

mgr inż. Aneta Pytka-Woszczyło

The efficiency of total phosphorus removal from domestic wastewater in filters with a silica-carbonate rock

The goal of the work was the assessment of efficiency of removing total phosphorus from domestic wastewater in so-called P-filters of silica-carbonate rock (Polish “opoka”). The laboratory tests were conducted in 2014-2016 in P-filters (0.2 dm³ each) filled with opoka burned at 400, 500, 600, 700, 800 and 900°C. The tests were done in two variants – with a hydraulic load of 0.96 and 1.92 dm³·d⁻¹ plus a hydraulic residence time of 2 and 1 hours respectively. Field works were conducted in 2016 using four P-filters of different capacities (0.5 to 2.0 m³) filled with opoka burned at 900°C. The filters were parts of hybrid constructed wetlands in the Lublin voivodship. The wastewater samples were used to analyse their pH and total phosphorus concentration.

It was proved the silica-carbonate rock is useful in removing phosphorus from domestic wastewater in small treatment plants. The best efficiency (72-78%) was observed in laboratory using P-filters filled with opoka burned at 700 and 800°C in 2nd variant. The analyse of rank correlation showed the efficiency of total phosphorus removal from domestic wastewater in examined P-filters increases with opoka burning temperature and wastewater residence time. The highest efficiency (63%) of total phosphorus removal in case of field works was achieved in test-object no. 3. The remaining objects (no. 1, 2 and 4) were characterized by a significantly lower efficiency of phosphorus removal (40-48%). A negative rank correlation coefficient was calculated between pH and the concentration of total phosphorus in treated wastewater.

The results suggest further using P-filters with opoka burned at 700°C, giving much more efficiency (by app. 30%) than opoka burned at 900°C. Implementation of examined P-filters at a broader level would, in future, help reducing the scale of water eutrophication.

10. STRESZCZENIE / ABSTRAKT

mgr inż. Aneta Pytka-Woszczyło

Efektywność usuwania fosforu ogólnego ze ścieków bytowych w filtrach ze skały węglanowo-krzemionkowej

Celem pracy była ocena efektywności usuwania fosforu ogólnego ze ścieków bytowych w tzw. P-filtrach wykonanych ze skały węglanowo-krzemionkowej (opoki). Badania w warunkach laboratoryjnych prowadzono w latach 2014–2016 w P-filtrach (o objętości 0,20 dm³ każdy) wypełnionych opoką wypaloną w temp. 400, 500, 600, 700, 800 i 900°C. Badania wykonywano w dwóch wariantach: przy obciążeniu hydraulicznym na poziomie 0,96 i 1,92 dm³·d⁻¹ oraz czasie retencji ścieków odpowiednio 2 i 1 godziny. Badania w warunkach terenowych prowadzono w 2016 r. w 4 wybranych P-filtrach o różnej objętości (od 0,5 do 2,0 m³), wypełnionych opoką wypaloną w temp. 900°C, zlokalizowanych przy hybrydowych gruntowo-roślinnych oczyszczalniach ścieków na terenie woj. lubelskiego. W próbach ścieków określano stężenie fosforu ogólnego i pH.

Wykazano, że skała węglanowo-krzemionkowa (opoka) nadaje się do usuwania fosforu ze ścieków bytowych w małych oczyszczalniach ścieków. Najlepsze efekty usuwania fosforu (72–78%) uzyskano w warunkach laboratoryjnych, w P-filtrach z opoką o temp. wypalenia 700 i 800°C w II wariantcie badań. Analiza korelacji rangowej wykazała, że efektywność usuwania fosforu ogólnego ze ścieków w badanych P-filtrach wzrasta wraz ze wzrostem temp. wypalenia opoki i czasu retencji ścieków. Wśród filtrów w obiektach terenowych P_{og} najskuteczniej usuwany był w obiekcie nr 3 – w 63%. W pozostałych obiektach (nr 1, 2, 4) skuteczność usuwania fosforu ogólnego była dużo niższa (40-48%). Na podstawie korelacji rangowej wykazano, ujemną korelację pomiędzy pH a stężeniem P_{og} w ściekach oczyszczonych.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że w przyszłości należałoby rozważyć stosowanie P-filtrów z opoką wypaloną w temperaturze 700°C, która zapewnia znacznie wyższe efekty usuwania fosforu (o około 30%), niż opoka wypalana w temperaturze 900°C. Zastosowanie badanych P-filtrów na większą skalę może przyczynić się w przyszłości do ograniczenia procesu eutrofizacji wód.