

Materiały konferencyjne z zakresu:

Pomiar wilgotności drewna

mgr inż.

Mariusz Mastalerz

CEL OPRACOWANIA:

Przedstawione materiały konferencyjne mają stanowić wsparcie dla pracowników jednostek samorządu terytorialnego oraz straży gminnych egzekwujących zapisy *Uchwały nr V/36/2017 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 7 kwietnia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw*. Materiały stanowią dokument warsztatów edukacyjnych organizowanych w ramach Konferencji Regionalnej pt.: *Realizacja Programu ochrony powietrza oraz uchwały antysmogowej dla województwa śląskiego – Katowice 26-27.09.2017 r.* Opracowanie zawiera wyłącznie zagadnienia techniczne w zakresie „Pomiaru wilgotności drewna”. Nie obejmuje natomiast aspektów formalno-prawnych wdrażania i egzekwowania zapisów uchwały antysmogowej przez stosowane służby.

DREWNO OPAŁOWE - DEFINICJA, POCHODZENIE I RODZAJE

Drewno opałowe to drewno o minimalnych wymaganiach jakościowych przeznaczone na cele opałowe.

Pozyskanie drewna opałowego w Polsce wyniosło w 2015 roku około 5151 tys m³, co stanowi niemal 13% całości drewna produkowanego w kraju. Zdecydowana większość dostępnego na rynku drewna pochodzi z PGL Lasów Państwowych, a tylko niewielka część z lasów prywatnych. W województwie śląskim lasem państwowym zarządza Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Katowicach. Dyrekcja ta jest jedną z 17 dyrekcji w Polsce. Zasięg terytorialny obejmuje 25 tys km² z czego ok. 30% stanowi las. Struktura przedsiębiorstwa podzielona została na 38 nadleśnictw. Nadleśnictwa zajmują się między innymi pozyskaniem i sprzedażą drewna przeznaczonego na opał. Nadleśnictwa sprzedają następujące sortymenty drewna z przeznaczeniem na opał:

S4 – drewno średniowymiarowe opałowe. Do tej grupy trafia drewno nie wartościowe z dużym udziałem zgnilizny oraz drewno nie spełniające kryteriów wyższych klas ze względu na krzywiznę czy rozmiary. Średnica minimalna takiego drewna bez kory wynosi 5 cm. Średnica maksymalna nie została określona.

S2 – drewno średniowymiarowe użytkowe. Do tej grupy zalicza się drewno nie wykazujące jakichkolwiek oznak zgnilizny, w postaci wałków o długości 1,3 metra. Średnica w środku wałka powinna wynosić 25 – 34 cm, natomiast najmniejsza średnica górna 5cm (S2A) lub 7 cm (S2B).

M - drewno małowymiarowe, okrągłe o średnicy dolnej mierzonej bez kory 5cm. Rozróżniamy dwie klasy M1, w której niedopuszczalna jest zgnilizna oraz zwęglenia, oraz M2 drobniejsza, w której dopuszcza się w/w defekty.

Zakup drewna opałowego w nadleśnictwie jest gwarancją jego uczciwego pozyskania oraz gwarancją jego parametrów użytkowych, jednak wymaga zorganizowania transportu do miejsca zagospodarowania oraz dalszej obróbki - pocięcia i rozkawałkowania drewna. Nadleśnictwa znajdują się blisko terenów zalesionych, dlatego najczęściej odbiorcy indywidualni drewna opałowego korzystają z pośredników w postaci różnego rodzaju podmiotów gospodarczych oferujących połupane i sezonowane drewno. Podmioty te mogą stosować, głównie na niezorientowanych klientach,

nieuczciwe praktyki polegające na dostarczaniu drewna innego gatunku niż zamawiane, mieszanki gatunków drzew, mieszanki drewna sezonowanego z drewnem mokrym itp.

Oprócz drewna ściśle zdefiniowanego i przeznaczonego na cele opałowe, w praktyce można spotkać się z drewnem pochodzenia przemysłowego bądź odpadowego, które uboższa część społeczności lokalnej będzie starała się wykorzystać na cele opałowe. Drewno przemysłowe najczęściej pochodzi z przemysłu spedycyjnego (tj. palety drewniane, skrzynie, pojemniki, podkłady kolejowe), przemysłu budowlanego (drewno szalunkowe, elementy konstrukcyjne), przemysłu meblowego (pozostałości meblowe, płyty meblowe laminowane). Każde drewno, które zostało poddane procesom obróbki zmieniającym jego podstawowe parametry fizykochemiczne i biodegradowalne (tj. impregnacja substancjami chemicznymi, lakierowanie, malowanie, laminowanie itp.) dyskwalifikuje je jako drewno opałowe. Takie drewno jest odpadem. W myśl obowiązującego prawa Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach wraz z późniejszymi zmianami, zabrania się pod karą aresztu lub grzywny, spalania odpadów w instalacjach innych niż przeznaczone do tego spalarnie i współspalarnie.

PARAMETRY UŻYTKOWE

Parametry użytkowe drewna opałowego wynikają z różnych jego cech: zawartości wilgoci, wartości opałowej, szybkości oddawania wody, udziału kory, udziału zgnilizny, łupliwości, zawartości kwasów, garbników i żywic. Najlepszymi gatunkami drzew, pod względem wykorzystania ich drewna na cele opałowe są w kolejności: grab, buk, jesion, orzech, śliwa, jabłoń, grusza, brzoza, klon, czereśnia, dąb, leszczyna, wiśnia, olcha. Nawet najlepsze gatunkowo drewno o dużej zawartości wilgoci staje się materiałem bezużytecznym. Dlatego bezsprzecznie, kluczowym parametrem mówiącym o przydatności drewna do spalania jest zawartość wilgoci. Wilgoć drewna wyraża się poprzez stosunek procentowy masy wody zawartej w drewnie do masy drewna absolutnie suchego jest to wilgoć bezwzględna lub mając na uwadze drewno jako paliwo - zawartość wilgoć całkowitej w stanie roboczym. Wartość ta jest różna i zależy od pory roku, opadów, gatunku drewna, położenia w pniu części drewna z którego wykonano pomiar. Wilgoć w drewnie wynika z wody wypełniającej cewki i naczynia rośliny tzw. wody kapilarnej, wody związanej nasycającej błonę komórkową tzw. wody higroskopijnej i wody związanej chemicznie. Drzewo tuż po ścięciu w lesie zawiera powyżej 35% wilgoci.



Rys.1. Po lewej drewno mokre zaraz po ścięciu, po prawej drewno sezonowane

Mokre drewno schnie na powietrzu pozbywając się wody kapilarnej aż do stanu równowagi powietrzno-suchej tj. do 15 - 18%. Takie suszenie nazywamy sezonowaniem drewna. Dalsze suszenie wymaga nakładów środków i prowadzone jest w suszarniach gdzie można uzyskać wilgoć drewna na poziomie 10 - 12%. Drewno do celów opałowych najczęściej suszy się do stanu powietrzno-suchego i jest to wystarczające do prowadzenia poprawnego procesu spalania w instalacjach. W zależności od gatunku i sposobu przygotowania drewna sezonowanie trwa do dwóch lat dla drzew najlepszych do wykorzystania opałowego.

SPALANIE A WPLYW WILGOCI

Nadmierna wilgoć zawarta w drewnie opałowym wpływa negatywnie na proces spalania. Część energii cieplnej powstającej w procesie spalania zostaje zużyta na odparowanie wilgoci. Powstająca w procesie para wodna skutecznie obniża temperaturę spalin, poniżej punktu rosy, przez co w przewodach kominowych następuje wykroplenie kondensatu. Niska temperatura spalania powoduje niecałkowite spalanie substancji drzewnej. Powstające związki chemiczne rozpuszczają się w kondensacie tworząc maź - smołę drzewną. Smoła drzewna ogranicza przekrój komina przez co obniża jego sprawność i może prowadzić do całkowitego jego zatkania. Głównym składnikiem smoły drzewnej (drzew liściastych) jest rakotwórczy i łatwopalny kreozot. Smoła zawiera również fenol i jego pochodne oraz kwasy karboksylowe. Kreozot w warunkach technicznych instalacji ulega zapaleniu, powodując wypalanie nagromadzonej smoły drzewnej na całej długości komina. Grozi to wywołaniem pożaru budynku. Natomiast zawarte w smole kwasy powodują korozję materiałów, z których wykonano instalację spalania drewna oraz materiałów (również budowlanych) z których zbudowano komin. Spalanie drewna o nadmiernej zawartości wilgoci wpływa również na zwiększenie emisji substancji szkodliwych w tym również rakotwórczych do atmosfery w postaci gazozoli i aerozoli. Do szczególnie niebezpiecznych dla zdrowia zaliczyć należy węglowodory aromatyczne (benzen, benzopiren, fenol i jego pochodne), tlenowe związki organiczne (metanol, formaldehyd, fenol i jego pochodne), chlorowe związki organiczne (chlorek metylu, dioksyny). Mokre drewno zawiera również szkodliwe dla człowieka mikroorganizmy np. grzyby grup Ascomycetes, Fungi Imperfecti, Basidomycetes, które mogą powodować alergie czy choroby grzybiczne. W drewnie powietrzno-suchym, rozwój grzybów zamiera z uwagi na niewystarczającą zawartość wody. Podsumowując spalanie mokrego drewna jest nieekonomiczne, z ujemnym skutkiem środowiskowym i zdrowotnym.

UCHWAŁA SEJMIKU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

W celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi i na środowisko przy spalaniu paliw stałych, Sejmik Województwa Śląskiego uchwalił w dniu 7 kwietnia 2017r. między innymi, zakaz spalania biomasy stałej, której wilgotność w stanie roboczym przekracza 20% . Zakaz ten obowiązuje przez cały rok kalendarzowy w granicach administracyjnych województwa śląskiego.



Uchwała Sejmiku Województwa Śląskiego posiada umocowanie w prawie ochrony środowiska, ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 wraz z późniejszymi zmianami, art. 96. Za nieprzestrzeganie uchwały grozi odpowiedzialność karna zagrożona karą grzywny (art. 334 w/w ustawy).

METODY BADAŃ WILGOCI

Zawartość wilgoci w drewnie możemy określić metodą wagową lub metodą elektryczną. Pierwsza z nich jest bardziej czasochłonna jednak dokładniejsza. Z tego względu stosuje się ją głównie w laboratoriach badawczych. Z drewna poddanego badaniu wycina się odpowiedniej wielkości fragment, który zostaje zważony. Następnie umieszcza się go w suszarce laboratoryjnej gwarantującej wymianę powietrza w komorze suszenia i suszy w temperaturze $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Suszenie prowadzi się w cyklach dwugodzinnych do osiągnięcia przez drewno różnicy masy pomiędzy cyklami nie większej niż 0,1%. Zawartość wody oblicza się ze wzoru otrzymując wynik w % wilgoci bezwzględnej.

Druga metoda elektryczna, w zależności od stosowanego typu urządzenia polega na pomiarze rezystancji elektrycznej bądź stałej dielektrycznej drewna. W pierwszym przypadku stosujemy wilgotnościomierze rezystancyjne, w drugim pojemnościowe. Pomiar wilgotnościomierzem rezystancyjnym polega na wbiciu w drewno elektrod, urządzenie mierzy opór elektryczny pomiędzy nimi i na podstawie algorytmu wyświetla procentową zawartość wilgoci. Pomiar urządzeniem pojemnościowym polega na przyłożeniu do drewna elektrod (pomiar nieniszczący), które emitują w głąb drewna zmienne pole elektromagnetyczne. Elektrody tworzą kondensator, którego zmiana pojemności jest przeliczana na zawartość wilgoci w drewnie. Wilgotnościomierze elektryczne zapewniają szybki pomiar wilgoci w zakresie od 6 – 30% z dokładnością $\pm 2 - 5\%$.

Przeprowadzając pomiar wilgotnościomierzem należy przestrzegać zaleceń producenta zawartych w instrukcji obsługi. Z uwagi na własności wody należy pamiętać by wynik końcowy zawartości wilgoci drewna opałowego był średnią kilku pomiarów uwzględniających zewnętrzną i wewnętrzną część paru sztuk przeznaczonego do spalania drewna. Najprostsze modele oferowanych na rynku urządzeń kosztują ok. 100zł. Prowadzenie kontrolnych pomiarów przez mieszkańców województwa śląskiego drewna opałowego, które trafia do spalania zapewni poprawną eksploatację instalacji oraz przyniesie wymierne korzyści środowiskowe i zdrowotne.