



AKTUALNE ZAGADNIENIA W UZDATNIANIU I DYSTRYBUCJI WODY

LISTOPAD 26-28.11.2025 r.

ODZYSK WODY ZE ŚCIEKÓW SZARYCH – POTENCJAŁ, WYZWANIA , WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH

Monika Żubrowska-Sudoł*, Katarzyna Umiejewska, Mariia Liubarska, Kaja Niewitecka,
Maciej Malarski, Katarzyna Miszta-Kruk

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, ul. Nowowiejska 20, Warszawa, Polska,
monika.sudol@pw.edu.pl, katarzyna.umiejewska@pw.edu.pl, mariia.liubarska.stud@pw.edu.pl,
kaja.niewitecka@pw.edu.pl, maciej.malarski@pw.edu.pl, katarzyna.miszta-kruk@pw.edu.pl

Keywords (słowa kluczowe): odzysk wody, ścieki szare, koagulacja

ABSTRACT

W obliczu globalnego kryzysu wodnego oraz rosnącej presji na efektywne zarządzanie zasobami naturalnymi coraz większą wagę przykłada się do odzysku wody ze ścieków. W tym kontekście dużym potencjałem charakteryzuje się ponowne wykorzystanie ścieków szarych. Ścieki szare stanowią od 50 do 89 % ścieków bytowych powstających w budynkach. Ich ilość uzależniona jest głównie od poziomu rozwoju gospodarczego danego kraju, infrastruktury, stylu życia mieszkańców i dostępności wody. Przykładowo w krajach rozwijających się (np. Indie, Ghana) wynosi 70 - 120 l/(M*d), podczas gdy w krajach wysoko rozwiniętych (np. USA, Australia, Izrael) kształtuje się od 100 do ponad 200 l/(M*d). Pod względem jakości wyróżnia się tzw. ścieki „lekkie”, pochodzące z pryszniców, wanien i umywalek, oraz „ciężkie”, pochodzące ze zlewów kuchennych i pralek.

W badaniach własnych analizowano skuteczność procesu koagulacji objętościowej w oczyszczaniu „lekkich” ścieków szarych w kontekście ich ponownego wykorzystania do splukiwania toalet. Porównywano różne rodzaje koagulantów (PAX XL 1911, PAX XL 10, PAX XL 1910, Al_2SO_4) oraz ich różne dawki. Dla każdego z przypadków utrzymywano te same warunki szybkiego (1 minuta, 120 obr./min) i wolnego (20 min, 30 obr./min) mieszania. Po procesie koagulacji prowadzono proces sedymentacji (10 minut) oraz filtracji. Zakres analizy obejmował określenie wartości następujących wskaźników przed i po procesie oczyszczania: mętność, barwa, utlenialność, przewodność elektrolityczna, pH. Najwyższą efektywność usuwania mętności (97,1 - 98,8 %) uzyskano dla Al_2SO_4 zastosowanego w dawce 220 mg/l. Wartości tego wskaźnika obniżyły się z 44 - 164 NTU do 0,21 - 0,79 NTU. Równocześnie odnotowano zmniejszenie utlenialności z 36 - 80 mgO_2/l do 21,2 - 33,6 mgO_2/l , co odpowiadało procentowej efektywności usuwania związków organicznych w zakresie 41,9 - 58 %.

Oprócz analizy zmniejszenia stężenia wskaźników przedstawionych powyżej oceniając możliwość odzysku wody ze ścieków szarych coraz częściej zwraca się uwagę na występowanie w nich mikroplastików oraz innych mikrozanieczyszczeń. Takie podejście pozwala na rozwój bezpiecznych systemów odzysku wody i wpływa korzystnie na budowanie aprobaty społeczeństwa do tego typu rozwiązań.

Badania realizowano w ramach projektu HYDROSTRATEG-II/0020/2023 (NCBiR).

* - autor wskazany do korespondencji