

Żerdziny 01.02.2023r.

mgr inż. Andrzej Zuber, Prezes Zarządu EKOZUB Sp. z o.o.

"Problemy eksploatacyjne kotłów z automatycznym podawaniem ekogroszku lub pelletu."

Streszczenie.

W artykule opisano podstawowe problemy wynikające z eksploatacji kotłów małej mocy opalanych ekogroszkiem lub pelletem. Kotły te najczęściej są zabudowane w domkach jednorodzinnych lub małych zakładach przemysłowych. Zła eksploatacja kotłów powoduje nie tylko ich szybsze zużycie, ale również niesie duże zagrożenia pożarowe. Podczas spalania paliw stałych z niedomiarem tlenu mogą powstawać toksyczne związki, które zatrują nasze środowisko i nas samych. Opisane poniżej zagadnienia mogą wydawać się dla wielu czytelników banalne i oczywiste. Jednakże moje doświadczenie zawodowe oraz wizyty na wielu kotłowniach skłaniają mnie do napisania tego artykułu. Efektywnym spalaniem paliw stałych zajmuję się zawodowo już od ponad trzydziestu lat. Głównie interesowały mnie kotły opalane miałem węglowym zabudowane w ciepłowniach miejskich, zakładach przemysłowych lub elektrowniach. Jednakże od najmłodszych lat mieszkając w domku jednorodzinny miałem styczność z kotłami z paleniskiem narzutowym (kopciuchami), a później z kotłami z automatycznym podawaniem na ekogroszek. W mojej ocenie problemy ze spalaniem węgla w dużych kotłach energetycznych są zbliżone do problemów ze spalaniem ekogroszku w małych kotłach. Nawet pokusiłbym się stwierdzeniem, że w małych kotłach z automatycznym podawaniem ekogroszku trudniej jest prawidłowo prowadzić proces spalania. Po części wynika to z niewiedzy ludzi, a z drugiej strony z braku odpowiedniego wyposażenia kotłów w urządzenia czyszczące i pomiarowanie. Nie wszyscy ludzie muszą się znać na poprawnej eksploatacji kotłów, ale muszą mieć dostęp do wiedzy w tym temacie. Kotłów z automatycznym podawaniem ekogroszku lub pelletu jest zabudowanych w Polsce na tyle dużo, że powinna być przeprowadzona ogólnopolska kampania informacyjna dotycząca prawidłowego spalania ekogroszku lub pelletu.

Odpowiednia ilość powietrza do spalania.

Aby prawidłowo prowadzić proces spalania musi być doprowadzona odpowiednia ilość powietrza (tlenu). Jeśli tego powietrza jest za mało, to następuje spalanie niecałkowite oraz niezupełnie. Spalanie niecałkowite związane jest z dużą ilością tlenku węgla w spalinach oraz innych szkodliwych związków, a podczas spalania niezupełnego mamy dużą ilość niespalonego węgla w żużlu. O niedostatecznej ilości powietrza do spalania w pierwszej kolejności możemy stwierdzić po czarnym dymie z komina. Każda partia węgla różni się swoimi własnościami, a co za tym idzie potrzebuje różnej ilości powietrza. Każdorazowo jak rozpoczynamy sezon grzewczy powinniśmy wizualnie kontrolować dym z komina. Jeśli zauważymy czarny dym, to należy podwyższyć obroty wentylatora powietrza podmuchowego lub zmniejszyć ilość podawanego węgla. W przypadku niedopalonego węgla w żużlu również możemy zmienić ilość powietrza do spalania, ale w pierwszej kolejności musimy wyregulować ilość podawanego paliwa. W każdej instrukcji eksploatacji kotła zapisane są optymalne parametry do spalania i od nich powinniśmy rozpocząć palenie w kotle.

Jeśli już dobraliśmy odpowiednią ilość powietrza, to nie należy za często go zmieniać. Warunki atmosferyczne mają również wpływ na ciąg w kominie, a co za tym idzie na odpowiednią ilość powietrza do spalania. Lekki dym wychodzący z komina nie powinien nas niepokoić. Najważniejsze, żeby nie był to czarny, kłębiący się dym. O niedoborze ilości powietrza do spalania świadczy również rodzaj popiołów w kotle i kominie. Jeśli w kotle i kominie są popioły koloru brązowego z małą ilością sadzy, to wszystko jest w porządku. Jeśli mamy czarny pył z dużą ilością sadzy, to musimy podjąć działanie. Jeśli w kotle lub kominie pojawi się smoła (może być częściowo już dopalona), to musimy podjąć natychmiastowe działanie. W pierwszej kolejności musimy sprawdzić drożność komina oraz rodzaj zalegających osadów.

Komin oraz wentylacja.

Przeгляд oraz czyszczenie komina powinien być przeprowadzany minimum raz do roku. Jeśli komin jest niedrożny lub ograniczony jest jego prześwit, to należy się zwrócić do specjalistycznej firmy, która ten problem rozwiąże. Jednym ze sposobów renowacji komina jest frezowanie i wprowadzenie wkładu z stali nierdzewnej. Koszt renowacji komina w tej technologii jest znaczny i nie do końca efektywny. Najprościej i najlepiej byłoby komin zrobić od nowa. Jednakże to rozwiązanie również jest kosztowne i nie wszędzie możliwe do wykonania. Jeśli komin jest wyczyszczony i drożny, to należy sprawdzić szczelność wyczystki w dolnej części komina. Najczęściej te wyczystki są nieszczelne i należy ich wymienić lub doszczelnić. Do doszczelnienia metalowych wyczystek można wykorzystać taśmę malarską oraz silikon wysokotemperaturowy (czerwony) do temperatury np. 300 °C.



Fot. 1 Przewód kominowy z widoczną warstwą osadów, które się zestaliły do twardej skorupy.

Jeśli komin jest drożny, a wyczystka jest szczelna należy sprawdzić dopływ powietrza do procesu spalania (do kotła). Modernizując kotłownię często wymieniamy okna i doszczelniamy wszelkie miejsca, którymi może dopływać swobodnie zimne powietrze z zewnątrz. Również wymieniamy drzwi na przeciwpożarowe, które gwarantują dużą szczelność w przypadku pożaru. Aby prawidłowo zachodził proces spalania w kotle bez wytrącania się sadzy lub tlenku węgla należy zagwarantować odpowiednią ilość powietrza do spalania. Większość ludzi sądzi, że swobodny napływ powietrza z zewnątrz do kotłowni spowoduje wychłodzenie pomieszczenia. Aby w kotłowni uniknąć mieszania się zimnego powietrza z ciepłym należy doprowadzić powietrze z zewnątrz najlepiej rurą PCV o średnicy minimum 100 mm w okolice wentylatora podmuchowego. W tym momencie zimne powietrze z zewnątrz będzie swobodnie zasysane przez wentylator i bezpośrednio doprowadzone do procesu spalania. Nie ma potrzeby łączenia na sztywno wentylatora z rurą doprowadzającą powietrze. Oczywiście dla bezpieczeństwa nie ma potrzeby montażu żadnej klapy na rurze doprowadzającej powietrze. Również nie należy w żaden sposób ograniczać przekroju rury.



Fot. 2 Doprowadzenie powietrza rurą PCV z zewnątrz do kominka ogrzewającego halę przemysłową.

Większość przypadków z którymi mam do czynienia związanych jest z brakiem odpowiedniej ilości powietrza do spalania. Dopiero, kiedy komin się pali lub istnieje zagrożenie życia ludzie poważnie podchodzą do moich zaleceń. Na szczęście dla nowych instalacji dotowanych przez różne instytucje jest wymóg odbioru instalacji przez kominiarza, który sprawdza możliwość swobodnego dopływu powietrza do spalania. Jednakże po odbiorze niektórzy zatykają dopływ powietrza bez świadomości konsekwencji.

Każda kotłownia musi być wyposażona w wentylację. Nowe systemy kominowe mają w swojej konstrukcji przewód wentylacyjny. Jednakże zdarzają się przypadki, że kratka wentylacyjna nie zostanie zabudowana. Jeśli już mamy zabudowaną kratkę wentylacyjną, to sugerujemy usunąć cienką siateczkę, na której gromadzi się kurz i zanieczyszczenia. Zdarza się, że po jakimś okresie czasu kratka wentylacyjna jest na tyle zabrudzona, że skutecznie blokuje wentylację kotłowni. Nie możemy również zapomnieć o corocznym czyszczeniu kanałów wentylacyjnych oraz sprawdzaniu ich drożności. Zdarzało się, że w kanałach wentylacyjnych ptaki zrobiły sobie gniazda i skutecznie ograniczały przepływ powietrza.



Fot. 3 Kratka wentylacyjna w górnej części przewodu kominowego.

Opisane powyżej czynności związane z zapewnieniem odpowiedniej ilości powietrza do spalania oraz wentylacji kotłowni są stosunkowo proste do zrealizowania. Nie wymagają dużych nakładów inwestycyjnych, a zwiększają nam bezpieczeństwo w użytkowaniu kotła i kotłowni.

Temperatura wody wlotowej i wylotowej z kotła.

Bardzo dużo użytkowników kotłów na ekogroszek popełnia podstawowy błąd z ustawieniem temperatury wody wlotowej i wylotowej z kotła. Na moje pytanie, dlaczego tak nisko ustawiliście temperaturę wylotową wody pada odpowiedź, że ze względów oszczędnościowych. Istnieje ogólne przekonanie, że im niższą ustawimy temperaturę wylotową wody ogrzewającej nasze mieszkania i domy, to zaoszczędzimy więcej węgla. Takie podejście jest złudne i rodzi duże zagrożenia życia ludzkiego oraz ryzyko uszkodzenia kotła. Aby kocioł prawidłowo pracował i był ekologiczny należy zapewnić odpowiednią temperaturę wody wlotowej do kotła (powrotnej z instalacji ogrzewania) oraz wody wylotowej z kotła (zasilającej naszą instalację grzewczą). Zgodnie z instrukcją eksploatacji dostarczaną wraz z kotłem producenci wymagają temperaturę wody wlotowej do kotła nie niższą niż 40 °C.

Z mojego doświadczenia temperatura wody wlotowej do kotła nie powinna być niższa niż 45 °C. W zakresie temperatury wylotowej z kotła, to sugeruję ustawić minimum 55 °C. Większość nowo zabudowanych kotłów ma układy regulacji temperatury wody wlotowej do kotła oparte o termostatyczne, trójdrogowe zawory mieszające lub czterodrogowe zawory mieszające ręczne lub z siłownikiem. Jeśli jest potrzeba niższej temperatury wody grzewczej na przykład do ogrzewania podłogowego, to należy problem rozwiązać poprzez zastosowanie odpowiednich układów podmieszania wody w instalacji wewnętrznej budynku.



Fot. 4 Najprostszy układ mieszający oparty o ręczny zawór czterodrogowy zapewniający temperaturę wlotową do kotła na poziomie 45 °C.

Rodzi się pytanie, dlaczego temperatury wody wlotowej i wylotowej z kotła są tak ważne. Odpowiedź stosunkowo jest prosta. Jeśli nie dotrzymamy temperatury wody wlotowej do kotła na poziomie 45 °C, to ryzykujemy szybkim zniszczeniem kotła wynikającym z korozji niskotemperaturowej. Ekogroszek zawiera pewne ilości siarki, co powoduje w niskich temperaturach wytworzenie się na ściankach wewnętrznych kotła kwasu siarkowego, który reagując z metalem powoduje korozję. Temat jest na tyle poważny, że nie należy go bagatelizować. Tym bardziej, że aktualnie nie do końca wiemy, z jakiego kraju i kopalni palimy ekogroszkiem oraz co domieszane jest do pelletu. W mojej karierze zawodowej byłem świadkiem zniszczenia nowego kotła już po roku eksploatacji. Z winy użytkownika (zbyt niskiej temperatury wody wlotowej) nastąpiła tak silna korozja niskotemperaturowa, że po roku eksploatacji należało wymienić płaszcz wodny. Na szczęście dla mojego znajomego producent kotła wymienił płaszcz wodny w ramach gwarancji. Temperatura wody wlotowej do kotła jest powiązana z temperaturą wody wylotowej z kotła. Z mojego doświadczenia najlepiej ustawić na sterowniku temperaturę wylotową z kotła na poziomie 55 °C. Stosunkowo wysoka temperatura wody wlotowej i wylotowej z kotła powoduje wyższe temperatury spalania w komorze paleniskowej. Ma to istotny wpływ na dopalenie wszystkich związków palnych w spalinach oraz lepsze dopalenie węgla w żużlu. Zbyt niskie temperatury wody wlotowej i wylotowej powodują smolenie kotła oraz komina. Jeśli pojawi się smoła, to zwiększa się zagrożenie samozapłonu w kominie oraz spłonięcia całego domu. Efekt pojawienia się smoły zostaje zintensyfikowany w momencie, gdy nie zapewnimy odpowiedniej ilości powietrza do spalania.



Fot. 5 Duże ilości smoły w komorze paleniskowej powstałej w wyniku zbyt niskich temperatur wody wlotowej i wylotowej z kotła oraz nieodpowiedniej ilości powietrza do spalania.

Jak sprawdzić prawidłową temperaturę wody wlotowej i wylotowej z kotła niezależnie od zabudowanych czujników. Metoda jest stosunkowo prosta. Należy dotknąć ręką rurę wylotową wody z kotła, która znajduje się w górnej części. Jeśli rura jest gorąca i nie potrafimy ją utrzymać w ręce, to temperatura jest dobra. Podobnie sprawdzamy temperaturę rury wlotowej wody do kotła. Jeśli potrafimy utrzymać rurę w ręku i czujemy, że jest gorąca, to temperatura wlotowa wody również jest prawidłowa. Jeśli mamy wątpliwości, co do wskazań czujników temperatury, to należy sprawdzić te temperatury niezależnym miernikiem. Na zdjęciu czwartym pokazano węzeł zasilania z pomiarem trzech temperatur. Jedno spojrzenie na termometry utwierdza nas, że prawidłowo działa zawór czterodrogowy oraz zapewniona jest odpowiednia temperatura wody wlotowej i wylotowej z kotła.

Problem zabrudzania się wewnętrznych ścianek kotła od strony spalin.

Jeśli już będziemy prowadzić proces spalania ekogroszku prawidłowo i doprowadzimy odpowiednią ilość powietrza, to staniemy przed problemem osadzania się osadów sypkich i sadzy na ściankach wewnętrznych kotła oraz komina. Popioły zalegające wewnątrz kotła powodują większe zużycie ekogroszku oraz zabrudzenie kotłowni. Często dochodzi jeszcze śmierdząca woń spalenizny. Aby zmniejszyć zużycie ekogroszku oraz przykre zapachy należy kotły regularnie czyścić. W większości przypadków musimy odkręcić wszystkie włazy i metalową szczotką usuwać popioły z ścianek wewnętrznych kotła. W czasie ręcznego czyszczenia jesteśmy narażeni na szkodliwe i karcynogenne związki, które unoszą się wszędzie. Szczególnie dotyczy, to sadzy. Z uwagi, że czyszczenie kotła jest bardzo żmudne i jest robotą brudną nikt nie kwapi się do przeprowadzenia tej czynności. Z własnego doświadczenia wiem, że ostatnią rzeczą, jaką robiłem to było czyszczenie mojego kotła. Świadomy problemu zacząłem zastanawiać się jak go rozwiązać. Z obserwacji wynikało, że po ręcznym czyszczeniu mój kocioł był w podobnym stanie już po dwóch tygodniach palenia. Jeśli nie czyściłem kotła, to śmierdziało w kotłowni oraz zużywałem więcej ekogroszku. Również zauważyłem szybszą degradację kotła poprzez przegrzanie niektórych obszarów płaszcza wodnego. Jednym ze sposobów utrzymania w czystości ścianek wewnętrznych kotła jest zastosowanie generatora fal uderzeniowych GFU-1/15. Zabudowa instalacji czyszczenia całkowicie eliminuje konieczność ręcznego czyszczenia, a co za tym idzie nie jesteśmy narażeni na szkodliwe związki karcynogenne,

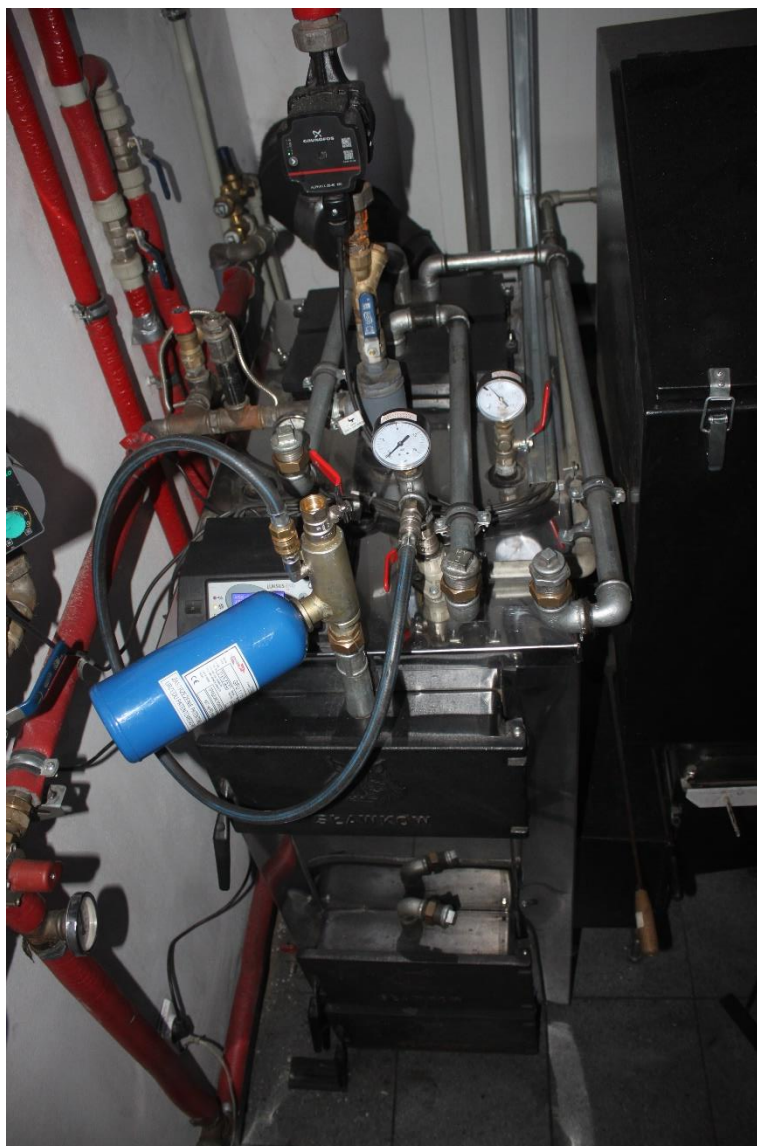
System czyszczenia kotła oparty o generator fal uderzeniowych GFU-1/15.

Od wielu lat zawodowo zajmuję się poprawą efektywności procesu spalania paliw stałych. Jednym z czynników wpływających na proces spalania jest czystość kotła od strony spalin. W kotłach o dużej mocy do czyszczenia powierzchni grzewczych z popiołów stosujemy technologię fali uderzeniowej opartą o gwałtowne rozprężanie porcji sprężonego powietrza. Podobne efekty uzyskuje się podczas wybuchowego spalania metanu lub innych gazów palnych oraz odpalenia materiałów wybuchowych. Do utrzymania w czystości kotła z automatycznym podawaniem ekogroszku stosujemy również mały generator fal uderzeniowych GFU-1/15 o pojemności jednego litra.



Fot. 6 System czyszczenia kotła o mocy 24 kW oparty o generator fal uderzeniowych GFU-1/15.

Instalacja czyszczenia składa się generatora fal uderzeniowych GFU-1/15, kompresora o pojemności 24 litry i ciśnieniu powietrza 10 bar oraz elementów podłączeniowych. System czyszczenia może działać w pełnej automatyce lub poprzez ręczne otwarcie zaworu kulowego. Aktualnie preferujemy zabudowę kilku króćców z wykorzystaniem jednego generatora z zaworem ręcznym. Na zdjęciu siódmym pokazana jest zabudowa króćców z rur ocynkowanych $\frac{3}{4}$ ” umożliwiającą przekładanie generatora i czyszczenie różnych powierzchni w kotle.

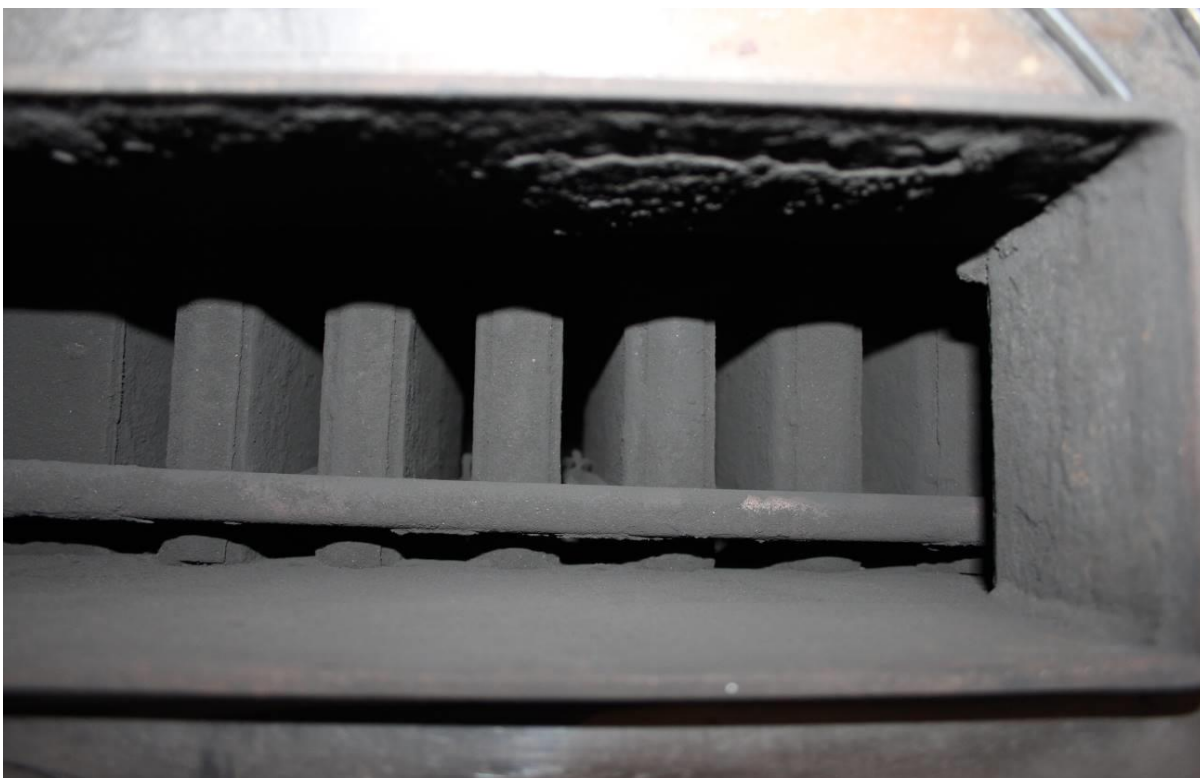


Fot. 7 System czyszczenia umożliwiający czyszczenie różnych powierzchni wewnętrznych kotła jednym generatorem GFU-1/15.

Z naszego doświadczenia wystarczy raz w tygodniu uruchomić instalację i wykonać na jeden króciec dziesięć strzałów z generatora. Operacja czyszczenia kotła jest bardzo łatwa i bezpieczna dla człowieka. Czyszczenie całego kotła trwa krócej niż 10 minut. Proces czyszczenia można zautomatyzować i w miejsce zaworu ręcznego zabudować zawór szybkozotwierający z elektrozaworem. W przypadku małych kotłów nie ma sensu podrażać kosztów i raczej preferujemy ręczne czyszczenia z możliwością szybkiego przekładania generatora w różne miejsca. Przy okazji regularnego czyszczenia kotła mniej pyłów osadza się w kominie. W czasie czyszczenia kotła (wyzwalania fali uderzeniowej) nie wytwarza się nadciśnienia w kotle, a co za tym idzie nie ma zjawiska wtórnego zapylenia kotłowni. Regularne, cotygodniowe czyszczenie kotła powoduje stały ciąg kominowy i brak przykrego zapachu w kotłowni. Dzięki systemowi czyszczenia można efektywnie spalać różnej jakości ekogroszek, zmniejszając jego roczne zużycie.



Fot. 8 Powierzchnie wewnętrzne kotła po tygodniu od ręcznego czyszczenia.



Fot. 9 Powierzchnie wewnętrzne kotła z wykorzystaniem systemu czyszczenia opartego o generator fal uderzeniowych GFU-1/15.

Podsumowanie.

W Polsce zostało zabudowanych wiele kotłów z automatycznym podawaniem ekogroszku lub pelletu. Nieodpowiednia eksploatacja tych kotłów może powodować duże zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi. Również istnieje ryzyko emisji szkodliwych związków do atmosfery. Aktualnie problem jest jeszcze większy, bo do końca nie wiemy, o jakich parametrach palimy ekogroszek lub pellet. Nie czytając instrukcji eksploatacji kotła oraz nie stosując się do zaleceń opisanych w artykule narażamy siebie i nasze otoczenie na ryzyko pożaru lub zatrucia. Pamiętajmy, aby proces spalania przebiegał prawidłowo musi być zapewniona odpowiednia ilość powietrza (tlenu). Również nie zapominajmy o czyszczeniu wewnętrznych elementów kotła z pyłów. W przypadku pojawienia się sadzy lub smoły w kotle i kominie zasięgajmy opinii fachowców. W przypadku zapalenia się komina może być już za późno na jakiegokolwiek działania. Odpowiednia eksploatacja kotła pozwoli dodatkowo Państwu zaoszczędzić konkretne pieniądze.

Autor: mgr inż. Andrzej Zuber – Prezes EKOZUB Sp. z o.o.