

dr inż. Lucyna Bilińska

Rozprawa doktorska: „**Zastosowanie metod pogłębionego utleniania do odbarwiania ścieków włókienniczych w warunkach przemysłowych** (*Decolorization of textile wastewater by Advanced Oxidation Processes (AOPs) under industrial conditions*)”

Nagrodzona praca doktorska pt. *Zastosowanie metod pogłębionego utleniania do odbarwiania ścieków włókienniczych w warunkach przemysłowych* dr inż. Lucyny Bilińskiej stanowi oryginalne opracowanie naukowe dotyczące technologii oczyszczania i recyklingu ścieków mające bezpośrednie zastosowanie w przemyśle włókienniczym. Interdyscyplinarny charakter badań łączący zagadnienia inżynierii środowiska i inżynierii włókienniczej decyduje o innowacyjności rozwiązań przedstawionych w pracy. Praca wpisuje się w światowe trendy badawcze dotyczące problemu niedoboru wody pitnej i konieczności podjęcia realnych działań celem ochrony jej zasobów.

Myślą przewodnią podjętych badań była idea, iż woda jest bezcennym dziedzictwem, które powinno być chronione. Dlaczego? Należy pamiętać, że tylko 3% wody znajdującej się na naszej planecie to woda słodka, z czego tylko 1% tych zasobów jest dostępnych do celów życiowych, a około 2% uwięzione jest w lodowcach. Bezmiar wód wypełniających morza i oceany ze względu na wysokie koszty odsalania wydaje się być na chwilę obecną niedostępny. Zasoby wody słodkiej są ograniczone i stałe zarazem. Oznacza to, że woda, z której teraz korzystamy to ta sama woda, która powstała miliony lat temu i którą być może piły dinozaury. Mówiąc wprost w środowisku naturalnym woda nie powstaje, lecz krąży. Paruje, skrapla się, spada na ziemię w postaci deszczu i odnawia zasoby uzupełniając zbiorniki powierzchniowe i warstwy wodonośne. Jednak ze względu na rosnącą populację ludności, coraz większa jej ilość jest zużywana w gospodarstwach domowych, przemyśle i rolnictwie.

Woda jest niezbędna w produkcji przemysłowej, szczególnie branżach takich jak włókiennictwo. W dobie postępującej industrializacji i globalizacji tekstylia są stosowane jako nie tylko odzież, ale wykorzystane w dziedzinach tj: wystrój wnętrz, środkach transportu, sporcie, uprawie roślin, reklama, ochronie zdrowia i wielu innych. Nawet loty w przestrzeń kosmiczną nie byłyby możliwe bez nich. Jednak niewielu użytkowników wyrobów tekstylnych zdaje sobie sprawę jak olbrzymie ilości wody zużywane są podczas ich produkcji, a może to być nawet 100 – 300 L/kg. Choć w nowoczesnych fabrykach wyrobów włókienniczych zarządzanie wodą jest kwestią kluczową, procesy produkcyjne wciąż są niezwykle wodochłonne. Wiąże się to z emisją do środowiska ogromnej ilości wysoko zanieczyszczonych ścieków towarzyszących produkcji wyrobów włókienniczych.

Zanieczyszczenie naturalnych zbiorników wodnych może być szczególnie uciążliwe w regionach stanowiących skupisko zakładów włókienniczych, zwłaszcza jeżeli znajdują się one na terenach będących zlewniami rzek. Jednym z takich terenów jest region aglomeracji łódzkiej będący zlewnią rzeki Ner. Na świecie można wskazać jako przykład wiele takich regionów np.: okolice Pendżabu w Indiach czy Szenzen w Chinach. Bez podjęcia odpowiednich kroków w zakresie oczyszczania ścieków włókienniczych warunki życia mieszkańców terenów industrialnych mogą stać się uciążliwe. Naukowcy z Indii i Chin już biją na alarm z powodu katastrofalnych warunków sanitarnych spowodowanych skażeniem wody.

Oczyszczanie silnie zanieczyszczonych ścieków przemysłu tekstylnego stało się tematem szeregu prac naukowych. Szczególny nacisk kładziony jest na poszukiwania skutecznych metod oczyszczania, które zostaną wdrożone w przemyśle. Obiecujące rezultaty dają procesy zaawansowanego utleniania (AOP – *Advanced Oxidation Processes*) ze względu na wysoki potencjał utleniający ozonu i rodników hydroksylowych będących głównymi utleniaczami występującymi w tych metodach. Wiele trudno ulegających degradacji zanieczyszczeń, włączając barwniki, można rozkładać z wykorzystaniem tych procesów.

Głównym celem pracy doktorskiej dr inż. Lucyny Bilińskiej było zbadanie wybranych metod AOP pod kątem skuteczności odbarwiania ścieków przemysłu tekstylnego.

W wyniku przeprowadzenia szeroko zakrojonych prac eksperymentalnych wykazano, iż spośród badanych procesów AOP ozonowanie jest najbardziej efektywną metodą oczyszczania ścieków. Skuteczność ozonowania potwierdzona została w przypadku odbarwiania nie tylko roztworów symulujących skład ścieków włókienniczych, lecz także rzeczywistych ścieków przemysłowych pochodzących z Zakładu Włókienniczego Biliński Sp. j. z Konstantynowa Łódzkiego. Oczyszczone ścieki (odbarwiona solanka) ponownie skutecznie wykorzystano w procesach aplikacji barwników na tekstylia. Przeprowadzone badania wykazały brak obecności metali ciężkich i amin kancerogennych w barwionych tekstyliach co pozwala sądzić, iż możliwe będzie stosowanie ozonowania jako sposobu oczyszczania ścieków.

Wyniki badań przedstawione w pracy powstały **w ścisłej współpracy z partnerem przemysłowym** i są podstawą do wdrażania systemu recyklingu solanki w przemyśle tekstylnym. Zastosowanie zaprezentowanych wyników badań w praktyce pozwoli na zminimalizowanie uciążliwości przemysłu włókienniczego, co może być to szczególnie istotne w rejonach, w których włókiennictwo jest główną gałęzią przemysłu kształującą warunki życia, jak w przypadku regionu łódzkiego.

Autor: Lucyna Bilińska, l.bilinska@farbiarniabilinski.pl, tel. (0048) 601 390 423

Promotorzy pracy: prof. dr hab. inż. Stanisław Ledakowicz, dr inż. Marta Gmurek

Uczelnia: Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska