

Dr hab. inż. Robert Matysko
Instytut Maszyn Przepływowych im R.Szewalskiego
Polskiej Akademii Nauk
Fiszera 14
80-231 Gdańsk
Ośrodek Energetyki Ciepłej, Zakład Turbin,
Pracownia Sterowania Procesami Ciepłymi

Recenzja Rozprawy Doktorskiej
Opracowanie metody prognozowania składu gazu generatorowego.
Pani Anna Maria Słowak

W świetle artykułu 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. praca doktorska powinna prezentować ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej – ten zapis w prezentowanej rozprawie doktorskiej jest spełniony, gdyż kandydatka posiada teoretyczną wiedzę ogólną. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest tylko oryginalne rozwiązanie problemu naukowego – w pracy prezentowany jest autorski model teoretyczny, oraz wyniki własnych badań eksperymentalnych. Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna – w tym wypadku te cztery warunki są spełnione. Do rozprawy doktorskiej dołącza się streszczenie w języku angielskim, a do rozprawy doktorskiej przygotowanej w języku obcym również streszczenie w języku polskim – ten warunek jest spełniony, gdyż w pracy zamieszczono streszczenie w języku angielskim.

W recenzji przedstawiono również opis zgodny z wewnętrznymi zasadami i wymogami stosowanymi na Politechnice Świętokrzyskiej wg pkt 5.2 umowy o dzieło nr IAA-D-2/2023.

Odnosząc się do rozprawy doktorskiej i osiągnięć naukowych Pani mgr inż. Anna Maria Słowak to w bazie danych Scopus zarejestrowano 7 dokumentów przy czym prace Pani Anny były zacytowane 6 razy. Index Hirscha wynosi 2 na dzień 30.01.2023
Jest współautorem rozdziału w monografii oraz uczestniczyła w 4 konferencjach.

Praca doktorska prezentuje wyniki badań teoretycznych opartych na własnym modelu reakcji chemicznych zachodzących w reaktorze, oraz wyniki badań eksperymentalnych procesu zgazowania.

Układ rozprawy doktorskiej w mojej opinii nie jest poprawny, pewne rozdziały można byłoby przenieść na początek rozprawy doktorskiej (zwłaszcza te opisujące technologię zgazowania) – co wyraźnie zaznaczono w części szczegółowej tej recenzji.

Zastosowane piśmiennictwo dotyczy problemów zgazowania. W piśmiennictwie są zawarte cytowania prac własnych autorki rozprawy doktorskiej. Piśmiennictwo nie jest nadmiarowe co świadczy o tym, że praca jest bardziej twórcza niż odtwórcza i że zawiera własne koncepcje, oraz rozwiązania problemów związanych z procesem zgazowania.

Główne cele jak i zdefiniowana hipoteza w rozprawie doktorskiej zostały częściowo osiągnięte. W rozprawie doktorskiej dyskusyjnie jest czy pierwszy punkt hipotezy został osiągnięty. Chodzi o punkt związany z twierdzeniem, że na masę CO w niskich temperaturach zgazowania współczynnik nadmiaru powietrza nie ma znaczącego wpływu. W prezentowanych wynikach badań teoretycznych jak i eksperymentalnych nie jest to widoczne.

Metody badawcze zastosowane w rozprawie doktorskiej związane z zasadami termodynamiki w zakresie inżynierii chemicznej (modelowanie zjawisk reakcji chemicznych w warunkach ustalonych) umożliwiły uzyskanie wyników teoretycznych dotyczących między innymi udziałów masowych produktów zgazowania. Badania eksperymentalne wykonano z wykorzystaniem stosownych planów eksperymentu. Wyniki badań teoretycznych i eksperymentalnych zestawiono uzyskując jakościowo dobre wyniki dopasowania krzywych pochodzących zarówno z eksperymentu jak i z badań teoretycznych.

Wyniki obliczeń teoretycznych zestawiono z badaniami eksperymentalnymi dla zmiennego stopnia nadmiaru powietrza oraz temperatury procesu zgazowania. Podjęto próbę zoptymalizowania sprawności z uwagi na parametry realizowanego procesu co jest pewną nowością w dziedzinie termodynamiki procesów zgazowania. Zastosowano analizę wymiarową podczas określania równania opisującego sprawność, przy czym podczas tej analizy w elekcie końcowym równanie na sprawność ma wymiar temperatury (co nie jest prawidłowe).

Rozprawa doktorska na pewno prezentuje oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, przy czym to oryginalne rozwiązanie problemu naukowego związane jest z próbą opisu sprawności procesu zgazowania z wykorzystaniem analizy wymiarowej. W rozprawie interesujący i oryginalny jest również rozdział dotyczący modelowania teoretycznego w którym bilansowano reakcje procesu zgazowania. Oryginalny jest również projekt instalacji zgazowania który wykonany został na bazie zdobytej wiedzy przez doktorantkę w procesie realizacji własnych badań eksperymentalnych.

Praca posiada liczne niedociągnięcia, świadczą one jednak w dużej mierze o samodzielnej pracy doktorantki (w myśl zasady, że nie popełnia błędów ten co nic nie robi). Bardzo widoczne w pracy jest to, że powstawała ona pod wpływem presji czasowej. W pracy stosowane są zapisy kolokwialne a nawet plenonazmy. Pojawiają się również liczne „chochliki” we wzorach. Kłania się również znajomość jakiegokolwiek edytora wzorów. Prezentowana rozprawa doktorska powinna być w mojej opinii gruntownie przeredagowana pod względem doboru czcionki, formatowania jak i numeracji wzorów. Tym niemniej przedstawiona praca daje pewien wgląd w umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Do recenzji załączono szczegółowe uwagi merytoryczne odnoszące się zarówno do celu jak i zastosowanych metod badawczych, przy czym prosilibym by doktorantka podczas publicznej obrony odniosła się do tych uwag – zwłaszcza jeśli chodzi o uwagi odnoszące się do stron: 8,

10, 26, 27, 28, 32, 36, 42 do 48, 49, 50, 61, 66, 65, 68 i dalej na wykresach, 70, 80, 82, 83, 85(wszystkie uwagi szczegółowe do rozdziału 4), 101, 108, 110.

W myśl art. 190 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, opieka naukowa nad przygotowaniem rozprawy doktorskiej jest sprawowana przez promotora lub promotorów albo promotora i promotora pomocniczego. W tym wypadku z uwagi na art. 190 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. prośba na przyszłość do organu doktoryzującego, by w przypadku, gdy promotorem jest osoba obcojęzyczna powoływać promotora pomocniczego, który na etapie realizacji rozprawy doktorskiej zweryfikuje jej niedociągnięcia językowe.

W świetle artykułu 186 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jednoznacznie konkluduję, że: **rozprawa doktorska spełnia warunki dopuszczające pracę do publicznego przedstawienia i obrony rozprawy doktorskiej. Ta konkluzja oznacza moją pozytywną ocenę tej pracy.**

Dr hab. inż. Robert Matysko



Szczegółowe uwagi merytoryczne do pracy:

Strona 7. Co to jest wydajność termodynamiczna pracy?

Strona 8. Sterować i kontrolować proces można parametrami na które ma się wpływ. Precyzja sterowania za pomocą zmiany wilgotności biomasy jest dość wątpliwa zwłaszcza, że wymaga to dokładnego pomiaru wilgotności tej biomasy. Jeśli biomasa jest sucha to należy ją nawilżyć, by osiągać zadane parametry procesu – to raczej nie ma chyba sensu? Sterować i kontrolować procesy można gdy mamy wpływ na parametry zadane różnicowane w pętli sprzężenia zwrotnego z wielkościami, którymi chcemy sterować i je kontrolować.

Strona 10. Pojęcie elektrowni regulacyjnych jest stosowane i niejako zarezerwowane w określaniu elektrowni szczytowo pompowych oraz zbiornikowych w energetyce wodnej. Nie stosuje się tego pojęcia w zakresie energetyki gazowej i elektrowni gazowych opalanych gazem ziemnym. Elektrownie regulacyjne mają to do siebie, że nie tyle realizują konwersję energii z uwagi na jej wytwarzanie, ale również z uwagi na jej magazynowanie – co raczej w przypadku energetyki gazowej nie jest obecnie możliwe do zrealizowania.

Strona 11. Nie ma potrzeby powtarzać kilka razy na jednej stronie, że biomasa dzieli się na pierwotną i wtórną.

Strona 13. Rozdział 1.4 Główne metody wykorzystania biomasy jako paliwa. Ten rozdział w dużej mierze skupia się na opisywaniu różnych technologii konwersji biomasy na gaz palny. Pominęto w moim odczuciu jedną z głównych metod konwersji biomasy na paliwo jakim jest fermentacja – stosowana w biogazowniach. W rozdziale wypadałoby wspomnieć o tej technologii konwersji biomasy na gaz. W tym rozdziale wspomniałbym również o metodzie współspalania biomasy z węglem z kotłach na paliwa kopalne. To zagadnienie jest również aktualne. W rozdziale dobrze byłoby zawrzeć informacje, która z tych technologii jest bardziej efektywna ekonomicznie, energetycznie i jest bardziej przyjazna środowisku. Dobrze byłoby

przedstawić jakieś porównanie, która z technologii była by bardziej przyjazna środowisku zgazowanie, piroliza czy np. fermentacja biomasy?

Strona 17. Tablica 1.1. W kolumnie Paliwo Wyjściowe pojawia się „Wilgotność drewna” – uwaga: wilgotność nie jest paliwem.

Strona 18. Gazyfikacja katalityczna – do rozważenia jako podrozdział ?

Strona 19. Co to jest za pojęcie „podmuch”?? Chodzi o prędkość czy masowy wydatek? Czy może chodzi o podmuch wiatru?? W dalszym toku pojawia się jeszcze pojęcie nadmuchi... Może chodzi o metodę i rodzaj dostarczania reagentów?

Strona 19. Zmiana masy paliwa tymczasowa? – czy podczas suszenia masa paliwa zmienia się czy nie? I po jakim czasie (tymczasie) wyjściowa masa paliwa po suszeniu wraca do stanu wejściowego i czy w ogóle wraca do stanu wejściowego?

Strona 20. Źle stylistycznie zapisane zdanie: „Na tym etapie zachodzi wiele”

Strona 20. Równanie (1.12) wg autorki powstaje z równań (1.1) i (1.4) – skąd w tej reakcji pojawił się azot i dla czego jego współczynnik stechiometryczny wynosi 3,76 – na jakiej podstawie przyjęto tą wartość liczbową. Czy rzeczywiście w tej reakcji powstaje czysty węgiel czy może raczej czysty tlenek węgla?

Strona 21. Powinno być: „... ciepło jest gromadzone w warstwie”

Strona 21. Jaki alkohol jest produkowany z gazu wodnego, czy można podać przykład istniejącej instalacji przemysłowej?

Strona 22. Masowa zawartość azotu w już wyprodukowanym gazie generatorowym nie ulega zmianie – jest to gaz obojętny w reakcji (tzw. inertny), natomiast na stronie 22 napisano, że się zawartość azotu zmniejsza ... prosba o doprecyzowanie dla czego się zmniejsza, skoro masa dostarczonego azotu z powietrzem nie podlega reakcjom zgazowania.

Uwaga generalna: Wzory powinny być pisane z wykorzystaniem edytora wzorów. Formatowanie wzorów jak i ich dzielenie oraz oznaczanie w pracy jest raczej niedbałe.

Strona 26. Co oznacza π we wzorze (1.13), literka p jest indeksem dolnym przy K czy nie?

Strona 26. Wzór 1.15 jest niepoprawny, zbędne Pi.

Strona 27. Podpis pod wzorem 1.19 jest niepoprawny gdyż nie mamy tu do czynienia z efektem termicznym tylko z różnicą entalpii.

Strona 28. Izobaryczno-izotermiczny potencjał? Czy istnieje przemiana izobaryczno-izotermiczna? Można prosić o przykład?

Strona 28. Wzór składa się tylko z indeksów dolnych?? (1.20).

Strona 32. Wzór 2.4 na wilgotność jest niepoprawny bo powinno być:

$w = \frac{M_{H_2O}}{M_{bio} + M_{H_2O}}$, co za tym idzie wzór 2.6 również nie jest poprawnie zapisany. Czy wielkość wynikowa ze wzoru na (w_{bio}) jest wyznaczana iteracyjnie, że jest zadana jako parametr

wejściowy (w_{bio}) do wzoru? Wilgotność zarówno względna jak i bezwzględna ma swoją definicję i nie jest zależna sama od siebie jak to we wzorach zapisano.

Zamiast „masa cząsteczkowa wilgotności paliwa” powinno być „masa cząsteczkowa wody”. Nie ma czegoś takiego jak „ilość wilgotności” jest po prostu „wilgotność”. Wilgotność jest parametrem ściśle zdefiniowanym. Może być zawartość wody (formalizm inżynierów) lub ilość wody (formalizm chemików).

Strona 36. W zdaniach zamiast tworu językowego „zawartość wilgotności” powinno być po prostu napisane „Wilgotność”. Pojęcie zawartości może być stosowane np. w zapisie „zawartość wody w biomasie”. Nie ma takiego pojęcia jak „zawartość wilgotności”. Co za tym idzie powinno się stosować zapis, np.: wilgotność dostarczanego powietrza, zamiast „zawartość wilgotności w podmuchowym powietrzu...” itd.

Strona 42. W opisach dużej litery H zamiast całkowita energia powinno być entalpia całkowita.

Strony 41 do 48. Jest pewna różnica między energią całkowitą a entalpią całkowitą. W pracy notorycznie te dwa pojęcia są z sobą mieszane.

Strona 49. Nie jest dla mnie jasne jakie zadanie w równaniach (2.60 i 2.62), które opisują straty na skutek przejmowania i promieniowania ciepła od ścianki reaktora do otoczenia zewnętrznego spełnia stosunek $\frac{M_{bio}}{B_{bio}}$ i co oznaczają poszczególne symbole? Równanie strat ciepła pojawiających się na skutek promieniowania i przejmowania ciepła od ścianki reaktora do otoczenia zależą w tym równaniu od powierzchni, różnicy temperatur i współczynników przejmowania oraz promieniowania ciepła, więc wydaje się, że ten stosunek jest raczej zbędny. Jednostka dla strumienia ciepła Q_{loss} w równaniu jest niepoprawna – powinien być Watt. Jednostką współczynnika przejmowania ciepła jest wielkość $W/(Km^2)$ a nie $W/(stop. m^2)$.

Strona 50.

Jednostki w opisach dla równania 2.63 są niepoprawne (całkowita energia Gibbsa wg równania 2.63 powinna mieć wymiar kJ a nie kJ/kmol co raczej nie jest poprawne)

Strony 30-54

Pod każdym wzorem powinien znaleźć się opis co dana wielkość zapisana we wzorze znaczy. Tym bardziej, że w pracy nie ma spisu wykorzystywanych symboli z ich jednostkami. Jest to uwaga ogólna i bardzo ważna.

Strony 54 – 58.

Wykresy niestarannie sformatowane. W podpisach dotyczących prezentowanych wyników powinny pojawić się objaśnienia poszczególnych symboli pojawiających się na wykresie. Każdy wykres powinien być omówiony i powinien być objęty stosownym komentarzem. Wykresy w takiej formie w jakiej zaprezentowano powinny być umieszczone w załączniku rozprawy doktorskiej, i również powinny być starannie sformatowane gdyż załącznik stanowi integralną część rozprawy doktorskiej.

Strona 60.

Rysunek 3.7 powinien znaleźć się na początku rozdziału, ewentualnie opis tego rysunku powinien być przesunięty w okolice tego rysunku, tak by czytelnik nie musiał przewracać stron czytając pracę .

Regulacja odbywa się z wykorzystaniem układu sterowania z której sygnał zadawany jest na przetwornicę częstotliwości lub falownik. Nie ma czegoś takiego jak regulator częstotliwości – jest falownik....

Strona 61.

Zdanie „Sterowanie trybem temperaturowym reaktora wykonywano za pomocą zespołu sterowania temperaturą.” jest bliskie pleonazmowi. Jak już podejmuje się temat sterowania wypadałoby napisać jakie algorytmy sterowania były wykorzystywane, czy to było sterowanie ciągłe czy dwustanowe? Jaki parametr był mierzony, jaki był nastawiany, czy sygnały były prądowe czy napięciowe, jakie wielkości były różnicowane w pętli sprzężenia zwrotnego. Czy to była pętla sprzężenia zwrotnego zamknięta czy otwarta? Jakie były stosowane elementy wykonawcze itp. Jakie stosowane było oprogramowanie do akwizycji danych?

Strona 65:

Pomiar przyrządowy? – kolokwializm – raczej niefortunny dobór słów.

Strona 66

Styl wypowiedzi jest niepoprawny (kolejne stwierdzenie bliskie pleonazmowi) - przykład: „ – wykluczono (uniemożliwienia) wpływ zmiennych czynników zewnętrznych nieuwzględnionych podczas przeprowadzania doświadczenia – przy użyciu urządzeń pomiarowych z właściwym błędem pomiaru, który gwarantuje otrzymanie właściwego wyniku błędu badań.

I tu pojawia się dodatkowo pytanie czy zależy nam podczas prowadzenia eksperymentu na otrzymaniu właściwych wyników badań czy właściwych wyników błędów badań? Dalej Doktorantka pisze, że: Przygotowano plan przeprowadzenia doświadczenia – tylko nie pisze jaki plan badań zastosowano. Czy można dowiedzieć się jaki plan badań zastosowano (program statystyczny randomizowany blokowy kompletny, dwupoziomowy czy wielopoziomowy, z powtórzeniami czy bez powtórzeń, Galileusza czy może jakiś inny?). Czy zastosowano teorię planowania badań eksperymentalnych? Czy w opracowaniu wyników badań zastosowano analizę wymiarową?

Doktorantka pisze, że „statystycznie przetwarzano dane doświadczalne”: Jakie metody statycznej analizy wyników badań eksperymentalnych zastosowano? Czy wykonano analizę błędów pomiarowych? Jakie parametry wyznaczono na podstawie estymacji punktowej? Jak określono dokładność uzyskanych wyników badań eksperymentalnych zarówno dla pomiarów wielkości bezpośrednich oraz pośrednich? Czy określono błędy bezwzględne oraz względne podczas pomiarów?

Strony 68 i dalej na wykresach. Prosiłbym o komentarz czy linie łączone na punktach są wynikami z analizy statystycznej uzyskanych wyników badań eksperymentalnych czy są wynikami uzyskanymi z modelu teoretycznego? W tekście rozprawy na stronie 68 Pani Doktorantka pisze że: „Po matematycznej obróbce wyników badań utworzono krzywe przedstawione na rycinach 3.11-3.28 (brakuje tutaj kropki po zadaniu).” Z reguły przy zestawieniu obliczeń teoretycznych z eksperymentem nie nanosi się punktów na linie związane z obliczeniami teoretycznymi. W przypadku analizy wyników badań eksperymentalnych dokonuje się ich aproksymacji podczas analizy statystycznej. Na wykresach zastosowana jest interpolacja po punktach (przy czym nie wiadomo precyzyjnie skąd te punkty się wzięły i jak je wyznaczono).

Strona 77 „Ciepło spalania zależy od charakteru zmiany wymienionych czynników. Wstępna analiza tych wartości świadczy o ich różnokierunkowości przy zmianie temperatury...”

Pytanie do doktorantki co znaczy różnokierunkowość przy zmianie temperatury? Czy podczas wzrostu temperatury wyniki np. ciepła spalania jednocześnie rosną i maleją?? Czy podczas wzrostu współczynnika nadmiaru powietrza przy wzroście temperatury reaktora udział np. metanu jednocześnie rośnie i maleje? Dla czego słowo różnokierunkowość jest nagminnie stosowane podczas analizy wyników badań eksperymentalnych? To słowo nie niesie w sobie w tym wypadku żadnej użytecznej informacji.

Strona 80 Zmniejszenie współczynnika nadmiaru powietrza z wartości 0.3 do wartości 0 wpływa na proces zgazowania. Zmniejszenie tego współczynnika powinno zwiększyć masę CO na skutek zmniejszenia liczby cząstek tlenu w mieszaninie gazowej. W efekcie zmniejsza się masa CO₂. Dyskusyjne więc jest czy pierwszy punkt hipotezy, że na masę CO w niskich temperaturach współczynnik nadmiaru powietrza rzeczywiście nie ma znaczącego wpływu. Prosiłbym doktorantkę o komentarz o jaki zakres temperatur chodzi. Tym bardziej, że w następnym punkcie pisze iż wpływ współczynnika nadmiaru powietrza na CO₂ jest znaczący (domyślnie w pełnym zakresie temperatur)?

Strona 81 Wykres – dla jakiej temperatury prowadzono eksperyment? Czy punkty łączone przez linie są wynikiem obliczeń czy badań eksperymentalnych?

Strona 82. Wykres – Czy punkty pochodzące z badań eksperymentalnych pochodzą z tej samej serii prowadzonego eksperymentu, że są oznaczone tym samym symbolem graficznym? Przy jakiej temperaturze pozyskiwane były serie wyników badań eksperymentalnych?

Strona 83. Obróbka otrzymanych danych pozwoliła utworzyć równanie bilansu masy i energii?? To jest raczej dyskusyjne, gdyż równanie bilansu masy i energii można utworzyć bez obróbki danych pomiarowych bazując tylko na ogólnie znanych zasadach termodynamiki. Obróbka danych pomiarowych mogła pozwolić co najwyżej na uzyskanie równań zamknięcia dla równań bilansowych wywodzących się z wyżej przytoczonych ogólnych zasad termodynamiki.

Strona 85. Tytuł rozdziału: Badanie efektywności działania instalacji gazyfikacyjnej – jest to najlepiej napisany rozdział w monografii. Tym niemniej tablicę z wynikami badań eksperymentalnymi przeniósłbym do załącznika. Rozdział 4.1 przeniósłbym na początek

monografii, gdyż zawiera tylko opisy konstrukcji stosowanych reaktorów. W rozdziale 4.1 brakuje schematu instalacji, która jest opisywana w rozdziale. Zdjęcie na rys 4.3 jest zbędne.

W rozdziale 4 Pojawia się nieścisłość w pracy, autorka pracy pisze, że zbudowała instalację do przeprowadzania procesu pirolizy oraz gazyfikacji (s. 85) a dalej w tym samym rozdziale pisze, że „zasobnik został wykonany z żeliwa przez lokalnego rzemieślnika na zamówienie”, czyli jednak sama w całości tej instalacji nie zbudowała? Takie informacje, że zbiornik został wykonany na zamówienie u lokalnego rzemieślnika nie powinny się pojawiać, gdyż to nie ma znaczenia dla uzyskanych wyników badań naukowych. Oczywiście jest, że pracownik naukowy pisząc, iż zbudował stanowisko badawcze to raczej samodzielnie tego nie zrobił tylko przy współudziale pracowników technicznych. Co najwyżej samodzielnie mógł zaprojektować takie stanowisko. Doktorantka raczej rur samodzielnie nie spawała w instalacji?

Strona 101. Dla czego nie zastosowano rury Prandtla? Rura Pitota wymaga dodatkowego pomiaru ciśnienia statycznego w okolicy pomiaru ciśnienia dynamicznego. Nie ma informacji jak mierzono w tym wypadku ciśnienie statyczne. Do wyznaczenia prędkości przepływu wymagany jest pomiar ciśnienia statycznego i dynamicznego.

Strona 102. Opis rysunku 4.17. Rura Pitota nie jest przepływomierzem tylko miernikiem ciśnienia dynamicznego.

Strona 108. Odwrotnie proporcjonalny wpływ mają wilgotność biomasy – generalnie to nie wiem co to jest ten „wspólny czynnik wszystkich parametrów” w tym zdaniu?? Proszę zacytować pełne zdanie i o odpowiedź co doktorantka miała na myśli?

Brak konsekwencji w zdaniu: „Wpływ temperatury w strefie reakcyjnej również jest jednoznaczny, choć nieistotny – wzrost temperatury w strefie reakcyjnej zwiększa efektywność pracy gazogeneratora....” To może jednak ta temperatura jest istotna???

Strona 110

Z reguły efektywność energetyczną (sprawność) wyznacza się w taki sposób, że efekt odnosi się do określonego strumienia ciepła dostarczanego do instalacji. W proponowanej na stronie 110 zależności uwzględniono tylko temperaturę procesu, wilgotność i współczynnik nadmiaru powietrza. Jest to duże odstępstwo od typowo określanej efektywności energetycznej. By można było określić efektywność energetyczną wg parametrów procesu a nie z wykorzystaniem strumienia ciepła należy zapisać bilans energetyczny by tą efektywność najpierw określić. Ponieważ sprawność instalacji figuruje jako parametr znany w tablicy ze strony 108 (do 110) to prosiłbym o przedstawienie w jaki sposób i z jaką dokładnością ten parametr był określany. Tym bardziej, że ten parametr wykorzystywany jest jako wynikowy podczas doboru stałych w równaniu korelacyjnym zależnym od temperatury, wilgotności i współczynnika nadmiaru powietrza.

Istotne jest również to w tej zależności, że sprawność jest wielkością bezwymiarową. Proponowane przez Doktorantkę równanie wymaga wprowadzenia wielkości z jednostką fizyczną (wymiar temperatury np. K, °C). Takie podejście, że wyznacza się wielkość bezwymiarową z wykorzystaniem temperatury, która ma swój wymiar nie do końca jest poprawne – temperatura powinna być zdefiniowana jako wartość bezwymiarowa tak by

wymiar wyniku się zgadzał z wielkościami wprowadzanymi do równania. W celu uzyskania takiego równania można wykorzystać tzw. analizę wymiarową, która ujednocila wymiary wielkości wprowadzanych do równania w sposób taki, że są one bezwymiarowe.

Strona 111, 112, 113: Styl zdania niepoprawny, bo co to znaczy sprawdzalność (kolokwializm)?? Zamiast „sprawdzalność” powinno być „zgodność”

Strona 115 i 118. Uwaga jak dla strony 83.