

## ИЗСЛЕДВАНЕ ИЗГАРЯНЕТО НА РАСТИТЕЛНИ ОСТАТЪЦИ ВЪВ ВЪЗДУХОПОДГРЕВАТЕЛ ВП - 800 С РЪЧНО ЗАРЕЖДАНЕ НА ГОРИВОТО

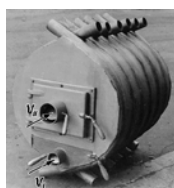
Валден Георгиев, ИПАЗР „Н. Пушкиров”, София

**ABSTRACT:** The results from combustion testing of air heater AH - 800 with vineyard pruning, tobacco powder briquettes, poplar logs and branches from apple trees pruning, with a certain moisture content and fractional composition are presented. The influence of excess air -  $\alpha$  on the efficiency of the combustion process -  $q$  of the heater and its environmental indicators: the content of  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $CO$  and  $NO$  in flue gas is investigated.

**Keywords:** air heater, plant residues, combustion, excess air, efficiency of the combustion process, environmental indicators.

В условията на частно стопанисване на земята, малките ферми се нуждаят от подходящи топлоенергийни съоръжения за задоволяване на специфични топлинни потребности, свързани с характера на земеделското производство развивано в тях. В [1] е разгледана конструкцията на въздухоподгревател ВП - 800, разработен в ИПАЗР - София и предназначен предимно за изгаряне на растителни остатъци (клони от резитбата на овощни дървета и лозя, царевични какалашки и др.), а също дърва, въглища и

брикети. Въздухоподгревателят създава естествена циркулация на подгривания въздух, без наличие на вентилатор. Конструкцията му е опростена, разработена на модулен принцип и предоставя гъвкави възможности за многоцелево използване: отопление на животновъдни, производствени и битови помещения, малки оранжерии, хижи, вили, сервизи, търговски обекти и др., както и сушене на зърно, билки, горски плодове и др.



Фиг.1 Общ вид на ВП – 800



Фиг. 2 Скарни решетки на ВП - 800



Фиг.3 Димоотводна тръба и тръба за третичен въздух

На фиг. 1 е показан общ вид на въздухоподгревателя ВП - 800. Той има две врати с клапи. Долната врата служи за почистване на пепелта и регулируемо подаване на първичен въздух през клапата ѝ (тръба  $\varnothing$  86 x 4) в подскарното пространство, а горната - за подаване на гориво, почистване от пепел и регулируемо подаване на вторичен въздух през клапата ѝ (тръба  $\varnothing$  125 x 5). В горивния обем, между споменатите две врати, хоризонтално са разположени 4 броя скарни решетки (светло сечение на отделната скара 34,8 %), вложени в носачи (светло сечение на огледалото на горене 23,3 %) - фиг. 2. В задната част на горивната камера е монтирана димоотводна тръба (тръба  $\varnothing$  168 x 8) - фиг. 3, с удължена навътре част. Вътре в тръбата, в долната и част е разположена тръбна система (тръба  $\varnothing$  42 x 4) с Т - образна форма. Надлъжната и част е свързана с въздуха около съоръжението, а напречната е разположена вътре в горивното пространство, непосредствено преди началото на димоотводната тръба и има множество отвори с малък диаметър, през които се подава

подгрят третичен въздух, необходим за турбулизиране и пълно догаряне на газовете в тръбата за отвеждане на димните газове. Благодарение на непрекъснатата циркулация на въздух, засмукван от ниските нива на помещенията, загряван в тръбните дъги (тръба  $\varnothing$  70 x 4) от горивния процес в пещта и изтласкван през горните краища на дъгите, се получава бързо подгриване на въздуха на отопляваните помещения, без използване на вентилатор. В Таблица 1 са показани някои общи технически данни на въздухоподгревателя ВП - 800.

Изпитването на ВП - 800 бе осъществено в ИПАЗР - София за отопление на автомобилен сервиз и се извърши с: раздробени лозови пръчки (средна дължина на наситняване – 50 мм), брикети от тютюнев прах (диаметър  $\varnothing$  80), цепеници от топола и клони от резитба на ябълкови дървета (средна дължина на наситняване – 50 мм). В Таблица 2 е показано влагосъдържанието на горивата, с които бе проведено изследването на ВП - 800.

Таблица 1 Общи технически данни на въздухоподгревателя ВП - 800.

Показател	Стойност
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Габаритни размери, m:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• дължина</li> <li>• широчина</li> <li>• височина</li> </ul> </li> </ul>	 1,2 0,8 1,0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Размери на горивната камера, m               <ul style="list-style-type: none"> <li>• дължина</li> <li>• диаметър</li> </ul> </li> </ul>	 0,84 0,63
• Маса, kg	260
• Максимален разход на гориво, kg/h	20
• Максимален отопляем обем на помещението, m <sup>3</sup>	800

Таблица 2 Влагосъдържание на горивата използвани при изпитване на ВП – 800

Показател	Вид на горивото			
	Лозови пръчки	Брикети от прах от тютюн	Цепеници от топола	Клони от резитбата на ябълкови дървета
Съдържание на влага на работна маса - $W^p$ , %	7.07	7.14	28.91	32,08

В Таблица 3 са показани някои резултати от първоначалното изпитване на ВП – 800.

Таблица 3 Някои резултати от първоначалното изпитване на ВП – 800

Параметър	Вид на горивото			
	Лозови пръчки	Брикети от прах от тютюн	Цепеници от топола	Клони от резитбата на ябълкови дървета
Маса на зареденото гориво, kg	57	40	50	57
Време за достигане на максимална температура на въздуха на изхода на тръбните дъги, h	2	2	2 ½	2 ¾
Максимална температура на въздуха на изхода от тръбните дъги, °C	198	185	194	192
Средна температура на въздуха на изхода от тръбните дъги след 30 - та минута от запалването, °C	150	158	157	143

**Целта на изследването бе:** при определен вид растително гориво (лозови пръчки, брикети от тютюнев прах, цепеници от топола, клони от резитбата на ябълкови дървета), с определено влагосъдържание и фракционен състав, да се определи

влиянието на коефициента на излишък на въздух –  $\alpha$  върху коефициента на полезно действие на горивния процес -  $\eta$  на въздухоподгревателя и екологичните показатели: съдържание на  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{NO}$  в димните газове.

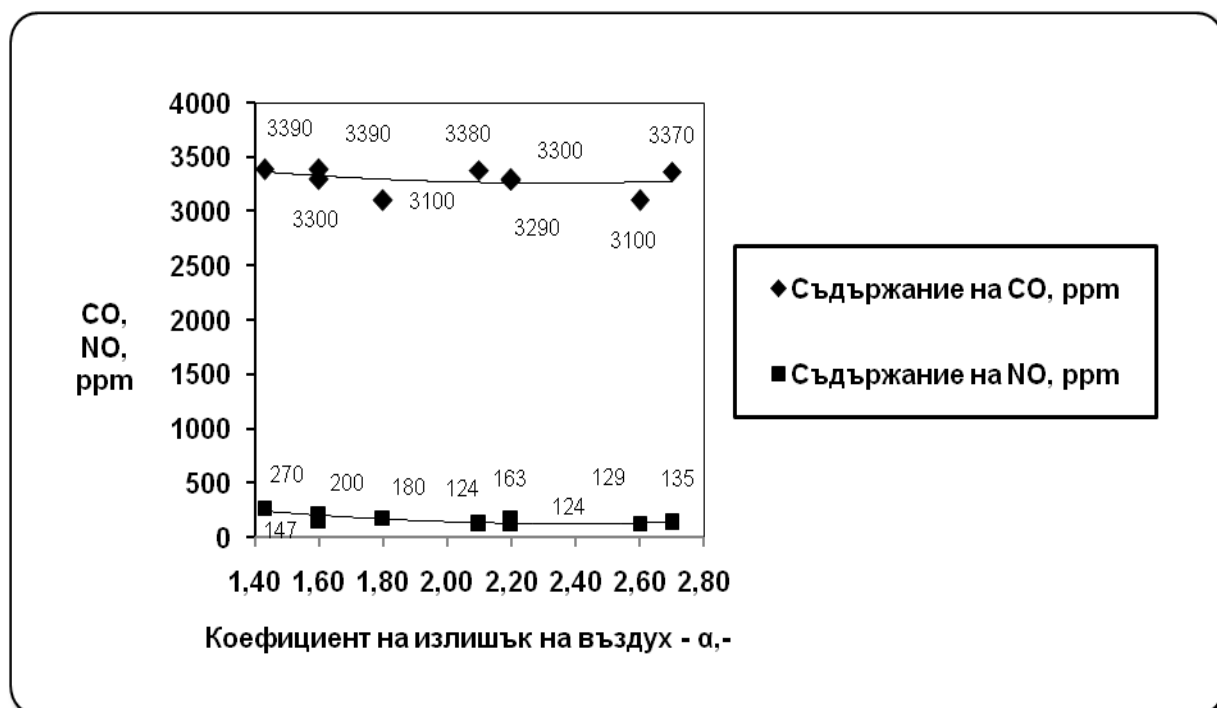


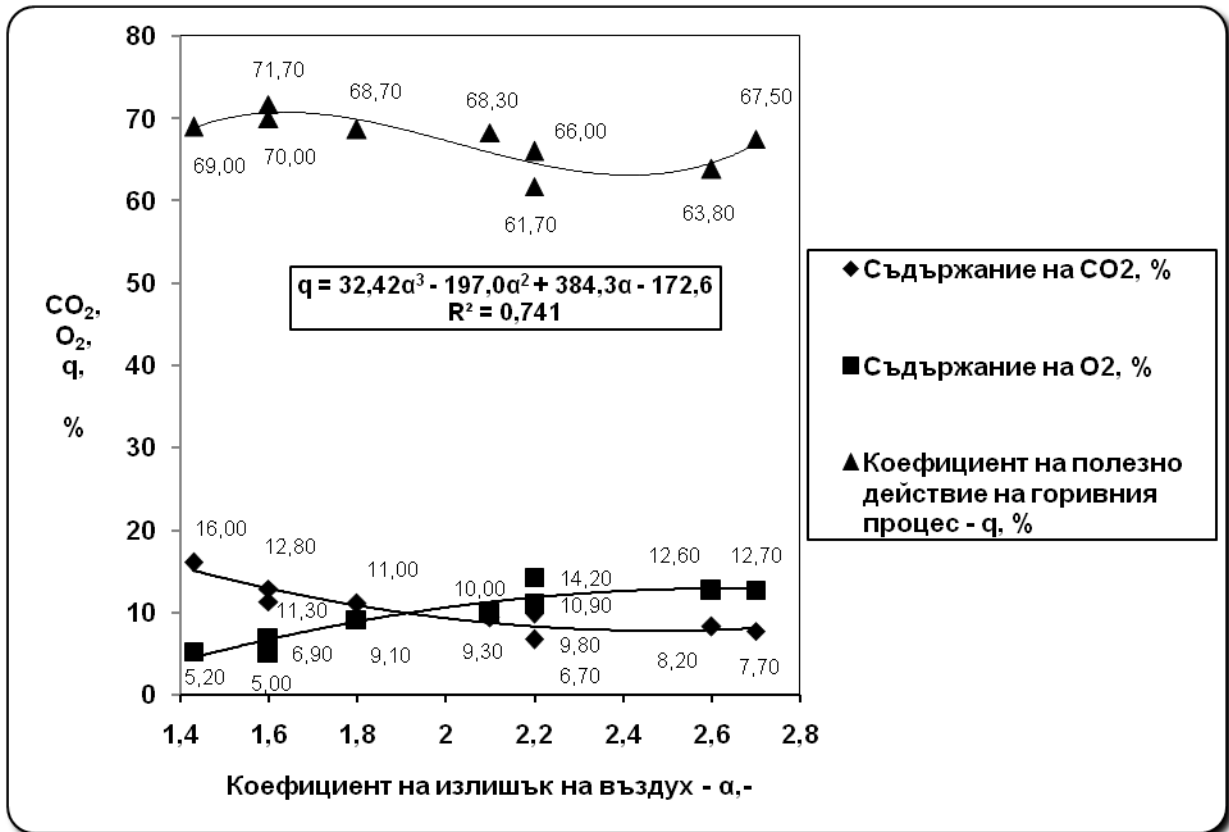
Фиг.4 Анализ на димните газове получени при изгаряне на растителни остатъци във ВП - 800

Фиг.5 Газоанализатор TESTO 335

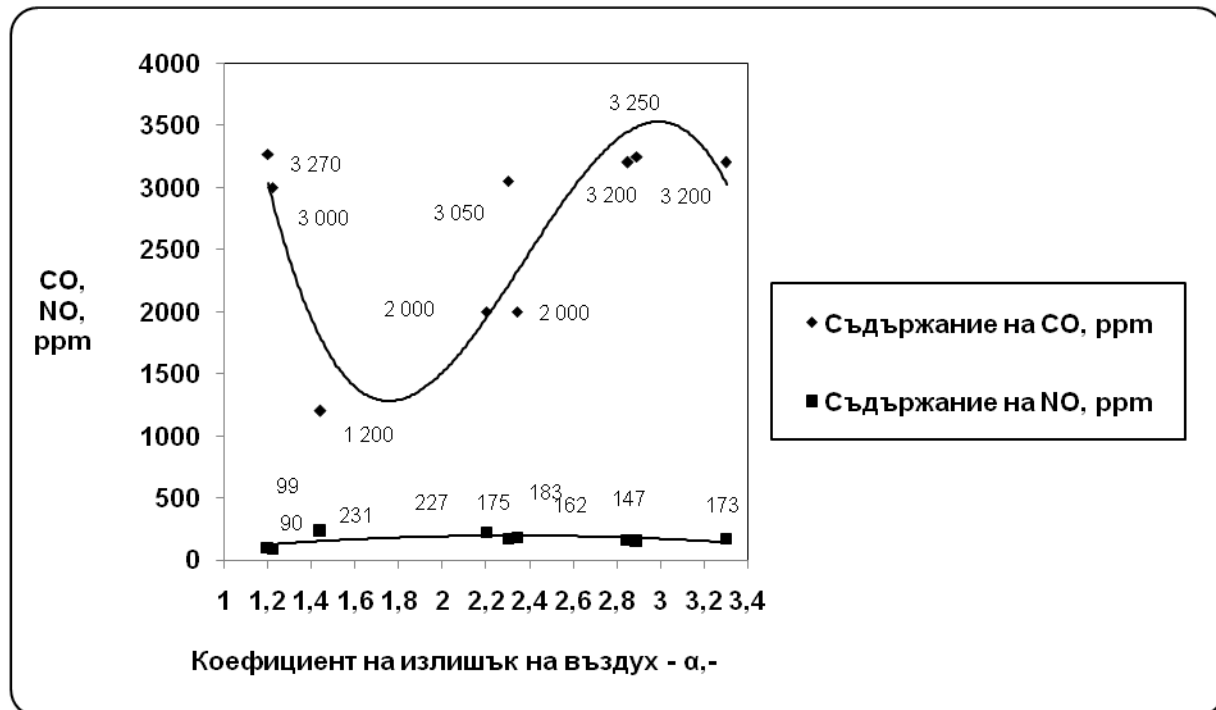
На Фиг.4 е показано извършването на анализ на димните газове, получени при изгаряне на растителни остатъци във ВП – 800 с газоанализатор TESTO 335 (Фиг.5)

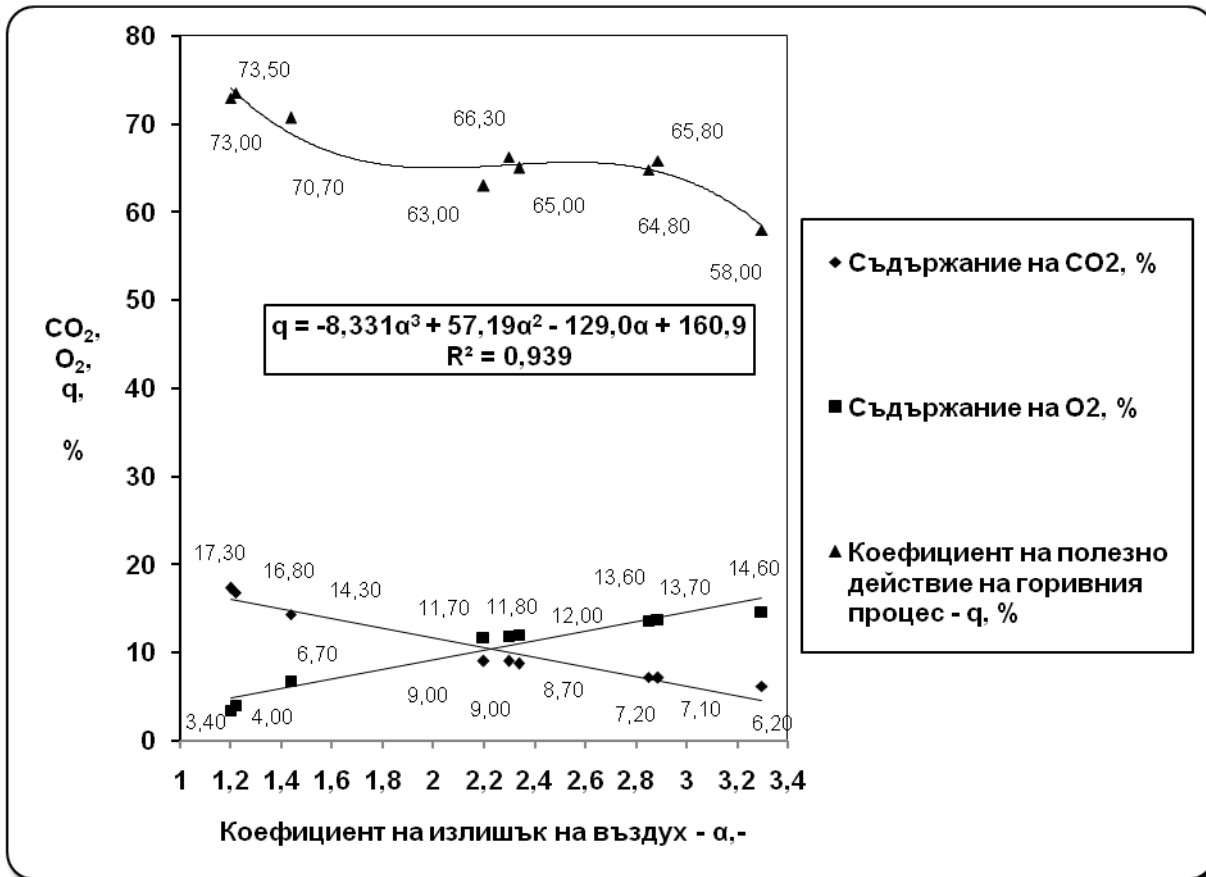
На Фиг. 6 - Фиг. 9 е представено влиянието на коефициента на излишък на въздух –  $\alpha$  върху коефициента на полезно действие на горивния процес -  $\eta$  на въздухоподгревателя и съдържанието на  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{NO}$  в димните газове. при изгарянето на лозови пръчки, брикети от тютюнев прах, цепеници от топола и клони от резитбата на ябълкови дървета.



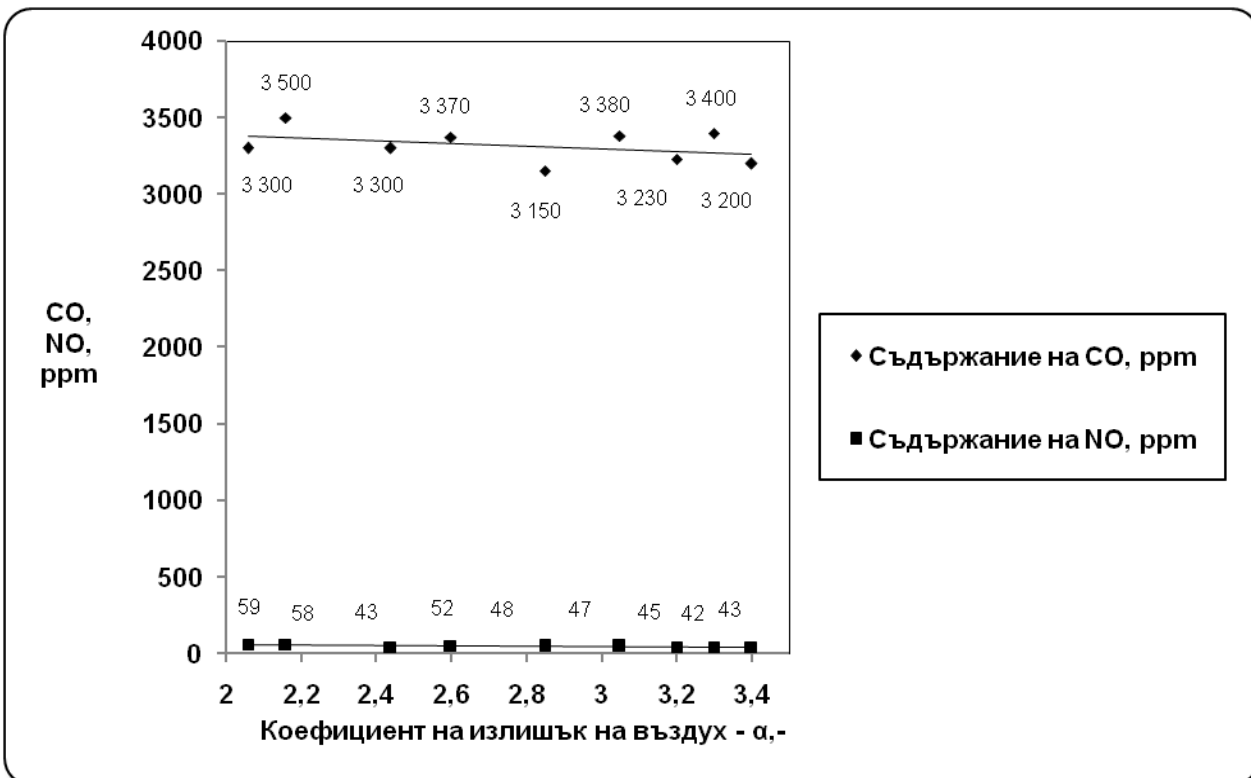


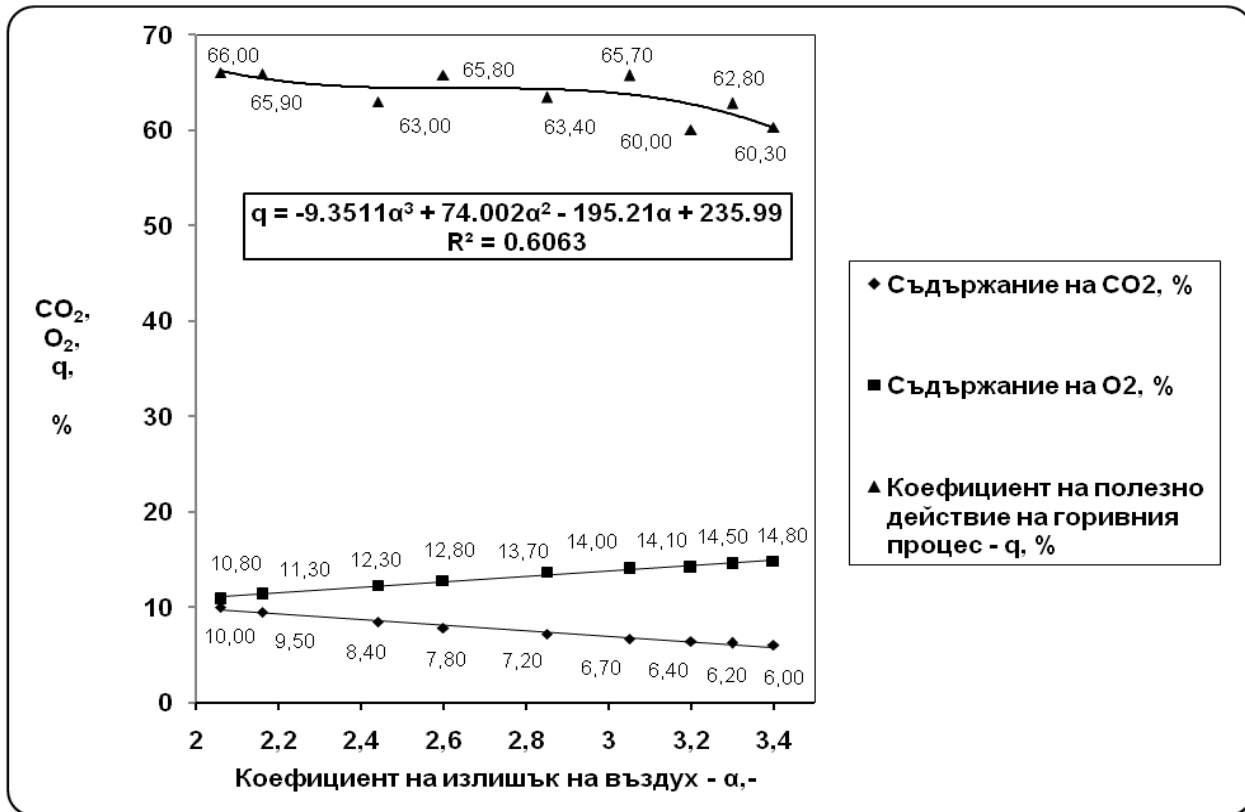
Фиг. 6 Резултати от изпитанието на ВП - 800 с гориво лозови пръчки.



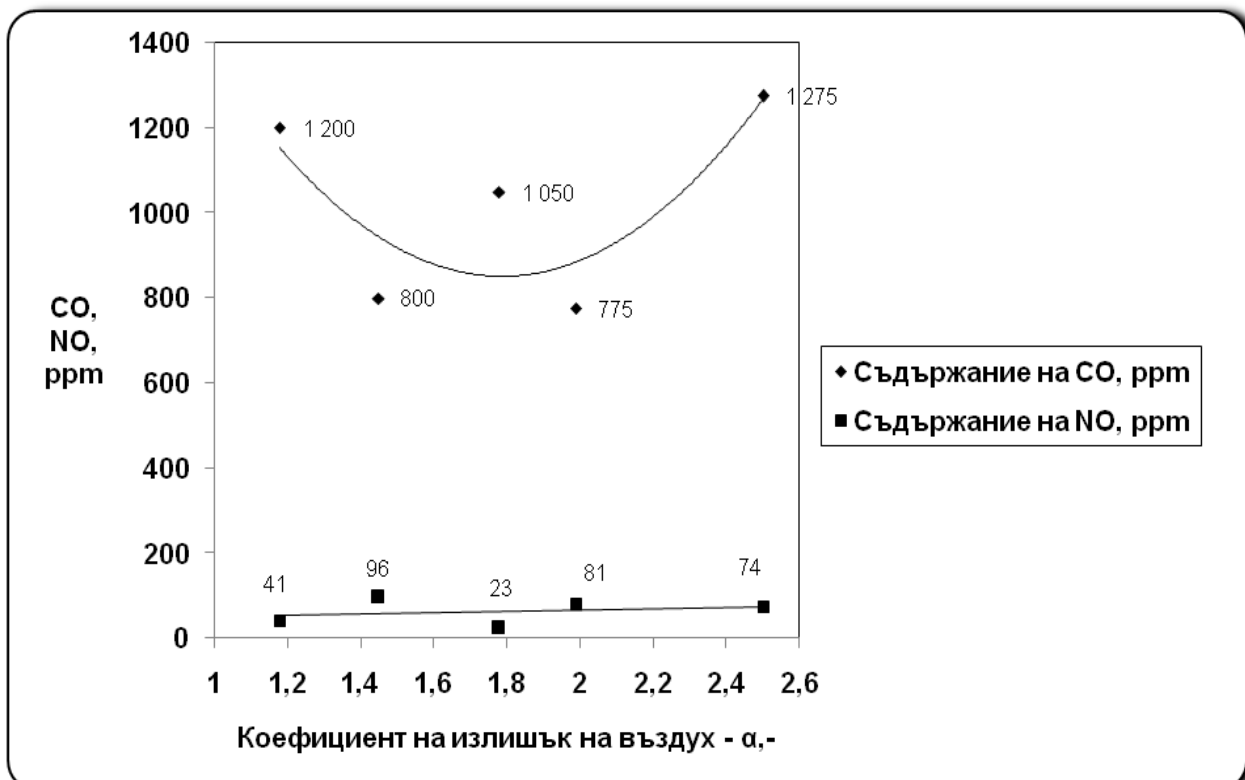


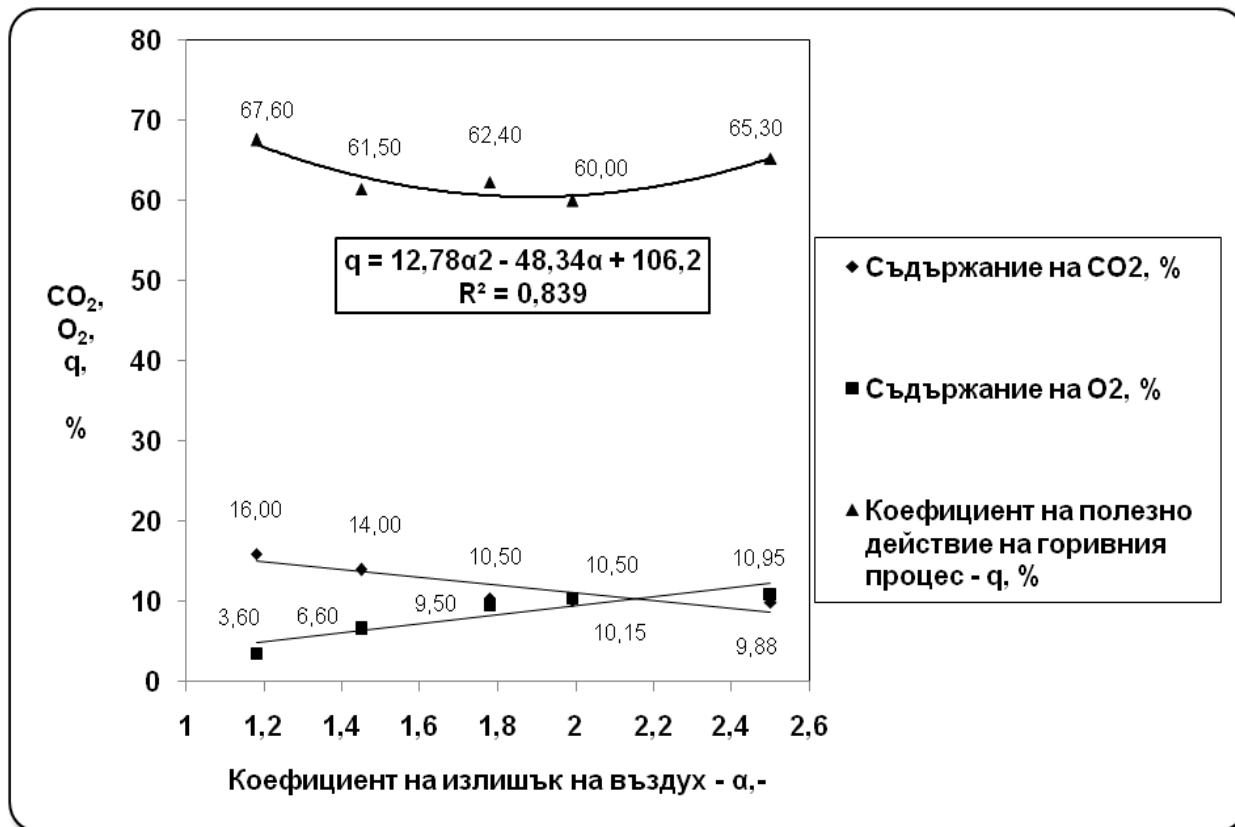
Фиг. 7 Резултати от изпитанието на ВП - 800 с гориво брикети от тютюнев прах.





Фиг. 8 Резултати от изпитанието на ВП - 800 с гориво целеници от топола





Фиг. 9 Резултати от изпитанието на ВП-800 с гориво клони от резитбата на ябълкови дървета

#### ИЗВОДИ:

- Лозовите пръчки** са приемливи като гориво за ВП-800. За кратко време от запалването на въздухоподгревател (на 30-та минута – Таблица 3) се постига висока средна температура на изхода от тръбните дъги – 150 °С и се постига най-висока максимална – 198 °С, което се дължи на ниското им влагосъдържание на работна маса – 7,07 % (Таблица 2) и най-високо съдържание на въглерод, в сравнение с останалите растителни остатъци от изпитанието, което им позволява по-продължително време да поддържат жар. По-висока средна дължина на наситняване от използваната (до max 500 мм), не би влошила съществено коефициента на полезно действие на горивния процес - q, който при изпитанията за изгаряне на това гориво във ВП-800 достига максимална стойност q = 71,7 % при коефициент на излишък на въздух  $\alpha = 1,6$  (Фиг. 6).
- Брикетите от прах от тютюн** също са приемливи като гориво за ВП-800. При тях по време на изпитанията бяха постигнати най-високи стойности на q - 73,5 %, при  $\alpha = 1,22$  (Фиг. 7).
- Цепениците от топола** поради по високото си влагосъдържание на работна маса – 28,91 % (Таблица

2) изискват по-дълго време (2 ½ часа) за достигане на максимална температура на въздуха на изхода на тръбните дъги - 194 °С (Таблица 3). Стойностите на q при това гориво са по-ниски, което се обяснява с високото влагосъдържание и значително по-големите размери на цепениците - максималната стойност на q е 66,0 % при  $\alpha = 2,06$  (Фиг. 8).

- Клоните от резитбата на ябълкови дървета** поради най-високото си влагосъдържание на работна маса – 32,08 % (Таблица 2) изискват най-дълго време (2 ¾ часа) за достигане на максимална температура на въздуха на изхода на тръбните дъги - 192 °С (Таблица 3). Високото влагосъдържание при това гориво също води до по-ниски стойностите на q - максималната стойност на q е 67,6 % при  $\alpha = 1,18$  (Фиг. 9).
- При изгарянето на изпитваните растителни остатъци във ВП - 800 **емисиите на NO в димните газове** имат ниски стойности – под 300 ppm.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Георгиев В. Създаване и изследване на въздухоподгреватели за изгаряне на земеделски отпадъци в условията на малки ферми, Селскостопанска техника, № 1,1997, 23 - 26.