

## КОРАБОСТРОИТЕЛЕН ФАКУЛТЕТ, КАТЕДРА „ТОПЛОТЕХНИКА“ ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ТВЪРДИ ГОРИВА ОТ ОТПАДЪЧНИ СУРОВИНИ

Ръководител на проекта: доц. д-р инж. Пенка Златева, Топлотехника  
ас. инж. Невена Милева, Топлотехника

### Въведение

В настоящия момент се наблюдава нарастващ интерес и тенденция за използване на пелети, произведени от селскостопански отпадъци, като гориво. В България, както и в други страни, броят на инсталациите за преработка и производство на такива пелети увеличава своето значение всяка година.

Използването на пелети от отпадни суровини заема съществен дял от пазара на алтернативни горива, предоставяйки ефективно и екологично устойчиво решение за енергийни нужди. Ключовата предимствена характеристика на тези пелети е тяхното ниско съдържание на влага, което осигурява висока ефективност при горене и същевременно намаляване на вредните емисии по време на енергийния процес.

Въпреки че досегашните изследвания предоставят полезна информация за пелети от дървесна биомаса, се налага провеждането на допълнителни изследвания, фокусирани върху енергийните характеристики на пелети от различни селскостопански отпадъци. Такива изследвания биха подчертали потенциала на селскостопанските отпадъци като алтернативно твърдо гориво за горивни инсталации, създавайки нови перспективи за устойчиво използване на ресурсите.



Слънчогледови пелети

Дървесни пелети

Характеристики на пелетите

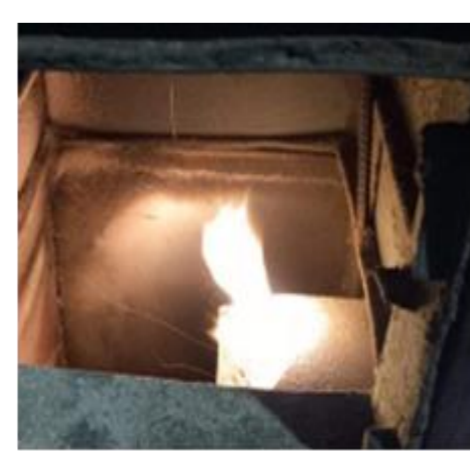
Параметър	ДП	СП	
Калоричност	MJ/kg	18	19,3
Диаметър	mm	6	6
Съдържание на влага	%	8	9
Обемна плътност	kg/m <sup>3</sup>	630	580
Пепелно съдържание	%	0,7	2,65
Съдържание на сяра	%	0,003	0,11



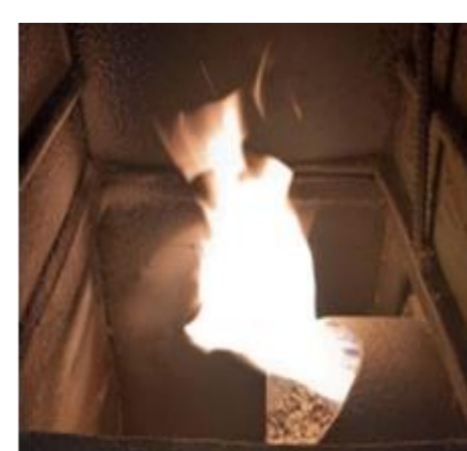
Пелетен котел 20 kW

Технически данни на пелетен котел с мощност 20 kW

Параметри	Мерни единици
Номинална мощност	20 kW
Работно налягане	3 bar
Коефициент на полезно действие	89,5 %
Температура на димните газове при номинална мощност	175-195°C



Изгаряне на СП



Изгаряне на ДП

Средни стойности на измерени емисии по време на изгаряне

Котел	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Пепел
	%	mg/m <sup>3</sup>	%	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
СП	9,3	1092,6	8,4	681,3	268
ДП	9,1	91,3	8,1	196,7	24,8



Газанализатор "TESTO 340"

### Резултати

Получените резултати са с приложна насоченост:

1. Проведени са експериментални изследвания на енергийните характеристики на различни видове дървесни и слънчогледови пелети.
2. Извършен е сравнителен анализ на изследваните пелети, следвайки установените стандарти, които ясно показват, че всички образци от дървесни и слънчогледови пелети напълно отговарят на изискванията за висока енергийна ефективност и ниски емисии на въглерод.
3. Извършено е измерване на характеристиките на димните газове на пелетен котел, изгарящ дървесни и слънчогледови пелети, което е необходимо за оценка на ефективността на горивния процес.

Средни стойности на измерени работни параметри

Котел	t <sub>г</sub>	η	t <sub>oc</sub>	λ
	°C	%	°C	%
СП	98,3	92,7	21,7	1,59
ДП	95,4	93,6	19,9	1,43



### Заклучение

Експерименталното изследване обхваща енергийните характеристики на разнообразни дървесни и слънчогледови пелети, предоставяйки данни за ползата от използването на тези енергийни източници. Сравнителният анализ, основан на утвърдените стандарти, удостоверява, че образците от дървесни и слънчогледови пелети отговарят на изискванията за висока енергийна ефективност и ниски емисии на въглерод. Този аспект подчертава потенциала им като устойчиви и ефективни източници на енергия. Измерването на характеристиките на димните газове от изгарянето на тези видове пелети в пелетен котел предоставя важни данни, които са от решаващо значение за оценката и оптимизацията на ефективността на горивния процес. Такива резултати могат да послужат като основа за разработване на стратегии за използване на отпадни суровини от селското стопанство и промишлеността като гориво, с цел намаляване на вредните емисии и подобряване на екологичната устойчивост на горивните системи. Проектът осигурява техническа възможност да се получат функционални зависимости между параметрите на горивата участващи в горивния процес на горивните инсталации и да се даде клас на сертификация, според действащата нормативна уредба на България и страните от ЕС.

### Публикации по проекта

1. P. Zlateva, M. Ivanov and N. Mileva, "Energy Characteristic Analyses of Waste Wood Pellets," 2023 4th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), Plovdiv, Bulgaria, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/CIEES58940.2023.10378753. (Scopus)
2. Н. Милева, Изследване на характеристиките на димни газове на пелетен котел, Научни известия на Съюза на учените - Варна, бр.1, 2023, ISSN 1310-5833

### Благодарности

Участниците в проекта изказват своята благодарност на СВКпри ТУ-Варна за предоставеното финансиране по проект ПД17/2023