

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.

„Mechanicznie zdeintegrowane osady ściekowe jako źródło węgla organicznego do wspomaganie usuwania związków biogennych ze ścieków”

W pracy przeanalizowano możliwość wykorzystania zdeintegrowanych mechanicznie osadów recyrkulowanych/nadmiernych jako źródła węgla organicznego w procesach usuwania ze ścieków związków N i P, z uwzględnieniem relacji pomiędzy uwolnionymi do cieczy osadowej związkami organicznymi i związkami biogennymi oraz stopnia aktywności oddechowej mikroorganizmów obecnych w zdeintegrowanych osadach. Zakres pracy obejmował realizację części doświadczalnej, którą podzielono na trzy etapy i części teoretycznej, w której przedstawiono aktualny stan wiedzy na temat dezintegracji osadów ściekowych, stosowanych metod, wskaźników ilustrujących efektywność procesu dezintegracji z uwzględnieniem kierunków badawczych w obszarze zastosowania zdeintegrowanych osadów jako źródła węgla organicznego do intensyfikacji usuwania ze ścieków związków biogennych. Część badawcza obejmowała realizację 3 celów cząstkowych: 1) analizę uwalniania do cieczy osadowej związków organicznych oraz związków biogennych z uwzględnieniem wpływu stężenia suchej masy i gęstości energii; 2) analizę aktywności mikroorganizmów po procesie dezintegracji oraz 3) ocenę możliwości wykorzystania zdeintegrowanych osadów jako źródła węgla organicznego do biologicznego usuwania ze ścieków związków biogennych. W pierwszym etapie badań oceniano zmiany zachodzące w cieczy osadowej na skutek hydrodynamicznej dezintegracji osadów nadmiernych. Badania przeprowadzono dla osadów pochodzących z dwóch oczyszczalni ścieków. W etapie tym określono zmiany wartości ChZT poszczególnych frakcji związków organicznych uwalnianych z kłaczków osadu czynnego (frakcje o średnicy: $>1,2 \mu\text{m}$; $0,45\text{--}1,2 \mu\text{m}$; $0,1\text{--}0,45 \mu\text{m}$; $<0,1 \mu\text{m}$) oraz wyjaśniono ich pochodzenie (rozkład polimerów zewnątrzkomórkowych, uwalnianie substancji wewnątrzkomórkowych). Drugi etap pracy badawczej obejmował analizę wpływu procesu dezintegracji na aktywność mikroorganizmów zasiedlających kłaczkosy osadu czynnego. W tym celu przeprowadzono testy szybkości zużycia tlenu (testy OUR). Dodatkowo przeanalizowano możliwość wykorzystania testów OUR z dodatkiem inhibitora pierwszego etapu nityfikacji (allilotiomicznik - ATU) do oceny dezaktywacji bakterii nityfikacyjnych i heterotroficznych zachodzącej w wyniku procesu hydrodynamicznej dezintegracji osadów nadmiernych. W trzecim etapie badań dokonano analizy szybkości procesu denityfikacji oraz procesów uwalniania i poboru ortofosforanów przebiegających z wykorzystaniem zdeintegrowanych osadów jako źródła węgla organicznego oraz możliwości zwiększenia tych szybkości poprzez zastosowanie procesu hydrolizy zdeintegrowanych osadów. Dokonano również analizy efektywności zintegrowanego usuwania ze ścieków związków N i P z wykorzystaniem zdeintegrowanych osadów nadmiernych jako źródła węgla organicznego w układzie technologicznym prowadzonym w laboratoryjnym modelu sekwencyjnego reaktora porcjowego (SBR). W przeprowadzonych badaniach porównano efektywność oczyszczania ścieków w przypadku deficytu związków organicznych w stosunku do związków biogennych z efektywnością oczyszczania ścieków w układzie, w którym w celu zwiększenia efektywności usuwania związków biogennych zastosowano osady nadmierne poddane procesowi dezintegracji przy gęstości energii wynoszącej 70 kJ/l . Udokumentowano w nich, że zastosowanie zdeintegrowanych osadów nadmiernych pozwoliło na zwiększenie efektywności procesów denityfikacji i biologicznej defosfatacji odpowiednio o $17,6 \%$ i $70,5 \%$ dzięki czemu uzyskano zmniejszenie stężenia N_{og} i P_{og} w oczyszczonych ściekach odpowiednio z $34,6 \pm 2,0 \text{ mg N/l}$ do $20,5 \pm 0,9 \text{ mg N/l}$ i z $8,8 \pm 0,7 \text{ mg P/l}$ do $1,4 \pm 0,4 \text{ mg P/l}$. Dodatkowo wykazano, że dodatek osadów zdeintegrowanych nie wpłynął na pogorszenie efektywności nityfikacji oraz efektywności usuwania związków organicznych.

Słowa kluczowe: dezintegracja osadów ściekowych, źródło węgla organicznego, usuwanie biogenów, denityfikacja, defosfatacja, SBR

Justyna Walczak