

## Zastosowanie płuczki piasku typu AGW-12 na części mechanicznej Oczyszczalni Ścieków JAMNO

*Mariusz Kozak*

*Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o., Koszalin*

### 1. Wstęp

Efektem ubocznym działalności oczyszczalni ścieków są odpady. W zależności od zastosowanej technologii oczyszczania ścieków na oczyszczalni mogą być wydzielane ze ścieków:

- skratki,
- piasek,
- tłuszcze,
- osad wstępny,
- osad nadmierny (jako efekt oczyszczania biologicznego ścieków).

W procesie technologicznym oczyszczania ścieków w Oczyszczalni Ścieków JAMNO powstają odpady:

- skratki – kod odpadu 190801,
- zawartość piaskowników – kod odpadu 190802,
- ustabilizowane osady ściekowe – kod odpadu 190805.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. „w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczenia odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu” określiło parametry skratek i zawartości piaskowników, które zdyskwalifikowały możliwość skierowania tych odpadów na składowisko komunalne w Sianowie eksploatowane przez Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Koszalinie.

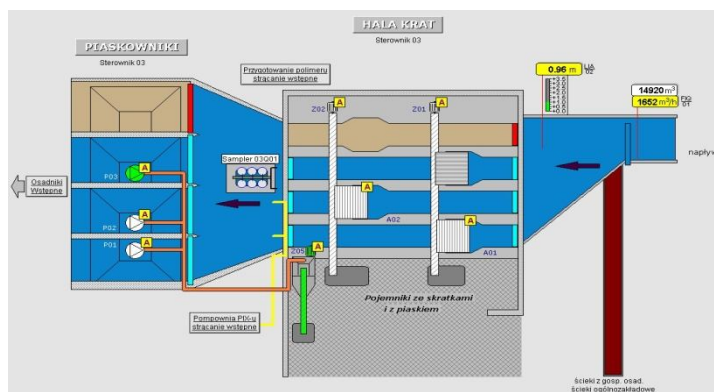
Taka sytuacja wymusiła konieczność dostosowania ww. odpadów do parametrów zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. W celu uzyskania zgodności parametrów zawartości piaskowników z parametrami określonymi w Rozporządzeniu na Oczyszczalni Ścieków JAMNO przeprowadzono test w warunkach technicznych płuczki piasku typu AGW-12 prod. LACKEYBY (Szwecja).

## 2. Dotychczasowy stan układu usuwania piasku ze ścieków

Od początku swojego funkcjonowania Oczyszczalnia Ścieków JAMNO była wyposażona w odwadniacz piasku typu TAL-NIVE U-220 6,5 m. Celem stosowania odwadniacza piasku jest zmniejszenie masy odpadu – piasku wydzielonego z dopływających ścieków. W odwadniaczu TAL-NIVE U-220 6,5 m dokonywany był rozdział faz pulpy piaskowej usuwanej z komór piaskowników na stałą i ciekłą: faza stała kierowana była do kontenera i usuwana z terenu Oczyszczalni Ścieków, natomiast faza ciekła – odciek kierowany był do ciągu ściekowego i podlegał oczyszczaniu wraz ze ściekami dopływającymi do oczyszczalni. Dotychczas eksploatowany odwadniacz piasku nie zapewniał oddzielenia z odpadu części organicznych. Następstwem tego była znaczna ilość piasku sięgająca ok. 320÷400 Mg rocznie.

## 3. Budowa testowanego urządzenia

Urządzenie zostało dobrane pod względem wielkości na parametr przepływu pulpy piaskowej dostarczanej przez pompy piaskowe zainstalowane w kanałach piaskownika.



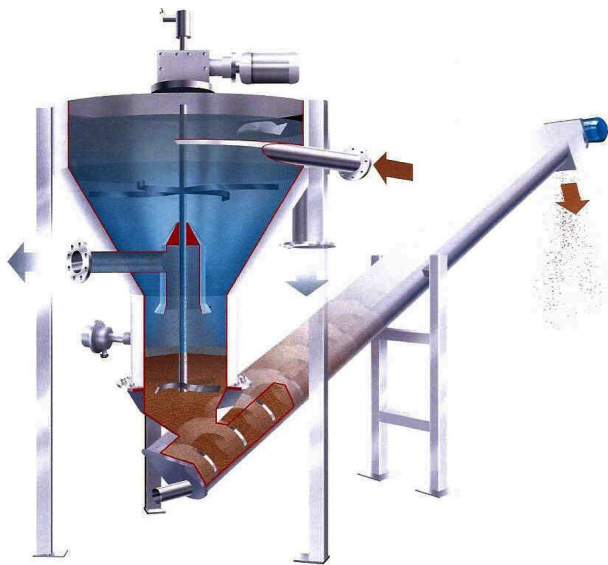
Rys. 1. Instalacja usuwania i odwadniania zawartości piaskowników

Fig. 1. Installation for removing and dewatering content from grit washer system

Dobór płuczki został dokonany przez dostawcę urządzenia Firmę LACKEBY ze Szwecji. Do testów płuczkę zainstalowano równolegle z istniejącym odwadniaczem piasku TAL-NIVE U-220 6,5 m uzyskując możliwość pracy równoległej lub autonomicznej urządzeń odwadniających pulpę piaskową.

Płuczka piasku AGW-12 składa się z:

- części cylindrycznej (sedymentacja piasku),
- części stożkowej (wypłukiwanie zawiesin organicznych),
- transportera śrubowego piasku,
- mieszadła płuczającego,
- autonomicznego sterownika pracy urządzenia.



**Rys. 2.** Schemat płuczki piasku AGW-12

**Fig. 2.** Grit washer AGW-12 scheme

#### **4. Zasada działania testowanego urządzenia**

W urządzeniu do rozdziału faz zastosowano zjawisko Coanda. Pulpka piaskowa jest doprowadzana do części stożkowej płuczki i wprawiana w ruch wirowy poprzez mieszadło. Zawiesina ziarnista (gł. piasek) przez działanie siły odśrodkowej zostaje skierowana na zewnątrz i zsuwa się po ścianach części stożkowej do części cylindrycznej. Lżejsza zawiesina organiczna środkiem części stożkowej jest kierowana ku części cylindrycznej. Zsedymentowana zawiesina ziarnista w części cylindrycznej jest mieszana poprzez mieszadło

z którego łopat wytryskuje woda płucząca powodując wypłukanie resztek zawiesin organicznych. Uzyskuje się w ten sposób rozdział faz zawiesiny na ziarnistą – zalegającą na dnie urządzenia oraz organiczną – będącą w stanie zawieszenia. Po osiągnięciu zadanego poziomu zawiesiny ziarnistej uruchamiany jest transporter śrubowy usuwający odpad poza urządzenie, natomiast będąca w stanie zawieszenia zawiesina organiczna jest usuwana okresowo poprzez otwarcie zaworu na przewodzie odprowadzającym odpad na zewnątrz. Czynnikiem napędowym zaworu jest sprężone powietrze doprowadzone ze sprężarki. Wypłukana zawiesina ziarnista jest kierowana do kontenera magazynującego, natomiast zawiesina organiczna kierowana jest do wydzielonego kanału piaskownika pełniącego funkcję generatora lotnych kwasów tłuszczowych. Urządzenie pracuje w cyklu automatycznym sterowanym poprzez przekaźnik programowalny MOELLER. Zespół czujników zainstalowanych w urządzeniu kontroluje proces odseparowywania piasku i wypłukiwania zanieczyszczeń organicznych. Automatyka zainstalowana w urządzeniu tak kontroluje i koryguje w sposób ciągły parametry pracy płuczki, że jest uzyskiwany efekt Coanda.

## 5. Problemy ekonomiczne zastosowania płuczki typu AGW-12

W czasie testu ujawniono negatywną cechę testowanego urządzenia jaką jest konieczność zasilania wodą w ilości ok. 2 m<sup>3</sup>/h, co nie było konieczne w przypadku stosowania odwadniacza TAL-NIVE U-220 6,5 m. Zapotrzebowanie wody wodociągowej w ilości 2 m<sup>3</sup>/h stanowi znaczny koszt eksploatacyjny Oczyszczalni. Powodem tego jest fakt zasilania obiektu w wodę z gminnego ujęcia zlokalizowanego we wsi Jamno (Oczyszczalnia dla m. Koszalina zlokalizowana jest poza granicami miasta – na terenie sąsiedniej gminy Będzino). Zapewnienie znacznej ilości wody do płukania piasku spowodowała konieczność znalezienia alternatywnego źródła wody technologicznej. Rozpatrzono dwie możliwości zasiania płuczki piasku w wodę:

- wykorzystanie ścieków oczyszczonych,
- wykorzystanie pompowni wód drenazowych.

Wstępnie określono wariant wykorzystania wód drenazowych jako bardziej uzasadniony ekonomicznie w stosunku do wykorzystania ścieków oczyszczonych. Na korzyść tego wariantu przemawiały:

- brak konieczności zakupu nowej pompy (pompownia drenazowa jest wyposażona w układ dwóch pomp),
- brak konieczności stosowania filtrów (ścieki oczyszczone zawierają nieznaczne ilości zawiesiny),

- mniejsza odległość pompowni wód drenażowych od płuczki piasku niż miejsca poboru ścieków oczyszczonych (konieczność budowy krótszego odcinka wodociągu).

Po przeanalizowaniu ww. przesłanek pracownicy nadzoru technologicznego Oczyszczalni opracowali „Analizę ekonomiczną zastosowania płuczki piasku typu AGW-12 prod. firmy Lackeby na Oczyszczalni Ścieków JAMNO”.

## 6. Wyniki analizy ekonomicznej zastosowania płuczki piasku na Oczyszczalni Ścieków JAMNO

Analiza ekonomiczna wykazała:

- oszczędność energii elektrycznej wielkości 8 935 kWh/a przy zastosowaniu płuczki piasku typu AGW-12 w stosunku do zainstalowanego odwadniacza typu TAL-NIVE U-220 6,5 m,
- możliwość wykonania zasilania wodnego płuczki z pompowni wód drenażowych celem uniknięcia kosztów dostawy wody z wodociągu gminnego JAMNO. Obserwacje pracy pompowni wskazały na średni czas pracy pompowni wód drenażowych na ok. 20÷22 h/d nawet w porze suchej. Należy podkreślić, że bez względu na wykorzystywanie wód drenażowych do zasilania płuczki piasku pompownia jest włączona do ruchu przez cały czas. Konsekwencją wykorzystania wód drenażowych do zasilania płuczki piasku jest konieczność wybudowania ok. 350 mb wodociągu wykonanego z rur PE dn 63 mm.

**Tabela 1.** Zestawienie porównawcze rocznego zapotrzebowania energetycznego płuczki piasku AGW-12 i odwadniacza TAL-NIVE U-220 6,5 m

**Table 1.** Comparison of annual energy dem and of grit washer AGW-12 and TAL-NIVE U-220 6,5 m dewaterer

Lp.	Urządzenie	Moc zainstalowana	Czas pracy	Zapotrzebowanie energetyczne
		kW	h/d	kWh/a
1.	TAL-NIVE U-220 6,5 m	2,2	24	19 272
2.	AGW-12 – mieszadło	0,55	24	4 818
	AGW-12 – transporter	0,75	2,4	657
	Sprężarka	1,1	1,2	482
	Pompa hydroforowa	1,0	12	4 380
	∑ AGW-12			10 337
3.	<b>OSZCZĘDNOŚĆ (POZ. 1.) – (POZ. 2.)</b>			<b>8 935</b>

Ww. przesłanki zdecydowały o celowości wykonania testu pracy płuczki piasku typu AGW-12 i wykonaniu wodociągu doprowadzającego wodę płuczącą z pompowni drenazowej.

## 7. Wyniki testu płuczki piasku typu AGW-12

- Zastępując odwadniacz piasku typu TAL-NIVE U-220 6,5 m płuczką piasku typu AGW-12 uzyskano mniejszą ilość odpadu (piasku). Ilość piasku wyniosła 20÷25% ilości odpadu uzyskiwanego z odwadniacza typu TAL-NIVE U-220 6,5 m, co przy rocznej eksploatacji urządzenia pozwoli zmniejszyć ilość odpadu o 255÷288 Mg.
- Uzyskano zwiększenie stężenia lotnych kwasów tłuszczowych o ok. 22% w ścieku dopływającym do części biologicznej Oczyszczalni. Wyplukana z piasku zawiesina organiczna została skierowana do rezerwowego (nieczynnego) kanału piaskownika służącego jako generator lotnych kwasów tłuszczowych niezbędnych do prowadzenia intensywnego usuwania związków biogenych ze ścieków w części biologicznej oczyszczalni. Zawiesina ta jest częściowo wyplukiwana z generatora LKT i kierowana do osadników wstępnych, gdzie po zatrzymaniu jest kierowana do komory fermentacyjnej, gdzie w warunkach beztlenowych jest poddana procesowi stabilizacji. Ilość zawiesiny organicznej wyplukanej z piasku szacuje się na ok. 8% ogólnej ilości osadu usuwanej z osadników wstępnych oraz reaktorów biologicznych. Praktycznie podczas prób płuczki piasku typu AGW – 12 nie stwierdzono zwiększonej ilości osadów usuwanych z części ściekowej oczyszczalni do przeróbki.
- Zmniejszono zapotrzebowanie na energię elektryczną dla urządzenia odwadniającego piasek o ok. 45%.
- W czasie testu zaobserwowano występowanie awarii urządzenia. Średnio 1 raz w miesiącu występowały awarie przeciążenia silnika mieszała spowodowane zawieszaniem się zanieczyszczeń włóknistych pomimo poddania wcześniej ścieków procesowi cedzenia na kracie o prześwicie 3 mm. Rozwiązaniem tego problemu było wyłączenie urządzenia z ruchu i poddanie ręcznemu wyczyszczeniu z zanieczyszczeń włóknistych.

## 8. Wnioski końcowe

- Zastosowanie płuczki piasku typu AGW-12 na części mechanicznej Oczyszczalni Ścieków JAMNO spowodowało zmniejszenie zużycia energii elektrycznej oraz zredukowało ilość odpadu (piasku) do zagospodarowania. Takie działanie wykazało oszczędność w kosztach eksploatacyjnych (netto) wielkości 18 000 zł/a (wg poziomu cen z roku 2008).

- Konieczne było wybudowanie wodociągu długości 365 m celem umożliwienia wykorzystania wód drenażowych do zasilenia w wodę testowanego urządzenia. Wodociąg wykonano siłami własnymi MWiK Sp. z O.O. w Koszalinie. Jednorazowy koszt materiałów wyniósł 3 450 zł (netto).
- Wadą urządzenia jest podatność na zawieszanie się zanieczyszczeń włóknistych na mieszadle. Powoduje to konieczność wyłączania urządzenia z ruchu i poddanie ręcznemu czyszczeniu. Wymaga to zaangażowania dwóch pracowników przez ok. 4 h w ciągu miesiąca.
- Korzyścią zastosowania płuczki piasku jest wygenerowanie dodatkowej ilości lotnych kwasów tłuszczowych niezbędnych do prowadzenia procesu usuwania związków biogenych: azotu i fosforu w obrębie reaktorów biologicznych.
- W świetle zapisów Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 12 czerwca 2007 r. „zmieniającego rozporządzenie w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczenia odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu” – piasek poddawany obróbce w płuczce AGW-12 spełnia kryteria dopuszczenia do składowania na składowisku komunalnym.

## Literatura

1. *AGW-12 - Dokumentacja Techniczno – Ruchowa*. LACKEYBY SWEDEN. 2007.
2. **Czeczotka T., Gołuchowski W., Kozak M., Kozłowski M., Morawski A., Zalewski M.J.:** *Analiza ekonomiczna zastosowania płuczki piasku typu AGW-12 prod. Firmy Lackeby na Oczyszczalni Ścieków JAMNO*. MWiK Sp. z O.O. w Koszalinie, Koszalin, 2007.
3. **Kamiński J., Kozak M.:** *Nowe technologie w Oczyszczalni Ścieków JAMNO – test szwedzkiej płuczki piasku typu AGW-12*. *Wodnik Koszaliński* Nr 15/2007.

## Application of Grit Washer AGW-12 on Mechanical Part of JAMNO Wastewater Treatment Plant

### Abstract

Sewage treatment plant is the aggregate of technological devices which carries out the sewages cleaning process according to the requirements which should be fulfilled. The activity of Sewage treatment plant is pro-ecological – radically reduces the pollution load accompanied to the receiver. The wastes are forming during the sewages cleaning process which should be managed according to the valid law.

The actions what resulted from the test of the use of the AGW-12 type on the mechanical part of sewage treatment plant JAMNO is presented in the article. There were described the reasons and the aim of the device using technical test. There were shortly introduced the girt washer building and the rules of operation. In the article the exploitation problems of girt washer co-operating with gird pumps were showed. There were showed the comparative analysis of the energy demand of the girt washer AGW-12 and existing TAL-NIVE U-220 6,5m. The article described also the economical and technical effects that gives the AGW-12 and the influence of gird washer on generation of the volatile fatty acids. There were also introduced the necessity of taking the additional investment - building the water-pipe system that will deliver the drainage waters to rinsing the sand.