

ROBERT KOWALIK  
JAROSŁAW GAWDZIK  
ALICJA GAWDZIK  
BARBARA GAWDZIK

## INNOVATIVE SEQUENTIAL BATCH REACTOR SOLUTIONS FOR WASTEWATER TREATMENT

### INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA SEKWENCYJNYCH REAKTORÓW PORCJOWYCH STOSOWANE W OCZYSZCZANIU ŚCIEKÓW

Structure and Environment No. 2/2019, vol. 11, p. 141

DOI: 10.30540/sae-2019-011

#### Abstract

Sequential Biological Reactors (SBR) are widely used for wastewater treatment, which is becoming increasingly contaminated with new and more complex substances. Therefore, it is beneficial to include various configurations and operational modifications in order to purify wastewater more effectively. The paper presents a basic description of the SBR process and its modifications, which lead to better removal of the resulting contaminants. The Cyclic Activated Sludge System (CASS) was characterized as one of the most popular sequential reactor (SBR) processes used for the treatment of municipal wastewater and sewage emissions from a variety of industries, including refineries and petrochemicals. Another example presented in this paper is the Unitank biological wastewater treatment system, which combines the advantages of a traditional process with activated sludge and an SBR reactor. The last example of SBR technology modification, presented in the article, is ICEAS (Intermediate Cycle Extended Aeration System) process, which processes continuous sewage inflow. The variable inlet is supported by a distribution box which distributes the flow evenly over all the tanks in order to avoid overloading a single tank. In each case, the benefits of using a given modification are presented.

#### Streszczenie

Sekwencyjne biologiczne reaktory (SBR) są szeroko wykorzystywane do oczyszczania ścieków, które obecnie stają się zanieczyszczone coraz to nowymi i bardziej złożonymi substancjami. Korzystne zatem staje się włączenie różnego rodzaju rozszerzających się konfiguracji oraz modyfikacji operacyjnych, aby efektywniej oczyszczać ścieki. W pracy przedstawiono podstawowy opis procesu SBR oraz jego modyfikacji, które prowadzą do lepszego usuwania powstających zanieczyszczeń. Scharakteryzowano cykliczny system osadów czynnych (CASS), który jest jednym z najpopularniejszych procesów reaktorów sekwencyjnych (SBR) stosowanych do oczyszczania ścieków komunalnych oraz ścieków z różnych branż, w tym rafinerii i zakładów petrochemicznych. Kolejnym przykładem przedstawionym w pracy jest biologiczny system oczyszczania ścieków Unitank, który łączy w sobie zalety tradycyjnego procesu z osadem czynnym oraz reaktora SBR. Ostatnim przykładem modyfikacji technologii SBR, jaki przedstawiono w artykule, jest proces ICEAS (Intermediate Cycle Extended Aeration System). W reaktorach ICEAS zmienny dopływ jest obsługiwany przez skrzynkę rozdzielającą, która rozdziela przepływ równomiernie na wszystkie zbiorniki tak, aby uniknąć przeciążenia pojedynczego zbiornika. W każdym przypadku przedstawiono korzyści płynące z wykorzystania danej modyfikacji.

#### REFERENCES

- [1] Mittal A., *Biological Wastewater Treatment*, "Water Today", August 2011, pp. 32–41.
- [2] Metcalf & Eddy Inc., Tchobanoglous G., Burton F.L., Stensel H.D., *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, 4th edition, Chicago 2003.
- [3] Heidrich Z., Witkowski A., *Urządzenia do oczyszczania ścieków*, Seidel-Przywecki, Warszawa 2005.
- [4] Masłoń A., Tomaszek J., *Sekwencyjne reaktory porcjowe w oczyszczaniu ścieków*, Politechnika Rzeszowska, 2011.
- [5] <[https://www.chemtech-online.com/WAT/Arun\\_july11.html](https://www.chemtech-online.com/WAT/Arun_july11.html)> [dostęp: 12.06.2018].
- [6] <<http://www.watertoday.org/Article%20Archive/Aquatech%2012.pdf>> [dostęp: 16.06.2018].
- [7] Zhang F., Liu J., Sui J., *Sludge concentration dynamic distribution and its impact on the performance of UNITANK*, "Journal of Environmental Sciences" 2007, 19, s. 141–147.
- [8] Bao D.J., Liu Z.M., Li J., *Research on UNITANK technology and its application in municipal wastewater treatment plant*, Appl. Mech. Mater., 2013.
- [9] <[www.keppelseghers.com/en/download.ashx?id=2728](http://www.keppelseghers.com/en/download.ashx?id=2728)> [dostęp: 13.06.2018].
- [10] <<https://www.xylem.com/en-us/products-services/treatment-products-systems/biological-treatment-processes/sequential-batch-reactor-sbr/iceas-advanced-sbr-d3f8bba3>> [dostęp: 12.06.2018].

- [11] <<https://www.xylem.com/Assets/Resources/1710-Sanitaire-ICEAS-BiologicalTreatmentProcess.pdf>> [dostęp: 11.06.2018].
- [12] <[http://www.ohiowea.org/docs/Sanitaire\\_Pemberville\\_Presentation.pdf](http://www.ohiowea.org/docs/Sanitaire_Pemberville_Presentation.pdf)> [dostęp: 13.06.2018].
- [13] Dutta A., Sarka S., *Sequencing Batch Reactor for Wastewater Treatment: Recent Advances*, “Water Pollution” 2015, Vol. 1, Issue 3, pp. 177–190.
- [14] Blackburne R., Yuan ZQ., Keller J., *Demonstration of nitrogen removal via nitrite in a sequencing batch reactor treating domestic wastewater*, Water Res., 2008.
- [15] Peng Y.Z., Shao-Po W., Shu-Ying W., Jian-Ge H., Hai-Bing Q., *Effect of denitrification type on pH profiles in the sequencing batch reactor proces*, Water Sci. Technol., 2006.
- [16] Yang Q., Gu S., Peng Y., Wang S., Liu X., *Progress in development of control strategies for the SBR proces*, “Clean-Soil Air Water” 2010.