

МІНІСТЕРСТВО ОСІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
РІВНЕНСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
РІВНЕНСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ВИДИ ПАЛИВА ТА ОПАЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ НА НИХ

Роботу виконав
Васюта Володимир Васильович,
дійсний член МАН України
учень 10-А класу
Соснівського НВК
” гімназія- загальноосвітня
школа І ступеня ”

Керівник
Васюта Василь Антонович,
вчитель фізики

Соснове 2008

ЗМІСТ

| | |
|---|----------|
| Вступ | 3 |
| Основна частина | |
| 1. Відновлювальні джерела енергії..... | 5 |
| 2. Характеристики деревного палива..... | 7 |
| 3. Розрахунки повітря для згоряння деревного палива..... | 8 |
| 3.1. Коефіцієнт надлишку повітря..... | 8 |
| 3.2. Маса повітря для згоряння 1 кг палива..... | 8 |
| 3.3. Об'єм повітря | 9 |
| 3.4 Маса водяної пари..... | 9 |
| 3.5 Маса продуктів (без пари)..... | 9 |
| 3.6 Вологомісткість продуктів згоряння..... | 10 |
| 3.7 Ентальпія продуктів повного згоряння..... | 10 |
| 3.8 Температура горіння..... | 11 |
| 4 Оцінка ККД енергетичних установ..... | 12 |
| 5 Солома – альтернатива газу..... | 13 |
| 5.1 Характеристика соломи як виду палива..... | 15 |
| 6 Економічні показники різних видів палива..... | 16 |
| 7 Котельне обладнання для спалювання відновлювальних видів палива..... | 17 |
| 7.1 Проект енергетичної установки для спалювання..... | 18 |
| Висновки..... | 19 |
| Список використаної літератури..... | 21 |
| Додаток | 22 |

Спалювати в печі природний газ – це те ж саме,
що опалюватися грошовими банкнотами...

Д.І.Менделєєв

ВСТУП

Тема „Відновлювальні види палива та опалювальні системи на них” є досить актуальною для сьогодення. Зацікавила вона мене тим, що останнім часом усе частіше вчені всього світу згадують про те, що викопні енергоресурси планети є вичерпні. Це змушує замислюватися над пошуками альтернативних джерел енергії, які до того ж мають бути екологічно чистими.

За останні 2 роки ціна основного палива для України зросла майже втричі, а світова ціна ще удвічі більше і складає порядку 250 доларів за 1000 м³ природного газу.

Одним з екологічно чистих видів палива є природний газ. Він є зручним для опалення, його легко транспортувати (по трубах), відбирати в певній кількості. Газ має стабільний процес горіння, CO₂ в продуктах згорання невеликий- 12%. Але має свої недоліки: є токсичним і вибухонебезпечним. І що найбільш варто відмітити, він є невідновним хімічним елементом природи. Оскільки Україна залежна від імпортованого енергоносія, то газ є дорогим джерелом тепла.

На сьогодні в котельнях Соснівської гімназії спалюється 300 т вугілля за рік, а в котельні Соснівського професійного ліцею 600 т вугілля. Ціна вугілля складає 300 грн. за тонну. При спалюванні його виділяється велика кількість шкідливих речовин (особливо оксиду сірки). Чорний дим підтверджує неповне згорання вуглецю, це забруднює навколишню територію. Окрім того, залишаються „гори” шлаку, що містить велику кількість породи. Для порівняння: при спалюванні деревини виділяється набагато менше оксиду сірки, а попел, що лишається після спалювання, можна використовувати як добриво.

Таким чином, внаслідок різкого зростання цін на традиційні енергоносії та підвищення жорсткості вимог до охорони навколишнього середовища, виникає

потреба використання більш дешевого виду палива. Найбільш перспективним для умов України, зокрема нашої місцевості є метод використання деревних відходів, що утворюються при виробничій діяльності невеликих деревопереробних підприємств, для отримання теплової енергії. На деревообробних підприємствах мого селища нагромаджуються відходи деревини (тирса і кора), що можуть використовуватись для отримання теплової енергії. Ціна цього палива зумовлена тільки мінімальними транспортними затратами.

А в місцевостях, де відсутні великі ліси, є великі посівні площі зернових культур та ріпаку. Після збору врожаю на цих полях залишається величезна кількість соломи, яка спалюється без всякої користі. Її можна використовувати як паливо місцевого значення для обігріву шкіл та зменшити викиди оксиду вуглецю в атмосферу.

Уже в багатьох країнах Європи інтенсивно розробляються технології використання відновлювальних джерел енергії. Тому, досліджуючи цю тему, я хочу переконати споживачів енергоресурсів, що використання альтернативних джерел енергії, дасть можливість розв'язати певні енергетичні та екологічні проблеми в майбутньому. Дана технологія є економічно вигідною.

Мета дослідження.

З'ясувати можливості використання відходів деревопереробної промисловості та сільського господарства, як палива місцевого значення. Провести теоретичні розрахунки виділеної кількості теплової енергії та її залежність від вологості палива та інших складників.

Дослідити способи збільшення температури горіння палива. Показати перспективні результати роботи опалювальних установ (котлів).

Довести, що використання відходів деревини та сільського господарства у якості горючих вторинних енергоресурсів на теренах нашої місцевості буде економічно вигідним, енергетично доцільним та екологічно чистим.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. Відновлювані джерела енергії

Прослідковуючи реалії сьогодення, я опрацював багато використаної літератури, слідкував за інформацією ЗМІ. Хочу повідомити, що проблема використання енергоресурсів є сьогодні проблемою світу. Бо є країни, які мають великі запаси нафти і газу, але добре вміють рахувати гроші. Тому вони все більше намагаються використовувати допоміжне паливо. Виробництво енергії з відновлювальних джерел динамічно розвивається в більшості європейських країн. В 1995 році в країнах ЄС на частку альтернативних видів палива припадало 74,3 млн.т нафтового еквіваленту, що становило 6% від загального споживання енергоносіїв. Відповідно до затвердженої програми розвитку альтернативних видів палива в країнах ЄС визначено завдання досягнути 12% використання альтернативних видів палива від загального споживання енергоносіїв.

Сьогодні біомаса вважається четвертим за значимістю паливом у світі, яке щорічно дає в середньому 2 млрд. умовного палива енергії, що становить близько 14% від загального світового споживання енергоносіїв.

В Україні практичне використання відновлювальних джерел енергії становить досить незначну частку в загальному енергоспоживанні- близько 2,8%, хоча енергетичний потенціал основних видів відновлювальних джерел енергії є досить високим.

Загальний річний технічно досяжний, енергетичний потенціал відновлювальних і вторинних джерел енергії України, в перерахунку на умовне паливо, приблизно дорівнює 73 млн.т умовного палива, в тому числі 63 млн. т умовного палива- за рахунок освоєвання відновлювальних джерел енергії, 10 млн. т умовного палива- за рахунок використання вторинних джерел енергії.

На сьогодні найбільший у світі досвід використання соломи в енергетичних цілях має Данія. Загальна кількість соломи в Данії 1996 році становила близько 6 млн. т. З них було використано як паливо приблизно 1 млн. т- було отримано 11,6

ПДж теплової енергії, що становить 2% споживання первинних енергоносіїв. У перспективах країни планується отримати з соломи 45 ПДж енергії, при цьому буде спалено 3 млн. т соломи в рік. Усвідомлення того, що всі ми є мешканцями однієї планети й для повітряних океанів не має політичних кордонів, спонукає розвинені країни знаходити способи здійснення проектів технічної допомоги країнам, що розвиваються. Одним з таких проектів є Датсько-Український проект технічної допомоги, який здійснювався з березня 2000 року по лютий 2001 року в агрофірми „Дім”, що в Київській області. В рамках проекту було поставлено соломо-спалювальну установку RAU2-1210 Датської фірми Passat. Ця установка має максимальну теплову потужність 980 кВт. У топку завантажуються 2 паки соломи по 500 кг. Горіння паків триває приблизно 5 годин. Оснащено установку автоматикою регулювання подачі повітря. Основними результатами роботи є те, що за 2001 рік спалено 245 паків соломи приблизно 122 т. Вироблено 388 МВт годин теплової енергії, було зекономлено 48 тис.м³ природного газу. По сьогоднішніх цінах це становило би 48·800 грн=40 000 гривень. Загальна вартість соломи становила 5 тис.гривень; таким чином, за рахунок заміни палива за два місяці експлуатації котла було заощаджено 35 тис. гривень.

Важливе місце серед горючих вторинних енергоносіїв в нашій місцевості є невикористаний потенціал деревних відходів.

2. Характеристики деревного палива

Характеристикою деревного палива є позитивна особливість деревного палива. Це його безперервне одержання на деревопереробних підприємствах. Суттєвою позитивною особливістю цього палива для джерела теплової енергії у порівнянні з іншим твердим паливом є відсутність сірки та постійний хімічний склад, мала зольність біля 2%, неможливість утворення шлаку.

Елементарний хімічний склад деревини (зольність 2%) абсолютно сухому стані ($W=0\%$), слідує:

$C_p=49,2\%$; $H_p=6,1\%$; $O_p=42\%$; $N_p=0,7\%$ де p -означає робоче паливо, що йде для спалювання.

Головна характеристика палива – питома теплота згорання. Q_v , визначається в лабораторіях калориметричним методом, або вираховується за формулою Д.І.Менделєєва:

$$Q_v=339 C+1265 H-109 O \quad (1)$$

де Q_v – вища питома теплота згорання, що враховує теплоту пароутворення.

$$Q_v=339 \cdot 49,2+1265 \cdot 6,1-109 \cdot 42=19817 \text{ (кДж/кг)}$$

$$Q_v=19,817 \text{ МДж/кг.}$$

Нищу питому теплоту згорання палива вираховують за формулою:

$$Q_n=Q_v-25,1 (9H+W) \quad (2)$$

де W - вологість деревини (%)

при цьому питому теплоту пари $25,1(9H+W)$ -віднімають від теплоти згорання палива.

Для наближених обрахунків можна використовувати формулу одержану для деревного палива з (1), в якій Q_v залежить тільки від W .

$$Q_v=198(100-W) \text{ в (кДж/кг)} \quad (3)$$

Оцінимо W для сирової сосни: $\rho_v=860 \text{ кг/м}^3$, $\rho=520 \text{ кг/м}^3$, $W=\frac{860-520}{860}100\% = 40\%$.

Вологість природно сухої деревини складає 20%. Оцінимо питому теплоту згорання в залежності від вологості за (3):

$$\text{При } W=20\% \quad Q_v=198 \cdot 80=15840 \text{ (кДж/кг);}$$

При $W=40\%$ $Q_v=198 \cdot 60=11880$ (кДж/кг).

Втрати енергії при спалюванні сирової (40%) деревини становлять:

$$\text{ККД}=(15,8-11,8):15,8 \cdot 100\%=25,3\%$$

Слід надавати перевагу природно-сухій деревині.

3. Розрахунки повітря для згорання деревного палива

3.1. Коефіцієнт надлишку повітря

Розглянемо тільки хімічно-повне (бездимне) горіння.

Коефіцієнт надлишку повітря – α – основний показник процесу горіння. Він являє відношення дійсного об'єму повітря, що надходить в піч до теоретично необхідного об'єму $\alpha=V/V_0$. (4)

В нормально діючих печах $\alpha>1$. Вміст CO_2 (в % до об'єму) в продуктах згорання і коефіцієнт надлишку повітря знаходяться в оберненій залежності: при $\alpha=1$ вміст CO_2 максимальний і складає 20,2%.

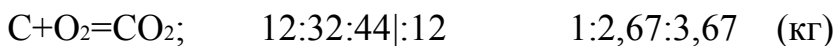
$$\text{CO}_2=20,2/\alpha.$$

Чим більший α , тим більший процентний вміст незгорівшого кисню і тим нижчий вміст CO_2 .

Хоча насправді реальна маса CO_2 від α не залежить.

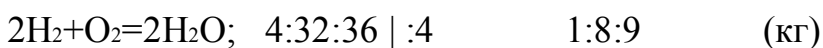
3.2. Маса повітря для згорання 1 кг палива

Знайдемо масу кисню необхідну для згорання вуглецю.



Оскільки вміст С- 49,2% то $m=2,67 \cdot 0,492=1,313$ (кг)

Знайдемо масу кисню необхідну для згорання водню.



оскільки вміст Н складає 6,1%, то $m=8 \cdot 0,061=0,488$ (кг)

Загальна маса кисню буде становити: $m=1,313+0,488=1,801$ (кг)

Вміст кисню в паливі складає 42%, що становитиме 0,42 кг на 1 кг палива.

$$m=1,801-0,42=1,381 \text{ (кг)}.$$

Враховавши процентний вміст кисню в повітрі - 23%- по масі $G_0=1,381:0,23=6\text{кг}$ на 1 кг палива. (згідно розрахунків наведених в [4] $G_0=5,96\text{кг}$).

Враховуючи вологість деревини, отримаємо: $G_0=0,06(100-W)$ (5)

При $W=20\%$ $G_0=0,06\cdot 80=4,8$ кг.

3.3. Об'єм повітря

$$V_0=6:1,29=4,651 \text{ м}^3, V_0=0,0465(100-W) \quad (6)$$

3.4. Маса водяної пари G_n .

Оскільки вміст водню складає 6,1% то це становить 0,061 кг на 1 кг палива.

Враховавши вологість палива $m(H)=0,061(100-W)$

$$G'_n=9(6,1+0,05W):100=0,549+0,0045W \quad (7)$$

Об'єм пари $V_n=G_n:\rho_n=(0,549+0,0045W):0,804=0,684+0,0056W$.

($\rho_n=8,04 \text{ кг/м}^3$ - густина пари за нормальних умов)

В продуктах згорання, крім того, буде знаходитися пара,що надходить в піч з повітрям вологістю d_0 .

Маса цієї пари на 1 кг палива становитиме:

$G_n''=\alpha G_0d_0/1000$, де d_0 в г/кг;

$$G_n''=0,00006\alpha d_0(100-W) \quad (8)$$

Загальна маса пари в продуктах згорання на 1 кг палива визначається:

$$G_n=G_n'+G_n''=0,549+0,0045W+0,00006\alpha d_0(100-W) \quad (9)$$

3.5. Маса продуктів згорання (без пари)

Маса продуктів згорання без пари на 1 кг спалювальної деревини складається з маси згорівшого палива (1 кг) і маси повітря αG_0 . Необхідно відминувати масу

А попелу і масу пари:

$$G_{зг.}=1+\alpha G_0-(A+9H+W)/100 \quad (10)$$

Враховавши $A=2(100-W)/100$ і $(9H+W)/100=0,549+0,0045W$

$$G_{зг.}=(0,0043+0,06\alpha)(100-W) \quad (11)$$

Якщо $W=0$, $\alpha=1$ то $G_{зг.}=6,39$ кг

$W=20\%$, $\alpha=1$ то $G_{зг.}=5,12$ кг

3.6. Вологомiсткiсть продуктiв згорання

Вологомiсткiсть d (г/кг) являє собою вiдношення маси пари G_n (9) до маси продуктiв згорання $G_{зг.}$ (11)

$$d=\left(\frac{92,10+75,7W}{100-W}+\alpha d_0\right):(0,072+\alpha) \quad (12)$$

Якщо прийняти в середньому $d_0=10$ (г/кг) $W=40\%$ $\alpha=1$ то $d=214$ г/кг.

Як бачимо ця величина є значною, iз збiльшенням α величина d знижується.

3.7. Ентальпiя продуктiв повного згорання

$$I=(Q_v-\alpha G_0 I_0)/G_{зг.} \quad (13)$$

Добуток $\alpha G_0 I_0$ – ентальпiя повітря, що надходить в пiч, для згорання 1 кг палива.

Ентальпiя повітря складається iз ентальпiї абсолютно сухого повітря i ентальпiї пари, що мiститься в ньому.

Середня теплоемнiсть абсолютно сухого повітря становить 1 кДж/кг·К. Його ентальпiя буде $i_v = c_v t = 1,0 t$ (кДж/кг) (14)

Ентальпiя водяної пари, що припадає на 1 кг абсолютно сухого повітря, складає $i_n=0,001 d(r'+c_{пt})$ (15)

де $r=2500$ кДж/кг – теплота пароутворення

$c_{п}=1,9$ кДж/кг·К- середня теплоемнiсть пари

Величина $0,001 d 1,9\Delta t$ (кДж/кг) показує теплоту нагрiвання 1 кг пари .

Ентальпiя повітря визначається сумою величин iз (14) i (15).

$$I_0=1,0\Delta t+2,5 d+0,0019\Delta td \text{ (кДж/кг)} \quad (16)$$

Пiдставляючи в (13)- (3),(5),(11), отримаємо $I=4,19(793+\alpha I_0):(0,072+\alpha)$ (17)

Звiдки $\alpha=(4,19\cdot 793-0,072 I):(I-4,19I_0)$ (18)

Формулу (17) можна переписати: $(I-I_0)(0,072+\alpha)=4,19\cdot 793=3320$ (кДж/кг) (19)

$$I-I_0=3320:(0,072+\alpha) \quad (20)$$

Ентальпія продуктів згорання буде максимальна при $\alpha=1$:

$$\Delta I_{\max}=4,19 \cdot 793:(0,072+1,0)=3100 \text{ кДж/кг}$$

такою є максимально можлива ентальпія продуктів згорання, при повному хімічному горінні деревини всіх порід. Відхилення складає дуже смолиста деревина і то в сторону збільшення.

3.8. Температура горіння

Температура продуктів повного згорання деревного палива, без випромінювання і фізичної теплоти самого палива визначається за формулою:

$$t=(Q_H-\alpha G_0 I_0):(G_{зг} c_{зг}+G_n c_n) \quad (21)$$

де $c_{зг}$ - середня масова теплоємність сухого газу;

c_n - середня масова теплоємність пари;

Q_H - нижча теплота згорання палива

Формула (21) показує, що температура продуктів згорання деревини залежить, в основному, від її вологості і коефіцієнта надлишку повітря. Для збільшення t необхідно також зменшувати різницю між температурою повітря, що надходить в піч і температурою продуктів згорання на виході з теплообмінника в димар. На малюнку 2. 1 графічно представлена залежність температури горіння від α і W . При $W=88\%$ температура продуктів горіння деревини прямує до 0°C – вся теплота йде на теплоту пароутворення води, що міститься в деревині.

Як видно з графіка при $\alpha=1$, $W=40\%$ $t=1650^\circ\text{C}$;

$$\alpha=1, W=20\% t=1900^\circ\text{C};$$

Якщо прийняти для камери горіння ККД =90%, то $t=1480^\circ\text{C}$.

4. Оцінка ККД енергетичних установок

$\text{ККД} = (Q_1 - Q_2) : Q_1 \times 100\%$, оскільки Q прямо пропорційно T ,

то $\text{ККД} = (T_1 - T_2) : T_1 \times 100\%$

де T_1 - температура горіння (К)

T_2 - температура продуктів горіння на виході з теплообмінника

Оцінимо реальний ККД енергетичної установки, яка працює на деревному паливі.

Згідно малюнка 2.1 при $W=20\%$ $\alpha=1$ $t=1900^\circ\text{C}$. $T_1=1900+273=2173$ К.

$T_2=100+273=373$. $\text{ККД} = (2173 - 373) : 2173 \cdot 100\% = 83\%$.

5. Солома – альтернатива газу

Солом'яні пакунки, як енергетичне паливо є звичним для європейських країн. У нашій країні таке біопаливо розглядається як альтернатива традиційному. На сьогодні воно використовується в незначних обсягах і в основному в не великих населених пунктах.

Варто відмітити і навіть порадити, що альтернативне паливо використовують в нашій області. Зокрема, у минулому році провели такий експеримент: в місті Кузнецовську виготовили установку RAU-2-331 (малюнок 4.1.), яка працює на соломі, і встановили її в котельні місцевої школи с.Уїзці Млинівського району Рівненської області. Це не велика установка сучасного дизайну, розміром 3x4 м. Завантаження палива проходить періодично, лише при повному згорянні попередньої партії. Ще одне суттєве доповнення: крім соломи, як допоміжні компоненти, згодяться і дрова, і листя, і торф'яні брикети. Це також економічно вигідно, хоча великі катки соломи – це загалом, ідеальний варіант. Сама установка безпечна. Обслуговують її тепло генератор і три кочегари.

Згідно публікації „Вдарим соломною по газу” у газеті „Сільські вісті” від 23 листопада 2007 року, використання 500 кг соломи замінює 175 рідкого палива, або 200 м куб природнього газу.

Проведені мною розрахунки співпадають з наведеними в статті (реальними).

Для соломи $q_1=14$ МДж, $Q=500 \cdot 14=7000$ МДж

Для рідкого палива $q_2=44$ МДж; $\rho = 0,9$ кг/м, $Q=175 \cdot 0,9 \cdot 44=7000$ МДж

Для природнього газу $q_3=35$ МДж/м³, $Q_3=200 \cdot 35=7000$ МДж



І солома не пропадає, і в школі тепло.

Мал. 5.1 Тепло генератор RAU-2-331

5.1. Характеристика соломи як виду палива

В Україні є великий потенціал використання соломи як палива. Солома – прекрасне джерело відновлювальної енергії. Вважається, що приблизно 33% соломи застосовується у тваринництві (корм і підстилка), решта 67% соломи можна використовувати для отримання енергії. Використання її для опалювання дасть можливість перекрити нестачу енергії, зменшити емісію CO₂ в атмосферу. Якщо врахувати, що в „добрі роки” намолочували в межах 35 млн.т зернових, то

врахувавши, що $K = \frac{\text{солома}}{\text{зерно}} = 1,3$

Можна оцінити масу соломи $m = 35 \cdot 1,3 = 45$ млн.т на рік.

Оскільки хімічний склад соломи мало відрізняється від деревини, теплова здатність буде приблизно такою самою. Згідно [3, енергозбереження Полісся 4,5, 2005 р.] вона складає $S = 16-17$ МДж/кг для сухого продукту.

Дещо буде більший вміст попелу 3-4%, але набагато менший ніж для кам'яного вугілля. Так зване (рядове вугілля) дає порядку 20-35% попелу (враховуючи великий вміст породи). Сортове вугілля дає 10-15% вмісту попелу.

Перевагою в порівнянні з деревиною є мала вологість 12-15%. Врахувавши низьку вологість (12%), теплова здатність буде:

$$Q = 16 \cdot (100 - 12) : 100 = 14 \text{ МДж/кг}$$

Отже реальна теплотворна здатність є достатньо високою і дає можливість використовувати солому як паливо.

6. Економічні показники різних видів палива

Я розглянув економічні показники на рівні моєї гімназії. За один рік в печах гімназії згоряє 300 т вугілля. Ціна 1 т – 275 грн. За рік витрати становлять 82 500 грн. При згоранні цього палива виділяється теплоенергія $Q=20 \cdot 300 \cdot 1000=60 \cdot 10^5$ МДж.

Для отримання такої самої кількості тепла необхідно було спалити: $m_d=6000000:15=400000$ кг=400 т деревного палива. Якщо врахувати, що ціна 1 м³ деревного палива коштує 65 грн. і має масу 560 кг, то його ціна буде становити $400 \cdot 560 \cdot 65=46430$ грн. Якщо врахувати, що половину палива можна використати у вигляді тирси, то собівартість деревного палива складе 24000 грн. Економія коштів буде сягати: $82500-24000=58500$ грн. Або у процентному відношенні: $58500:82500 \cdot 100\%=70\%$.

При спалюванні соломи необхідно було б використати $m_s=6000:14=430$ т. Собівартість 1 т соломи на даний час становить 40 грн. за тонну. Її ціна буде становити $430 \cdot 40=17200$ грн. Економія коштів складе: $82500-17200=73000$ грн. У процентному відношенні: $73000:82500 \cdot 100\%=88,5\%$.

7. Котельне обладнання для спалювання відновлювальних видів палива

Мною були розглянуті і вивчені особливості конструкції слідуючих котлів:

1. „ОКО-Therm” (виробник ТзОВ „Газотрон- Влатава”) (к.1)

2. КВМ-300 (виробник ЗАТ „Житомирремхарчомаш”) (к.2)

3. „Систек-400” (виробник КП „ІК Технології”) (к.3)

В усіх цих котлах камера згорання виготовлена з вогнетривких матеріалів, що витримують високі температури і захищають металевий теплообмінник від вигорання. Розпечені елементи топки дозволяють підтримувати високу температуру горіння і досягати повного згорання палива. На мою думку, у перших двох системах камери горіння є замалими, бо згідно [4] їхні розміри визначаються згідно проектної потужності. Проектна продуктивність печі (її розміри) визначається тепловою потужністю дзеркала горіння і об’ємом камери горіння.

Теплова потужність дзеркала горіння при сирому паливі становить 350 кВт/м², а при напівсухому – 470 кВт/м².

Об’ємна потужність камери горіння складає 290 кВт/м³- для вологого палива і 350 кВт/м³ - для сухого палива.

Для отримання теплової потужності 400 кВт необхідно мати площу горіння (дзеркало горіння) $S=400:470=0,85$ м². Аналогічно об’єм камери має становити: $V=400:350=1,14$ м³. Висота камери горіння повинна становити: $h=1,14:0,85=1,34$ м.

В усіх трьох системах теплообмінник виготовлений з сталевих труб діаметром 40мм і довжиною 2 м. Цим досягається досить велика площа нагрівання та зручність чищення теплообмінника.

В системі (к2) розміщено 38 таких труб, які об’єднані в два пучки. Тобто спершу газу проходять 19 труб, а потім знову 19 труб.

Можна оцінити площу перерізу руху газів: $S=19 S_0=19 \cdot 3,14 \cdot (0,04)^2=0,0238$ м².

Діаметр витяжної труби становить 0,3 м, відповідно її переріз буде становити 0,07 м².

При цьому швидкість руху газів у теплообміннику буде перевищувати швидкість у димоході майже у три рази.

Тому димові гази недостатньо охолоджуються при сильному горінні. Так при спалюванні в [к2] Соснівським ліцеєм сухої деревної щипи в березні 2006 року утворилось довге полум'я і висока температура на виході з теплообмінника, які деформували колесо витяжного вентилятора.

7.1 Проект енергетичної установки для спалювання відновлювальних видів палива

Я пропоную, камеру згорання виложити з вогнетривкої цегли. Половину колосникових решіток розмістити горизонтально в ряд, а другу половину - з уступами у вигляді східців, що дозволить спалювати тирсу та дрібні відходи. У топку надходить повітря, підігріте продуктами горіння після виходу з теплообмінника.

Теплообмінник має бути виготовлений з листової жаростійкої сталі і труб діаметром 50 мм. Він має складатися з двох частин:

1. Металевий циліндр діаметром 80 см і довжиною 150-200 см, який розміщено над камерою горіння. В циліндрі розміщено 20 труб діаметром 50 мм.

2. Теплообмінник відстоювання гарячих газів. У ньому використовується те, що продукти горіння з високою температурою піднімаються доверху і затримуються бар'єром. Ті гази, які віддали своє тепло теплообміннику, опускаються донизу і виходять у витяжну трубу.

Навколо витяжної труби, на довжині трьох метрів, розмістити трубу більшого діаметра. Холодне повітря засмоктується вентилятором і проходячи між стінками двох труб, нагрівається теплом вихідних газів. Останнє застосування дозволить збільшити ККД енергетичної установки. Пропоную такий технічний малюнок котла. Малюнок 6.1.

ВИСНОВКИ

Використання альтернативних видів палива для європейських країн є звичним явищем. В нашій державі його розглядають як альтернативу традиційному паливу і використовують в незначних обсягах.

Варто відмітити, що слідкуючи за інформацією по даній темі, таке паливо використали в нашій області- зокрема соломі. В котельні школи с.Уїзці Млинівського району використали установку RAU-2-331 де спалюють соломі, а виготовили її теж в нашій області в м.Кузнецовську.

Опрацювавши літературу по даній темі „Відновлювальні види палива” і провівши власні розрахунки питомої теплоти згорання та температури продуктів згорання деревного палива і біопалива (соломи), я хочу зробити такі висновки:

- питома теплота згорання цих видів палива є достатньо високою і складає 15-19 МДж/кг;
- при невисокому коефіцієнті надлишку повітря можна досягнути високої температури згорання палива.

Я вважаю, що для збільшення ККД (коефіцієнта корисної дії) котлів необхідно зменшити втрати тепла у навколишнє середовище та збільшити температуру горіння.

Я пропоную досягнути цього регулюванням об’єму повітря, що надходить в котел та шляхом підігріву цього повітря газами, що виходять з котла.

Враховуючи актуальність даної теми, використання відходів деревини та соломи є економічно вигідними, в зв’язку з високою ціною на традиційні енергоносії і низькою ціною даного біопалива. Розрахунки по енергозбереженню та економії коштів на прикладі моєї гімназії показують економічну доцільність використання альтернативних видів палива.

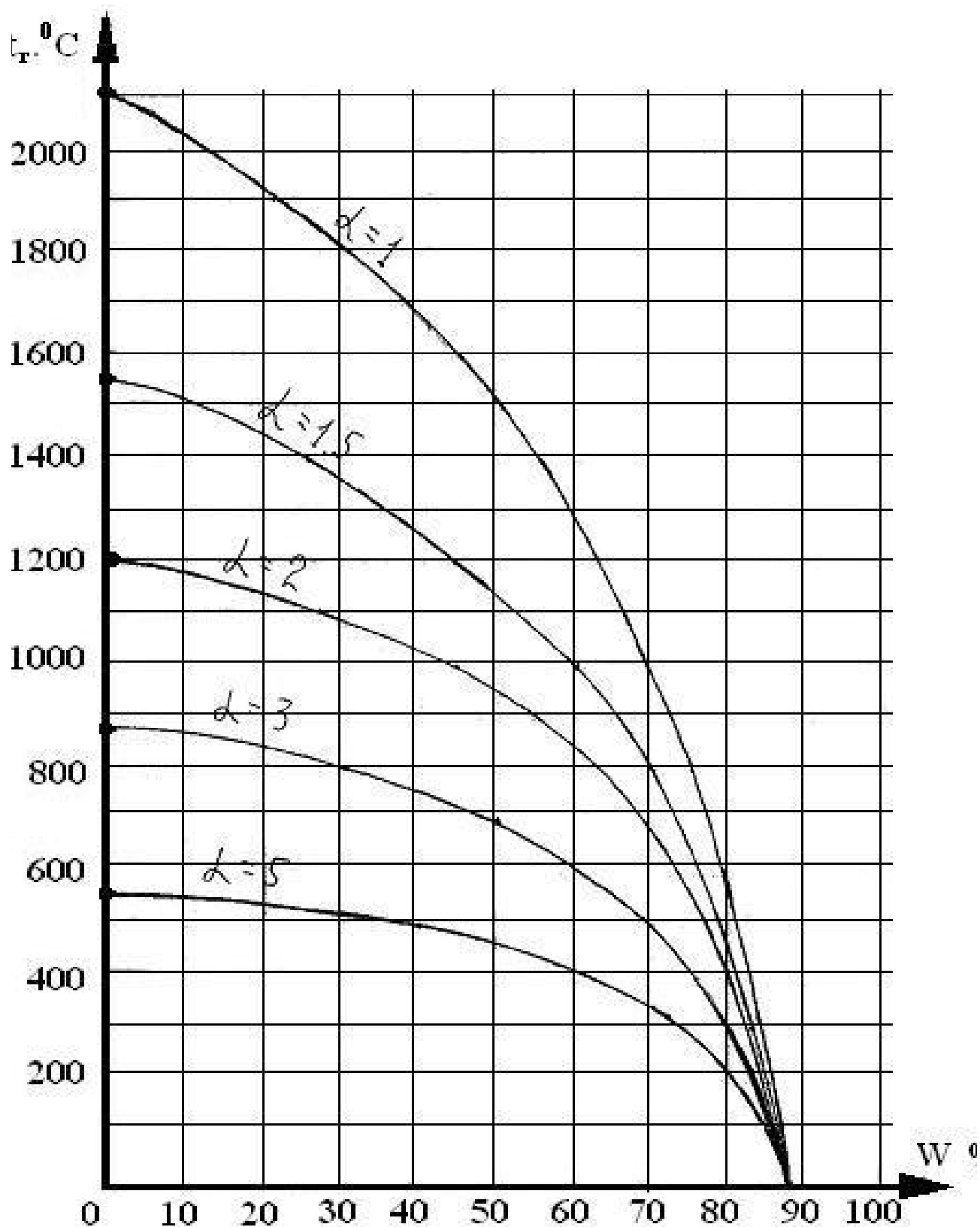
В нашій місцевості наявний потенціал відновлювальних енергоресурсів. І для людей, зацікавлених цією проблемою, є доцільним спрямовувати свої зусилля на поєднання досягнення власних економічних потреб, з підвищенням показника чистоти навколишнього середовища, за рахунок збільшення частки використання

екологічно чистих відновлювальних джерел енергії. Бо сьогодні таке біопаливо вважається четвертим за значимістю паливом у світі, що щорічно дає в середньому 2 млрд. енергії, це становить 14 % від загального світового споживання енергоносіїв.

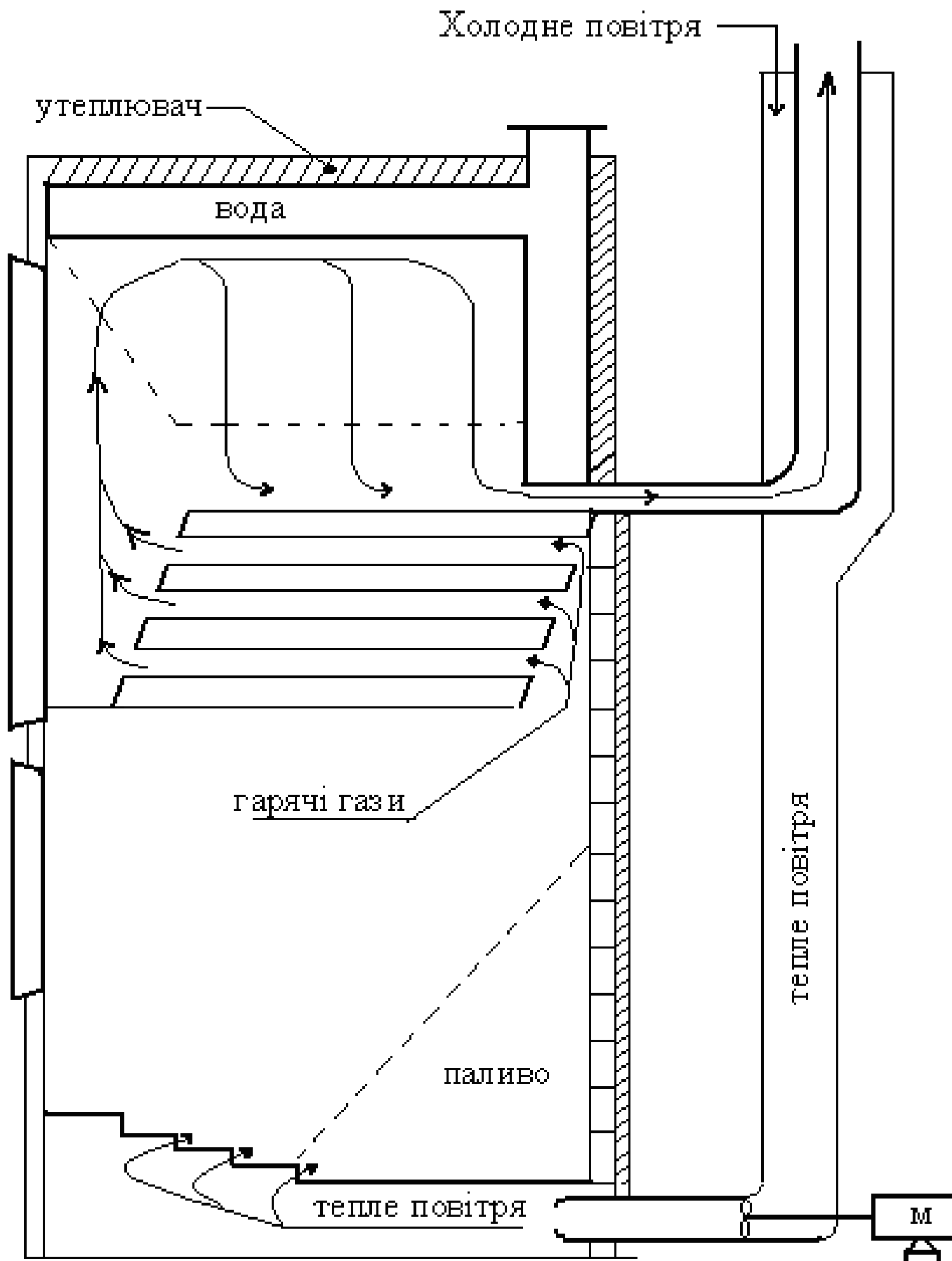
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Брилик А.М. и др. Теплотехника и теплоснабжение предприятий. М.Лесная промышленность. 1988 г. 453 ст.
1. Головков И.М. и др. Энергетическое использование древесных отходов. М.Лесная промышленность., 1987 г. 221 ст.
2. Карпюк А.А., Кідрук М.І. „Використання горючих вторинних енергоресурсів”. Энергозбереження Полісся. 2005 р. №4,5.
3. Кречетов И.В. Сушка древесины. М.»Бриз» 1997 г. 500 ст.
4. Роддатис К.Ф. Справочник по котлам малой производительности. М. Энергия- 1975 г. 368 ст.
5. Щокін А.Р., Колесник Ю.В. Енергія з біомаси „Енергоінформ” 2005 р. №14.

ДОДАТОК



Мал.2.1. Графік залежності температури горіння від вологості і коефіцієнта надлишку повітря.



Мал. 6.1 *Схема енергетичної установки*
 -корпус; 2-дверцята; 3-вентилятор піддуву; 4-електродвигун; 5-димохід; 6-камера
 зорання; 7-колесникові решітки; 8-вогнетривка цегла; 9-перший теплообмінник;
 0-другий теплообмінник.

Таблиця 1

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

| Види палива | Вугілля | Деревина | Солома | Газ |
|--|----------------|-----------------|---------------|---------------------|
| Тонни / м³ | 300 | 400 | 430 | 125/156 тис. |
| Гривні | 82000 | 24000 | 17200 | 140400 |
| Економія % (відносно вугілля) | 1 | 70 | 80 | -70 |
| Економія % (відносно газу) | 40 | 82 | 87 | 1 |