

# Dwupaliwowy palnik MK KY opalany agropeletem

Dual-fuel MK KY burner fired with agropellet

SŁAWOMIR PILARSKI, SYLWIA MARTYCHOWIEC

DOI 10.36119/15.2021.9.4

W artykule omówiono konstrukcję i zasady pracy dwupaliwowego palnika MK KY, spalającego agropelet gorszej jakości. Pokazano schemat budowy palnika dwupaliwowego, przedstawiono autorski algorytm pracy i oczyszczania palnika. Omówiono cechy innowacyjnego palnika i jego zalety w stosunku do palników rynkowych.

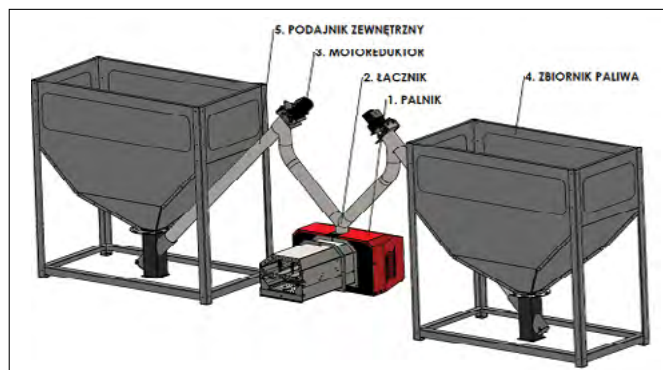
*Słowa kluczowe:* palnik dwupaliwowy, spalanie agropeletu, agropelet, rozdział powietrza w palniku, niezależne systemy zasilania palnika, obrotowe „kruszkarki” spieków

The design and principles of operation of the innovative MK KY dual-fuel burner, which operates with inferior in quality agropellet as fuel are presented in this article. A diagram of the burner's construction, the authorial algorithm of the burner's operating and self-cleaning procedures as well as features and advantages of the MK KY dual-burner over commercial burners are discussed.

*Keywords:* Dual-fuel burner, agropellet burning, agropellet, air division in a burner, autonomous burner supply systems, revolving grinding machine for sintered particles

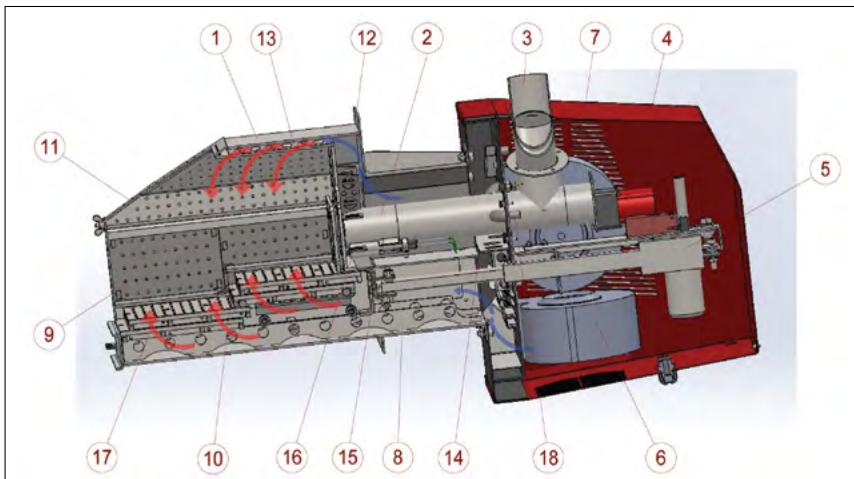
Zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE [1] w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu kotłów na paliwa stałe [2], od 1 stycznia 2020 r. obowiązują nowe, znacznie ostrzejsze wymagania dotyczące sezonowych sprawności cieplnych i dopuszczalnych sezonowych emisji zanieczyszczeń (cząstek stałych, CO, OGC i NO<sub>x</sub>) dla kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi. Wszelkie inicjatywy zmierzające do uruchomienia nowoczesnych i innowacyjnych urządzeń spalających paliwa stałe z obniżonymi wielkościami emisji zanieczyszczeń gazowych i wysoką sprawnością energetyczną zasługują na uwagę instytucji wspierających. W 2016 r. firma MK Mikro Energia przy współpracy z Instytutem Energetyki Zakładem Badań Urządzeń Energetycznych z Łodzi opracowała i złożyła wniosek do LAWP w Lublinie pt. "Realizacja prac badawczych nad nowym rodzajem palników sposobem na wzmocnienie pozycji rynkowej firmy MK Mikro Energia Kazimierz Martychowiec" (NrprojektuRPLU.01.02.00-06-0023/16) w ramach RPO Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020 zmierzający do uruchomienia produkcji nowej generacji palników na granulaty paliw stałych z ruchomym rusztem charakteryzujących się obniżoną emisją zanieczyszczeń w stosunku do urządzeń produkowanych dotychczas, przeznaczonych do spalania paliw biogenicznych, takich jak: peletów z drewna i odpadów roślinnych (drewno, słoma, słoma rzepakowa i inne odpady roślinne), przeznaczonych do kotłów grzew-

Rys. 1  
Idea zasilania innowacyjnego palnika MK KY



czych o mocach cieplnych od 15 do 500 kW. W założeniach palniki miały się charakteryzować obniżoną sezonową emisją tlenu węgla (nie przekraczającą 500 mg/m<sup>3</sup>). W dalszej perspektywie czasowej podjęte będą prace zmierzające do dalszego obniżenia sezonowej emisji organicznych związków gazowych (OGC do 20 mg/m<sup>3</sup> i tlenków azotu NO<sub>x</sub> do 200 mg/m<sup>3</sup>). Emisja cząstek stałych w kotłach grzewczych zależy od konstrukcji kotła (ukształtowania powierzchni konwekcyjnych). Z tego względu ustalono wartości granicznych emisji cząstek stałych dla palnika. W wyniku realizacji prac objętych wnioskiem powstał nowoczesny, ekologiczny, kompaktowy co do budowy i efektywny co do możliwości spalania paliw palnik MK KY przystosowany do spalania granulatu roślinnego z nowoczesną metodą regulacji za pomocą swobodnie programowalnego sterownika MK-001 z PID, którego konstrukcja była przedmiotem zgłoszenia patentowego w 2019 r. w UP RP pod nr P.429443. Założonym celem pracy było

osiągnięcie możliwości spalania paliw o różniących się parametrach jakościowych: paliwo A (dobre, rynkowe paliwo biomasowe - prasowany pelet, które jest stabilizatorem) i paliwo B (gorsze jakościowo, odpadowe paliwo biomasowe - prasowany pelet, spalające się niestabilnie przez dużą ilość zanieczyszczeń w składzie). W tym celu w konstrukcji palnika MK KY zastosowano dwa zasobniki paliwa z niezależnymi układami podającymi (rys.1). Wielofunkcyjny regulator agregatu palnikociot pozwala na pełną kontrolę stopnia dozowania paliwa, kontrolę procesu automatycznego rozpalania paliwa (peletu) oraz parametrów procesu spalania. Schemat konstrukcyjny palnika spalającego agropelet MK KY przedstawiono na rys.2 wraz z opisem głównych części składowych. Od 2012 r. obowiązuje norma PN-EN 303-5:2012, która jest podstawową normą badawczą tego typu urządzeń. Określa ona wymagania i metody badań kotłów grzewczych na paliwo stałe o mocy cieplnej nie przekraczającej 500 kW.



Rys. 2  
Schemat konstrukcyjny innowacyjnego palnika MK KY

**Legenda:**

1 – poszycie zewnętrzne paleniska  
2 – podajnik wewnętrzny – w palniku o mocy do 350 kW jedna sztuka, w palniku o mocy powyżej 350 kW dwa podajniki wewnętrzne  
3 – rura wyjściowa, do niej zostaje podłączona rura Spiro „pośrednicząca” między podajnikiem wewnętrznym a podajnikiem zewnętrznym  
4 – obudowa zewnętrzna – wykonana z blachy węglowej, zabezpieczonej antykorozyjnie i pomalowana farbami proszkowanymi  
5 – siłownik – steruje ruchem rusztu  
6 – wentylator – w zależności od mocy palnika od 1 do 2, powietrze tłoczone nad ruszt  
7 – wentylator – w zależności od mocy palnika od 1 do 2, powietrze tłoczone pod ruszt  
8 – prowadnica rusztu  
9 – płyta boczna zabezpieczająca – w płycie umieszczone są otwory umożliwiające przepływ powietrza, powietrze dostarczane do spalania  
10 – płyta boczna zabezpieczająca – w płycie umieszczone są otwory umożliwiające przepływ powietrza, powietrze dostarczane do spalania

11 – blacha zamykająca z otworami dopalającymi  
12 – blacha grodziowa  
13 – azurowe poszycie wewnętrzne  
14 – zasuwa rozdzielająca strumienie powietrza. Możliwość zmiany kierunku powietrza w przypadku awarii jednego z wentylatorów. W standardowej wydajności góra/ dół steruje sterownik oraz nastawy w układzie regulacyjnym  
15 – układ rusztu ruchomego napędzany siłownikiem elektrycznym. Napęd zabezpieczony mikro krańcówkami umiejscowionymi na punktach mocujących siłownik. W przypadku zablokowania rusztów, zatrzymywany jest siłownik, a palnik jest wprowadzany w stan pracy minimalnej lub jest wyłączany  
16 – grzałka  
17 – segmentowy ruszt ruchomy  
18 – „by-pass” – dodatkowy przewód doprowadzający powietrze do wewnętrznego podajnika. Zadania: wyrównanie ciśnienia między komorą palnika a ciśnieniem atmosferycznym, zabezpieczenie przed cofaniem płomienia.

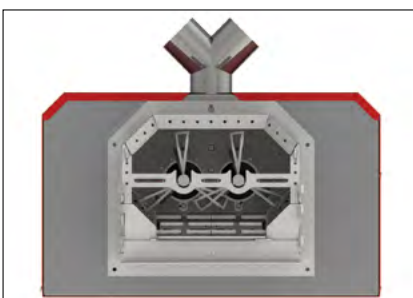
- ✓ Innowacyjne rozwiązania napędu rusztu,
- ✓ Obrotowe „kruszarki” spieków i wszelkich zanieczyszczeń powstających na ruszcie w palniku, dzięki ich pracy niwelowane są wszelkie spieki powstałe podczas spalania agropelletu (rys. 3),
- ✓ Rozdział strugi powietrza pod i nad ruszt z dwóch niezależnie sterowanych wentylatorów powietrza,
- ✓ Innowacyjnym elementem palnika opalanego agropelletem jest również autorski algorytm pracy i czyszczenia rusztu, zilustrowany na rys. 4.

LITERATURA

- [1] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.
- [2] ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.
- [3] PN-EN 15270 :2008 Palniki na pelety do małych kotłów grzewczych – – Definicje, wymagania, badanie i oznakowanie.
- [4] PN-EN 303-5:2012 (2021) Kotły grzewcze – – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie
- [5] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I FINANSÓW z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe Dz.U. 2017 poz. 1690.
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 r. w sprawie standardów

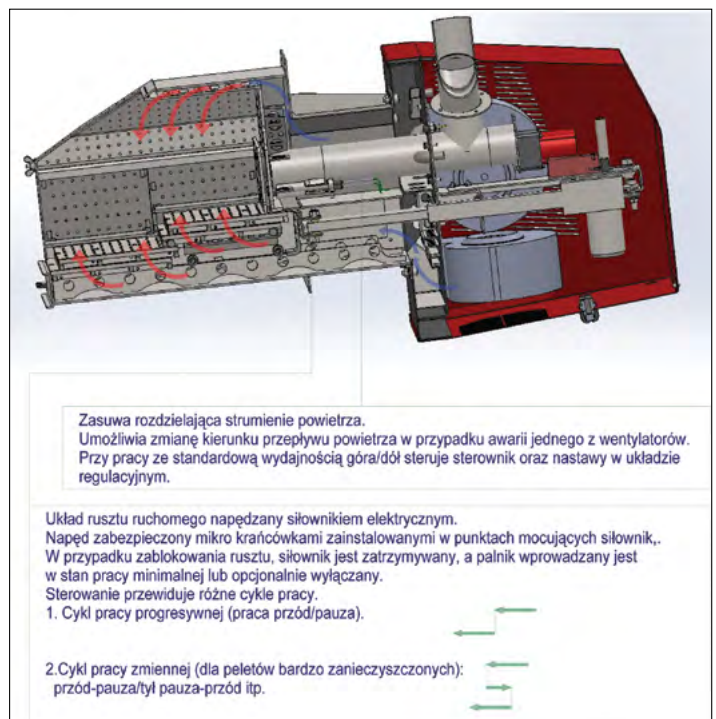
Podano w niej wymagania dotyczące konstrukcji, bezpieczeństwa pracy oraz emisji i sprawności kotłów. Rys. 2 Schemat konstrukcyjny innowacyjnego palnika MK KY.

W palnikach jednopaliwowych, gdy obniża się jakość spalane go paliwa dochodzi do destabilizacji procesu spalania. W palniku MK KY podczas zakłóceń w spalaniu dodajemy paliwa o dobrej jakości, które stabilizuje proces, a następnie wracamy do spalania paliwa o gorszej jakości. Parametrem obrazującym stabilne i optymalne spalanie jest jasność płomienia, którą bada element światłoczuły (fotodiody lub fotorezystor). W czasie prac badawczych ustalano doświadczalnie poziomy jasności płomienia, będące



Rys. 3  
Obrotowe kruszarki w palniku MK KY

Rys.4  
Zasady i ilustracja innowacyjnych rozwiązań w palniku MK KY



wskaznikami ustabilizowanego procesu spalania. W palniku na agropellet dodatkowo elementami umożliwiającymi spalenie gorszego jakościowo paliwa są:

emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1546).