

prof. zw. dr hab. inż. Tomasz Winnicki

Karkonoska Państwowa Szkoła Wyższa

Lwówecka 18, 58-503 Jelenia Góra 5

tel/fax: +75 6453-300/310

www.kpsw.jg.pl

DrHC Politechniki Częstochowskiej i Profesor Honorowy Politechniki Lubelskiej

PWSZ Kalisz

prywatny:

Kasprzaka 46, 58-560 Jelenia Góra 9

+75 755 2124, kom.: 601 828 959

e-mail: winnicki@kpsw.jg.pl

RECENZJA

prac naukowych stanowiących temat rozprawy doktorskiej

mgr inż. Eweliny Nowickiej

Niskotemperaturowe kondycjonowanie osadu czynnego nadmiernego

wykonana na zlecenie Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki

Politechniki Śląskiej w Gliwicach, na podstawie

Rozporządzenia MNiSW z 30.10.2015 (Dz.U. Poz.1842 z 10.11.2015)

Nowoczesne oczyszczanie ścieków, w tym komunalnych, prowadzi się z wykorzystaniem mikroorganizmów, które w wodach naturalnych odpowiadają za procesy ich samooczyszczania. Ujęte w reżim aparaturowy, w operacji zwanej *osad czynny* oraz zasilane składnikami organicznymi, te żywe organizmy rozmnażają się, zwiększając swą początkową masę i ta dodatkowa objętość nazywana jest osadem nadmiernym, stanowiącym produkt uboczny, wymagający higienizacji, usunięcia i zagospodarowania.

Niezależnie od wyboru drogi tego zagospodarowania, konieczne jest kondycjonowanie osadu nadmiernego, przed wyborem jego dalszego użytkowania (kompost), przetwarzania (rozkład) lub składowania. Opcję łączącą kondycjonowanie z przetwarzaniem wybrała Kandydatka i Jej Promotorka, uznając ją za niosące elementy oryginalności, w proponowanej wersji technologii niskotemperaturowej.

Doktorantka aplikuje o stopień doktora - na rzadko spotykanej drodze - na podstawie zbioru ośmiu publikacji, których tematyka daje się wpisać w zakres reprezentowany przez tytuł osiągnięcia naukowego. Publikacje te spina kłama *Przewodnika*, który, w formie skrótowej, reprezentuje wszystkie zwyczajowe części rozpraw, nie tylko doktorskich. Zbiór ten przedstawia się następująco:

1. **Nowicka E.**, Machnicka A. (2015) *Confirmation of effectiveness surplus activated sludge dry ice disruption by infrared wave analysis*. Slovakia: Tatranské Matliare. The 42nd International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, 531 – 551.
2. **Nowicka E.**, Grübel K., Machnicka A. (2015) *Polepszenie własności grawitacyjnych osadu nadmiernego poddanego wstępnej obróbce*. Inżynieria Ekologiczna. 41, 90 – 96. DOI: 10.12912/23920629/1832.
3. **Nowicka E.**, Machnicka A., Grübel K. (2014) *Improving of anaerobic digestion by dry ice disintegration of activated sludge*. Ecological Chemistry and Engineering A. 21(2), 211 – 219. DOI: 10.2428/ecea.2014.21(2)17.

4. **Nowicka E.**, Machnicka A. (2014) *Hygienization of surplus activated sludge by dry ice*. *Ecological Chemistry and Engineering S.* 21(4), 651 – 660. DOI: 10.1515/eces-2014-0047.
5. **Nowicka E.**, Machnicka A. (2014) *Wpływ dezintegracji osadu nadmiernego suchym lodem na uwalnianie materii organicznej i nieorganicznej*. *Gaz Woda i Technika Sanitarna.* 8, 307 – 310.
6. **Nowicka E.**, Machnicka A., Grübel K. (2014) *Wykorzystanie suchego lodu do dezintegracji osadu czynnego nadmiernego w celu intensyfikacji procesu fermentacji metanowej*. *Proceedings of ECOpole.* 8(1), 239 – 247. DOI: 10.2429/proc.2014.8(1)031.
7. **Nowicka E.**, Machnicka A. (2014) *Higienizacja osadu nadmiernego suchym lodem*. *Proceedings of ECOpole.* 7(2), 673 – 678. DOI: 10.2429/proc.2013.7(2)088.
8. **Nowicka E.**, Machnicka A. (2013) *Ocena skuteczności higienizacji osadu nadmiernego suchym lodem*. Gliwice: Monografia. Współczesne problemy ochrony środowiska, 105 – 113.

Jak widać na zbiór ten składają się dwa artykuły w międzynarodowym czasopiśmie *Ecological Chemistry & Engineering* oraz dwa dalsze w krajowych *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* i *Inżynieria Ekologiczna*, a także w materiałach trzech konferencji międzynarodowych i w jednej monografii. We wszystkich Doktorantka jest pierwszą autorką z Promotorką, w dwóch dalszych z trzecim współautorem. Tematyka wszystkich publikacji jest, jak już stwierdzono, spójna z tytułem osiągnięcia naukowego, dotyczącego dezintegracji osadu nadmiernego przez traktowanie suchym lodem, co *explicite* wskazano w siedmiu tytułach.

Przewodnik (53 str.), po jednostronicowym *Wykazie oznaczeń i skrótów*, w nieznacznie dłuższym rozdziale *Wprowadzenie*, charakteryzuje osady powstające przy biologicznym, tlenowym oczyszczaniu ścieków i problemy jakie generują w środowisku, by przejść do zasygnalizowania swojej koncepcji rozwiązania tych problemów.

W *Analizie stanu wiedzy* (4 str.) Autorka koncentruje się na przeglądzie metod dezintegracji osadu nadmiernego, w oczywisty sposób poświęcając najwięcej uwagi zamrażaniu suchym lodem i kończąc ten rozdział charakterystyką tego reagenta.

Przejdziem do badań własnych jest *Cel pracy*. Rozpoczyna go, częste w różnych rozprawach, niepotrzebne powtórzenie elementów już omówionych. Jest to niewłaściwe, zwłaszcza przy tak zwięzłym zreferowaniu tematu. Pierwsze trzy akapity tego rozdziału stanowią kontynuacyjne rozszerzenie poprzedniego i mogłyby być tam przemieszczone.

Nie jest to istotna uwaga, przy tak pomocniczym opracowaniu, jakie stanowi *Przewodnik*, ale zgłaszam ją, aby Autorka unikała tego błędu w przyszłych dysertacjach. To co pozostałoby po takim przeredagowaniu tego rozdziału jest zwięzłym, czytelnym i trafnym sformułowaniem celu badań.

Taki właśnie pożądany, jasny obraz, reprezentują *Tezy pracy*, przedstawione w czterech punktach, z których z dwóch pierwszych wynika potrzeba badania efektów dezintegracyjnych – dekompozycji osadu i jego cech sedymentacyjnych, a z dwóch dalszych sanitacyjne i technologiczne – w produkcji biogazu – skutki zamrażania osadu stałym ditlenkiem węgla.

Dwa kolejne rozdziały (6 str.) nie wiadomo dlaczego rozdzielone (znów uwaga redakcyjna) dotyczą *Metodyki* – pierwszy poboru próbek i dezintegracji suchym lodem, drugi metod analitycznych (fizykochemicznych, w tym w podczerwieni, mikroskopowych, dezintegracyjnych i sedymentacyjnych) oraz technologicznych (higienizacja i fermentacja metanowa).

Recenzent – rodowodowo chemik – może ogólnie ocenić tę część warsztatową jako poprawną, nie wypowiadając się o części wąsko specjalistycznej i tu ufając kompetencji Promotorki, jak już wspomniano, współautorki wszystkich publikacji zbioru doktoranckiego. To samo dotyczy najobszerniejszego (11 str.) rozdziału *Omówienie wyników*, którego struktura tematyczna odpowiada tej warsztatowej.

Obszerny rozdział stanowią *Wnioski*, w liczbie 17, które są rodzajem szczegółowego podsumowania wyników badań, ale można też wyekstrahować z nich istotne uogólnienia, takie jak to że w wyniku traktowania nadmiernego osadu suchym lodem, w proporcji 1 : 1, w fazie ciekłej, wartość ChZT rośnie dziewięciokrotnie, siedmiokrotnie wrasta zawartość białek, a pięciokrotnie węglowodanów, co oczywiście ułatwia reakcję tych substancji organicznych w procesie fermentacji metanowej. Podobnie znaczące wzrosty w cieczy nadosadowej odnotowano, gdy chodzi o azot azotanowy – jedenasto-, fosforany dwudziestopięć- i krzemionkę sześć-krotnie.

Wykazano rosnący stopień dezintegracji osadu ze zwiększaniem stosunku ditlenku węgla do osadu nadmiernego od 0,25 : 1 (SD=15%) do 1 : 1 (SD=49%). Ponadto potwierdzono ponad dwukrotne polepszenie sedymentacji przy równoczesnym powiększeniu zagęszczenia osadu. Także analiza składu (IR) oraz mikroskopowa, potwierdziły daleko idącą dezintegrację osadu, a jego procentowo (od 20 do 70) rosnący udział w substracie do fermentacji metanowej, zwiększa wydajność biogazu – już 30% udział osadu dezintegrowanego suchym lodem zwiększa tę wydajność dwukrotnie.

Przewodnik zamyka bibliografia powszechna, obejmująca 90 cytowań, z której wyłączono (przytoczone wcześniej) osiem publikacji własnych. Wybór literatury jest tematycznie właściwy i aktualny.

Język *Przewodnika* jest poprawny, nieliczne uwagi, o charakterze redakcyjnym, przekazano Doktorantce.

Nie omawiam poszczególnych publikacji zbioru, które przeszły, mniej lub bardziej restrykcyjny, proces recenzowania. Przedstawione, w ocenie wniosków, osiągnięcia badawcze, uważam za wartościowe przyczynki do wiedzy powszechnej o istotnym znaczeniu dla praktyki gospodarczej.

Uważam recenzowany dorobek publikacyjny, ujęty w zbiorze, za spełniający wymogi stawiane rozprawom doktorskim, w związku z czym, wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Eweliny Nowickiej do publicznej obrony pracy doktorskiej. Równocześnie uznaję dokonanie za godne wyróżnienia.

Jelenia Góra, 14 października, 2016



prof. Tomasz Winnicki

