

Zagrożenie – pellet

KAMILA MIZERA

Wykorzystanie w przemyśle budowlanym produktów na bazie drewna i tworzyw drzewnych, tj. materiałów drewnopochodnych, które otrzymuje się przez scalenie lub sklejenie z sobą drewna naturalnego lub uprzednio ulepszanego, skutkuje powstawaniem szeregu odpadów. Czy pellet wytworzony z takich odpadów może stanowić zagrożenie?

🔥 Pellet ma niską wilgotność i w efekcie jego spalania powstaje niewiele popiołu

fot. American Heritage Biomass / Wikipedia (CC BY-SA 4.0)

Odpady drzewne mogą charakteryzować się różnymi właściwościami, ze względu na swoje pochodzenie, przeznaczenie oraz zastosowanie dodatków w postaci żywic (mocznikowo-formaldehydowych, melaminowo-formaldehydowych, fenolowo-formaldehydowych), klejów, parafiny, lakierów, oklein, folii itd. [1]. Odpady drewna poużytkowego i tworzyw drzewnych charakteryzują się dobrymi właściwościami paliwowymi, dlatego mogą być źródłem energii. Trociny i wióry otrzymywane w zakładach przemysłowych wykorzystuje się do produkcji pelletu drzewnego, ten zaś stosowany jest do ogrzewania w kotłach centralnego ogrzewania, w domach jednorodzinnych i ciepłowniach miejskich, ale nie tylko [2].

Polska produkuje rocznie ponad 1 mln t pelletu drzewnego, a biopaliwo to jest ekologiczne i doskonale wpisuje się w gospodarkę obiegu zamkniętego (GOZ). Na rynku można jednak spotkać pellet drzewny wytwarzany z odpadów drewna poużytkowego, które mają wysoką zawartość popiołu, siarki czy wilgoci.

CO TO JEST PELLETT?

Pellet to wydajne paliwo w postaci granulatu, którego wartość energetyczna wynosi

średnio 18 MJ/kg przy zawartości popiołu 0,5%. Produkowany jest z biomasy, czyli sprasowanych pod wysokim ciśnieniem produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej, które łatwo ulegają rozkładowi [3].

Certyfikowane pellety powstają poprzez prasowanie surowca pod wysokim ciśnieniem, bez udziału jakichkolwiek chemicznych substancji klejących. Podstawowym surowcem do produkcji pelletu są odpady drzewne z tartaków, zakładów przeróbki drewna oraz leśne odpady drzewne (trociny, zrębki, wióry). Możliwe jest również wykorzystanie roślin energetycznych i odpadów rolnych. Pellet ma wartość opałową taką jak drewno, niską wilgotność, a w czasie spalania powstaje z niego niewielka ilość popiołu. Pellety nadają się do wykorzystania zarówno w indywidualnych instalacjach grzewczych, jak i systemach ciepłowniczych. Z powodzeniem używane są w małych instalacjach, takich jak kotłownie lub kominki w domkach jednorodzinnych.

Podczas zakupu spotkać się można z oznaczeniami klas jakości pelletu drzewnego wg standardów ENplus® [3]:

► klasa właściwości A1 – to najwyższej jakości pellet do stosowania w kotłach

i piecach ogrzewających gospodarstwa domowe, charakteryzujący się małą ilością powstającego popiołu i azotu oraz wysokimi parametrami spalania,

► klasa właściwości A2 – obejmuje pellet do zastosowań w większych instalacjach, m.in. ze względu na większą ilość powstającego popiołu i azotu,

► klasa właściwości B – pellet tej klasy może być wytwarzany z nieprzetworzonego chemicznie drewna użytkowego, o ile nie będzie zawierało metali ciężkich i związków chlorowcoorganicznych w ilości większej niż wartości w typowym oryginalnym materiale.

ZAGROŻENIE

W Polsce istnieje ogromny problem z termicznym przekształcaniem odpadów tworzyw drzewnych, ponieważ odpady te nie są traktowane jako biomasa [4]. Biomase, w rozumieniu przepisów rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów [5], stanowią produkty składające się z substancji roślinnych pochodzących z rolnictwa lub leśnictwa,

które mogą być wykorzystywane jako paliwo w celu odzyskania zawartej w nich energii. W związku z tym do odpadów z drewna nie zalicza się: odpadów z płyt wiórowych, pilśniowych, MDF lub HDF, w tym pyłu ze szlifowania płyt, odpadów poddanych procesom wstępnego przetwarzania np. brykietowania oraz pelletu. Podczas spalania płyt w kawałkach czy w postaci pelletu z MDF wydzielają się szkodliwe związki chemiczne, niebezpieczne dla ludzkiego zdrowia. Ponieważ odpady drewna energetycznie zbliżone są do czystego drewna i dają dużą ilość energii cieplnej, często wykorzystuje się je do ogrzewania budynków mieszkalnych i przemysłowych. Dodatkowo są często dużo tańsze niż materiały objęte certyfikatem.

Wiedza na temat szkodliwości spalania odpadów płyt drewnopochodnych i powstającego z nich pelletu nadal jest niewystarczająca. Według szacunków „Magazynu Biomasa” i Polskiej Rady Pelletu w Polsce zarejestrowanych jest około 100 producentów pelletu drzewnego, duża część z nich to mali, lokalni wytwórcy, dla których pellet nie stanowi głównego biznesu. Około 35 firm legitymuje się certyfikatem ENplus i DINplus (System DINplus powstał w Niemczech, jako rynkowe oznaczenie

zgodności pelletu drzewnego z wymogami niemieckich norm jakości tego paliwa). W płytach drewnopochodnych znajduje się ok. 10% żywic formaldehydowo-mocznikowych, melaminowych lub fenolowych oraz ich mieszanin, co powoduje ich obecność również w odpadach. W peliecie powstającym z tych odpadów podczas spalania emitowane są związki ditlenku węgla (CO_2), ditlenku siarki (SO_2) czy ditlenku azotu (NO_2), obecne we wspomnianych żywicach. Pomimo to w Polsce nie ma obowiązkowych norm jakości dla pelletu i narzędzi kontrolnych do monitorowania rynku. Ludzie wybierają zatem tańsze, niskoenergetyczne zamienniki, takie jak pellet ze słomy, słonecznika czy płyt MDF. Wykorzystywanie do ogrzewania domu mebli jest nielegalne. Płyty meblowe to odpad, który podlega termicznemu przekształcaniu odpadów (ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach) [6]. Służą do tego specjalne spalarnie, ponieważ podczas spalania płyt meblowych wydzielają się lotne związki organiczne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, dioksyny oraz formaldehyd [7].

W europejskich rankingach najbardziej zanieczyszczonych miast znajdują się aż 33 miasta polskie, co stawia nasz kraj w mocno niekorzystnym świetle. Jakość

powietrza w Polsce uległa gwałtownemu pogorszeniu, co ma związek m.in. z wieloletnimi zaniedbaniami w walce o czyste powietrze i brakiem kontroli emisji spalin z przydomowych kotłowni [8].

Według danych statystycznych GUS maleje emisja głównych zanieczyszczeń powietrza, jednak ciągle są one na bardzo wysokim poziomie. W 2019 r. całkowita emisja zanieczyszczeń powietrza wynosiła ok. 391 tys. t CO_2 , 427 tys. t SO_2 , 682 tys. t NO_2 oraz 2112 tys. t tlenku węgla (CO) [9].

Według raportu dotyczącego oceny jakości powietrza w strefach w Polsce za 2022 r. [10] zanieczyszczenie powietrza benzo(a)-pirenem (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM10 stanowi w dalszym ciągu poważny problem – po raz pierwszy został wykazany w ocenie rocznej za 2007 r. Występowanie w pyłe zawieszonym PM10 stężeń B(a)P wyższych od wartości normatywnej związane jest z jego dużą emisją z indywidualnych instalacji ogrzewania mieszkań i domów jednorodzinnych, w których wykorzystywane są paliwa stałe, szczególnie w okresie jesienno-zimowym. Z kolei wysokie i podwyższone stężenie pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu to efekt zarówno emisji pierwotnej pyłu PM2,5 do atmosfery (procesy spalania paliw,



1 Pellet przed spalaniem i po spalaniu oraz uzyskane reprezentatywne krzywe szybkości wydzielania ciepła w funkcji czasu dla:
 a) pelletu dębowego, b) pelletu iglastego
 (558°C – linia czerwona, 654°C – zielona, 730°C – fioletowa)

transport drogowy), jak i tworzenia się aerozolu wtórnego w atmosferze (z prekursorów pyłu: SO_2 , NO_x , amoniak (NH_3), lotnych związków organicznych i trwałych związków organicznych) w wyniku szeregu reakcji chemicznych, w trakcie których z zanieczyszczeń gazowych wprowadzonych wcześniej do atmosfery powstają cząstki pyłu. Cząstki aerozolu wtórnego mogą pojawiać się w rejonach znacznie oddalonych od źródeł emisji gazowych prekursorów aerozolu, przyczyniając się do wzrostu stężeń pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ ponad poziom generowany przez emisję pierwotną $\text{PM}_{2,5}$ na danym obszarze [11]. Według aktualizacji Krajowego Programu Ochrony Powietrza do 2025 r. wydane-go przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska [11] głównym źródłem emisji pyłu PM_{10} w Polsce są procesy stacjonarnego spalania w sektorze bytowo-komunalnym i pochodzące z niego emisje związane z ogrzewaniem budynków, jak również procesy spalania w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie.

Według danych GUS w 2020 r. spośród 16,3 mln osób pracujących w przetwórstwie materiałów drewnianych i drewnopochodnych aż 12% wskazało na występowanie w miejscu pracy czynników niebezpiecznych, takich jak chemikalia, pyły, opary, dym lub gazy, które mogą mieć niekorzystny wpływ na zdrowie fizyczne [12].

W Polsce według danych statystycznych KG PSP w 2023 r. strażacy ugasili ponad 99 tys. pożarów – ok. 30 tys. dotyczyło obiektów mieszkalnych, 2,3 tys. obiektów produkcyjnych, natomiast 46,2 tys. miało miejsce w innych obiektach, takich jak garaże, śmietniki czy zsypy. Ok. 70% ofiar poniosło śmierć w wyniku zetknięcia z dymami i toksycznymi produktami spalania. W ubiegłym roku tylko w pożarach budynków mieszkalnych zginęło 365 osób, a 1921 zostało rannych. Ponadto strażacy odnotowali 4350 interwencji związanych z emisją CO , w których 53 śmiertelnie zatruli się czadem, a 1468 uległo podtruciu. Od rozpoczęcia sezonu grzewczego w październiku 2023 r. strażacy interweniowali 1089 razy w związku z emisją czadu. W wyniku zatrucia tlenkiem węgla 22 osoby straciły życie, a 538 odniosło obrażenia [13].

Doświadczenia w CIOP-PIB

Powyższe zestawienia budzą niepokój, biorąc pod uwagę dostępny na rynku szeroki asortyment materiałów przeznaczonych

do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. W związku z tym w ramach projektu prowadzonego w CIOP-PIB podjęto temat palności i przeanalizowania substancji powstających podczas spalania i rozkładu termicznego tych materiałów. W minionym roku ocenione zostały właściwości palne i emisja dymu pelletów dostępnych na rynku.

Podczas spalania pelletów przy użyciu kalorymetru stożkowego zastosowano różne wartości strumienia ciepła, odzwierciedlając kolejno temperatury 558, 654 i 730°C . Wzrost zadanych temperatur prowadził do szybszego zapłonu badanych pelletów, wzrostu szybkości wydzielania ciepła (rys. 1) oraz stopnia zadymienia. Pellet dębowy charakteryzował się najniższymi parametrami palnościowymi. Pellet z trocin drzew iglastych w badaniu w komorze do badania dymotwórczości wykazał natomiast najniższą gęstość dymu w ciągu pierwszych 4 min (VOF4), które ważne są w kontekście bezpiecznej ewakuacji.

PODSUMOWANIE

Każde spalanie, zamierzone (ogrzewanie pomieszczeń) czy przypadkowe (pożar), prowadzi do powstania dymu. Niebezpieczeństwo, jakie jest z tym związane, wynika z obecności w nim wielu niebezpiecznych produktów będących efektem rozkładu termicznego i spalania materiału. Stosowanie zanieczyszczonego pelletu jako paliwa, co gorsza w kotle, który zaczyna rdzewieć i nie jest czyszczony systematycznie, może prowadzić do zatrucia substancjami chemicznymi, które przedostaną się wraz z dymem do wnętrza pomieszczenia. Dodatkowo trzeba mieć świadomość, że dym ten uchodzi kominem do powietrza, którym oddychamy. Dlatego tak ważne jest zwiększanie świadomości producentów pelletu i ludzi z niego korzystających, jak również strażaków i innych osób biorących udział w akcjach ratowniczych.

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej.

Zadanie nr 3.ZS.08 pt. „Analiza emisji zanieczyszczeń do powietrza podczas spalania płyt drewnopochodnych i powstającego z nich pelletu”.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

LITERATURA

- [1] R. Wasielewski, *Energetyczne wykorzystanie odpadów płyt drewnopochodnych*, Archives of Waste Management and Environmental Protection 21 (2019): 1-18.
- [2] Magazyn Biomasa, <https://magazynbiomasa.pl/pellet-z-mdf-jak-i-dlaczego-powinnismy-sie-go-wystrzegac/> (dostęp: 04.01.2024).
- [3] Portal PELLUX, <https://pellux.pl/pl/czym-wlasciwie-jest-pelet/> (dostęp: 04.01.2024).
- [4] Dyrektywa 2010/75/UE z dnia 24.11.2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola), Dz.U. UE L z dnia 17 grudnia 2010 r.
- [5] Rozporządzenie ministra klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. poz. 1860).
- [6] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach ujednolicony w dnia 7.07.2023 r. (Dz.U. 2023 poz. 1587).
- [7] Portal Smog LAB, <https://smoglab.pl/palenie-meblami-w-piecu/> (dostęp: 06.12.2023).
- [8] Portal Tanie Ogrzewanie, Europejskie Centrum Energii Odnawialnej, <https://tanieogrzewanie.pl/jak-skutecznie-walczyz-ze-smogiem> (dostęp: 15.09.2023).
- [9] *Polska w liczbach*, GUS, Warszawa 2021.
- [10] *Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za 2022 r. Zbiórny raport krajowy z rocznej oceny jakości powietrza w strefach wykonanej przez GIOŚ według zasad określonych w art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska*, Warszawa 2023.
- [11] Uchwała nr 192 Rady Ministrów z dnia 18 października 2023 r. w sprawie przyjęcia Krajowego programu ograniczania zanieczyszczenia powietrza – aktualizacja (Monitor Polski 2023 poz. 1236).
- [12] *Wypadki przy pracy i problemy zdrowotne związane z pracą*, GUS, Gdańsk 2021.
- [13] *Interwencje strażaków w 2023 r.*, Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, <https://www.gov.pl/web/kgpsp/interwencje-strazakow-w-2023-roku> (dostęp: 08.01.2024).

dr inż. **KAMILA MIZERA** jest pracownikiem Pracowni Bezpieczeństwa Chemicznego w Zakładzie Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie