

УДК.621.187.3

Євген Якимів

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплотехніки і теплових електричних станцій**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПІДГРІВУ
ПОВІТРЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОТЛІВ ВІД КОРОЗІЇ
ПІД ЧАС ЗНАХОДЖЕННЯ ЇХ У РЕЗЕРВІ**

© Якимів Євген, 2002

The question concerning determinatioug temperature for keeping energu boilers reserved. While kceping the poilers air set going inside them due to the difference density air, the condensation temperature.the water steam decreases, homidity also makes signiticant influence on the process.

Під час знаходження енергетичних котлів у резерві газоповітряний тракт їх знаходиться у атмосферному середовищі, що характеризується змінними температурою, барометричним тиском та відносною вологістю. Газоповітряний тракт котла під час простоявання у резерві знаходиться під розрідженням, котре залежно від положення шиберів і напрямних апаратів димосмоків і дуттьових вентиляторів, а також висоти димової труби, до якої під'єднаний котел, що знаходиться у резерві, кількість і навантаження котлів, під'єднаних до цієї труби, може суттєво змінюватись. У паливні та газоході котла відбувається рух присмоктаного повітря, що потрапило у паливню через нещільності обмурівки.

Повітря у паливні і газоходах знаходиться під тиском нижчим від атмосферного, тобто під розрідженням. За певних умов на поверхнях нагріву можлива конденсація атмосферної вологи, яка призводить до інтенсифікації корозійних процесів. У реальних умовах експлуатації з урахуванням нещільностей паливні і газоходів котла розрідження може знаходитись у досить широкому діапазоні. У випадку щільного закриття НА та шиберів розрідження залежить в основному від щільності їх закриття та щільності паливні і газоходів, є по всьому тракту котла майже постійним (від холодного ковша до димосмоків) у межах 5-10мм.вод.ст. За необхідності підвищення температури поверхонь нагріву котла шляхом подавання підігрітого в калориферах повітря за рахунок самотяги котельної устави регулювання здійснюється головним чином НА димосмоків (розрідження досягає 80-100мм.вод.ст.).Одночасно це розрідження не є однаковим за трактом, а змінюється за графіком, наведеним на рис. 1.

Для наочності газоповітряний тракт котла на рисунку поділений умовно на 7 частин: 1-4 – це паливня, 4-7 –тракт від пароперегрівників до димосмоків. Аналізуючи криву, можна сказати, що конденсація водяної пари із повітря не буде постійною для всього тракту.

Одним із найбільш поширених методів захисту поверхонь устаткування є підтримання температури поверхонь нагріву у паливні та газоходах вище температури насичення водяної пари при відповідному тиску повітря.

Обчислити тиск насичення водяної пари залежно від температури в діапазоні температур від 273÷323⁰С можна за формулою 1.

$$P_{\text{нас}} = \frac{10 \left[0,0141966 - 3142305 \cdot \left[\left(10^3 / T \right) - \left(10^3 / 373,15 \right) \right] \right]}{10^{- \left[8,2 \cdot \log (373,154 / T) - 0.024804 \cdot (373,15 - T) \right]}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{нас}}$ – тиск насичення водяної пари, Па; T – температура водяної пари, ⁰К.

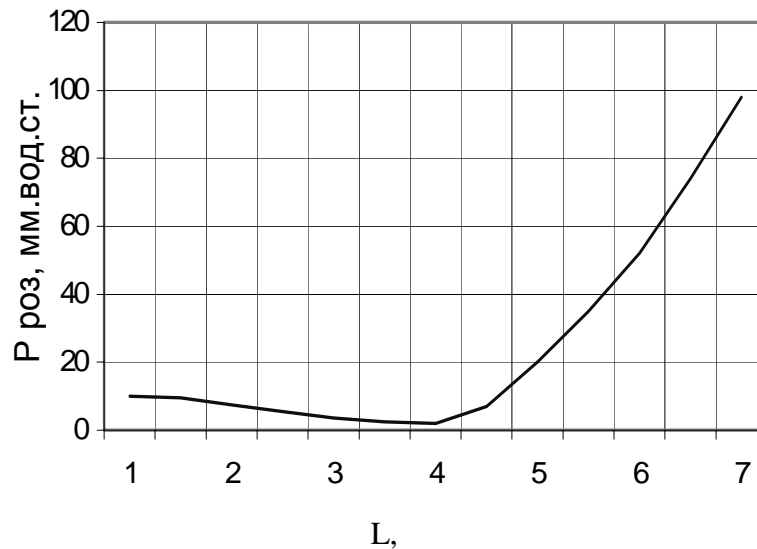


Рис. 1. Крива розподілу розрідження за газоповітряним трактом котла

Водяна пара у повітрі знаходиться під певним тиском (парціальним тиском), відношення парціального тиску водяної пари до тиску насичення при одній і тій температурі є відносною вологістю повітря [1],

$$\varphi = \frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{нас}}} , \quad (2)$$

де φ – відносна вологість повітря, %; $P_{\text{п}}$ – парціальний тиск водяної пари, Па.

Об’ємна частка водяної пари у повітрі обчислюється за формулою:

$$r = \frac{P_{\text{п}}}{B} , \quad (3)$$

де B – барометричний тиск, Па.

Коли повітря знаходиться в паливні та газоходах котла, об’ємна частка водяних парів (повітря знаходиться при тиску нижчому ніж атмосферний) залишається такою ж, як і для атмосферного тиску. Користуючись цією умовою, можна знайти парціальний тиск водяної пари при розрідженні. Обчислити “новий” парціальний тиск водяної пари можна за формулою:

$$P'_{\text{п}} = r \cdot P_{\text{роз}} , \quad (4)$$

де $P'_{\text{п}}$ – парціальний тиск водяної пари при розрідженні, Па; $P_{\text{роз}}$ – величина розрідження у паливні і газоході, Па.

За залежністю (1) побудуємо криві залежності температури насичення від тиску насичення при розрідженні в газоході котла 100мм.вод., якщо відносна становить 60% і 80% рис. 2 і 3.

Аналізуючи рис. 2 і 3, можна зазначити, що якщо від температури 293°К спрямувати перпендикуляр до перетину з кривою $P_{\text{роз}}=100$ мм вод ст. при вологості повітря 60%, а з точки перетину горизонтально провести лінію до перетину з кривою насичення водяної пари, то можна знайти температуру насичення водяної пари, що знаходиться у повітрі. Таку ж операцію проведемо для повітря при вологості 80%. Порівнюючи отримані температури для вологості 60% (288°К) і 80% (291°К) при $P_{\text{роз}}=100$ мм вод ст., можна зазначити, що температура насичення пари із збільшенням величини розрідження зменшується.

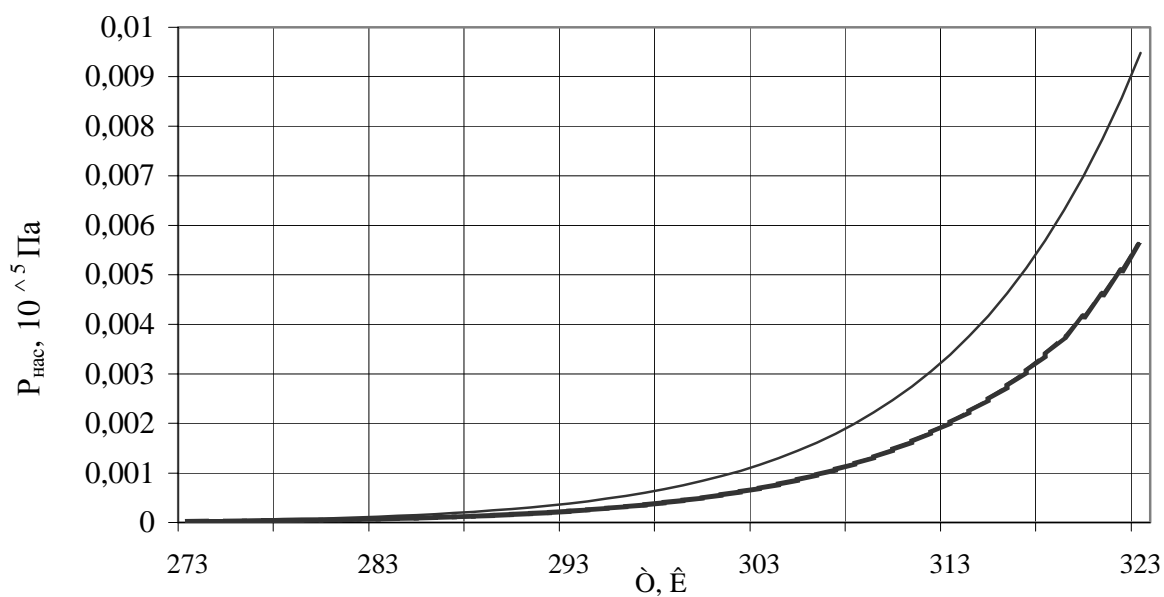


Рис. 2. Графік залежності тиску водяної пари від температури повітря при відносній вологості 60%

— крива насичення водяної пари

— крива зміни парціального тиску водяної пари у повітрі при розрідженні 100мм.вод.ст.

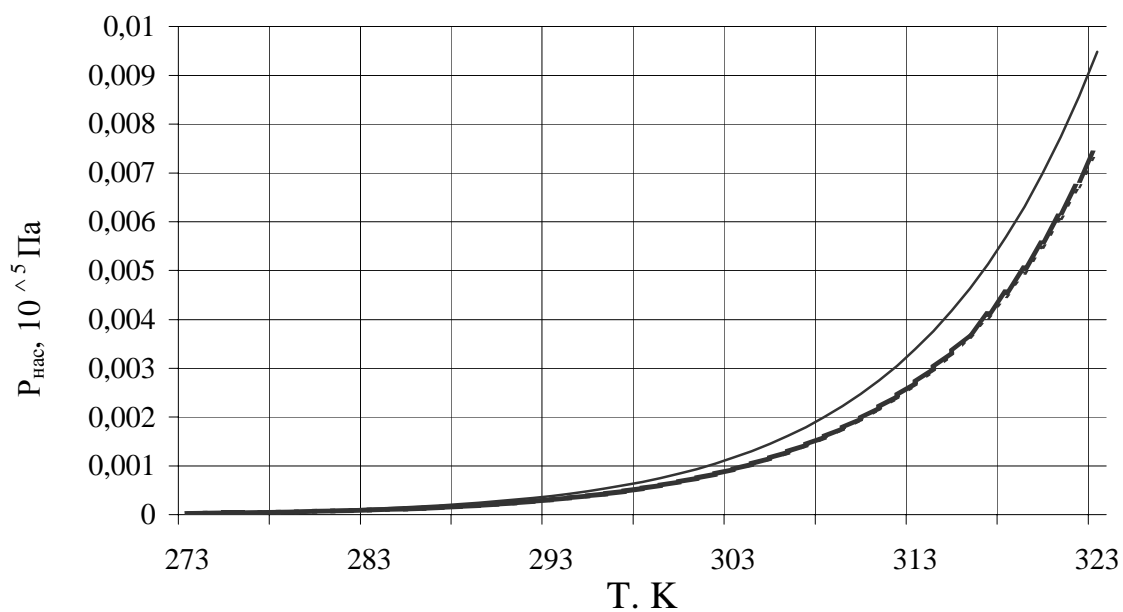


Рис. 3. Графік залежності тиску водяної пари від температури повітря при відносній вологості 80%

— крива насичення водяної пари

— крива зміни парціального тиску водяної пари у повітрі при розрідженні 100мм.вод.ст.

Крім того, на температуру конденсації водяної пари впливає вологість повітря, а саме при збільшенні величини вологості зростає температура конденсації водяної пари. Порівнюючи рис. 2 і 3, зазначимо, що при однаковому розрідженні (100 мм вод.ст.), але при вологості повітря 60% і 80% і температурі повітря 293°К температура конденсації становить 288°К і 291°К відповідно

Згідно з [2] рекомендована температура повітря для захисту поверхонь нагріву від корозії становить 70°С (343°К) при відносній вологості 40%. За результатами досліджень оптимальна температура підігрітого повітря на виході з газоходу котла становить 30÷40°С (303÷313°К). Відповідно температура насичення (користуючись рис. 2 і 3, при розрідженні 100 мм.вод.ст.) знаходиться у межах 297÷310°К, різниця температур становить 3÷4°С. Отже, оптимальні умови захисту від корозії поверхонь нагрівання котлів, які знаходяться у резерві, можуть бути менш жорсткими (використовуючи повітря без осушування), що дозволить суттєво зменшити витрати тепла.

1. Кирилин В.А., Сычев В.В., Шейдлин А.Е., *Техническая термодинамика.* – М., 1974.
2. *Правила збереження устаткування енергоблоків 150, 250, 300 і 800 Мвт у стані довготривалого резерву.* – К., 1997.

УДК 628.3

Василь Желих, Анна Пьянікова
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

© Желих Василь, Пьянікова Анна, 2002

In this article there are presented the methods of energy evaluation for biogas plan with digesters of different volume.

Нераціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, забруднення атмосфери, ґрунту, водних басейнів призвели до незадовільного екологічного стану довкілля та загострило необхідність використання відновлювальних джерел енергії – таких, як біомаса, вітер, сонце. Під «біомасою» вважають відходи вирубки лісу, сільськогосподарських культур і тваринницьких ферм, а також стічні води комунального господарства. Споживання енергії у сільськогосподарському, житлово-комунальному та індустріальному секторах залишається все ще високим. Надмірні ціни на газ, електроенергію й потреба у заощадженні цих енергоносіїв посилюють необхідність використовувати нетрадиційні відновлювальні джерела енергії. На даний час стає все більш поширеним застосування біогазу як альтернативного джерела енергії.

Анаеробна переробка органічної маси відбувається у спеціальних комплексах, які називаються біогазовими установками.

Біогазові установки залежно від свого призначення поділяють на побутові та промислові. Існує поняття пілотних біогазових установок, які застосовують для проведення експериментальних досліджень технологічного процесу метаноутворення.