

ANALIZA JAKOŚCI SUROWYCH ŚCIEKÓW PRALNICZYCH POCHODZĄCYCH Z PRALNI PRZEMYSŁOWEJ

Natalia Dąbkowska¹

¹ Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
al. Piastów 50, 70-001 Szczecin, e-mail: natalia.dabkowska90@gmail.com

STRESZCZENIE

Pralnie przemysłowe są jednym z największych konsumentów wody, co wiąże się ze znacznym generowaniem ścieków pralniczych. Woda stanowi jeden z najważniejszych czynników procesu technologicznego zachodzącego w przemyśle pralniczym. Ilość generowanych ścieków pralniczych wynika z ilości pranych wyrobów włókienniczych i w przybliżeniu jest równa ilości użytej wody technologicznej pomniejszonej o straty powodowane przez parowanie. Natomiast jakość ścieków pralniczych surowych zależy od ilości zabrudzeń usuwanych podczas procesu prania wyrobów włókienniczych oraz ilości i jakości dodawanych środków piorących do kąpeli piorącej. Celem prac badawczych była szczegółowa analiza jakości surowych ścieków pralniczych pochodzących z pralni przemysłowej znajdującej się w Nowym Czarnowie. Przedmiotem badań były surowe ścieki pralnicze oczyszczone mechanicznie pobierane ze zbiornika uśredniającego w ilości 500 ml dla zapewnienia reprezentatywności badanej próby. Oznaczenia jakości ścieków surowych wykonywane były metodami fotometrycznymi z wykorzystaniem testów kuwetowych firmy Hach Lange. Wykonywano następujące oznaczenia: detergenty anionowe, detergenty niejonowe, ChZT, BZT₅, chlorki, fosfor ogólny, azot ogólny oraz ogólny węgiel organiczny. Oznaczano także odczyn surowych ścieków pralniczych. Na podstawie wykonanych analiz można stwierdzić, że ścieki z pralni przemysłowej zawierają ładunek związków organicznych na poziomie od 126 do 153 mg/dm³. Ponadto analizowane surowe ścieki pralnicze charakteryzują się zawartością środków powierzchniowo-czynnych takich jak: detergenty anionowe i niejonowe na poziomie od 11,0 do 54,6 mg/dm³. Podwyższona zawartość środków powierzchniowo-czynnych jest ściśle związana ze specyfiką pralni przemysłowych. Jak wynika z literatury wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń ścieków pralniczych nie odbiegają od wartości występujących w innych pralniach przemysłowych.

Słowa kluczowe: pralnia, ścieki pralnicze, oczyszczanie ścieków pralniczych

DETERMINATION OF THE QUALITY OF INDUSTRIAL LAUNDRY RAW WASTEWATER

ABSTRACT

Industrial laundries are one of the largest consumers of water, which is associated with significant generation of laundry wastewater. Water is one of the most important technological factors in the laundry industry. The amount of laundry wastewater generated is the result of the quantity of textile laundered and is roughly equal to the amount of technological water used to reduce the losses caused by evaporation. The quality of raw laundry wastewater depends on the quantity of impurities removed during the textile washing process and on the amount and quality of detergents added to the washing bath. The aim of the research was to conduct a determination analysis of raw laundry wastewater from industrial laundry located in Nowe Czarnowo. The subject of the study was raw laundry wastewater cleaned mechanically from a 500 ml autosampler tank to obtain a representative test sample. Raw wastewater quality designations were made using photometric methods Hach Lange's cuvette tests. The following determinations were made: anionic detergents, nonionic detergents, COD, BOD₅, chlorides, total phosphate, total nitrogen and total organic carbon. The pH was also determined. On the basis of the obtained results, it can be concluded that industrial laundry wastewater contains organic compounds at the level of 126 to 153 mg/dm³. In addition, the analyzed raw wastewater is characterized by the presence of surfactants such as anionic and nonionic detergents ranging from 11.0 to 54.6 mg/dm³. The increased content of surfactants is closely related to the specific characteristics of industrial laundries. According to the literature, the values of individual indicators of raw laundry wastewater do not deviate from the values found in other types of industrial laundry.

Keywords: laundry, laundry wastewater, laundry wastewater treatment

WPROWADZENIE

Pralnia przemysłowa jest zakładem przemysłowym charakteryzującym się dużą konsumpcją wody. Woda jest bowiem jednym z najważniejszych czynników procesu technologicznego zachodzącego w przemyśle pralniczym. Duże zużycie wody na cele technologiczne powoduje powstanie dużych ilości ścieków przemysłowych pralniczych. Ściekami pralniczymi nazywa się wodę używaną w kąpielach piorących i płuczających, która zawiera w sobie: środki piorące stosowane w procesie prania, związki chemiczne powstałe w wyniku reakcji środków chemicznych dozowanych do kąpeli ze składnikami wody, składniki brudu (oderwane od pranych wyrobów włókienniczych), czy zawiesiny włókniste (jako oderwane strzępki tekstyliów). Ponadto w ściekach mogą się również znajdować: wody pochłonicze, ścieki popłuczne ze stacji uzdatniania wody (dla dużych ilości chlorków i związana z tym faktem regeneracja wymienników jonitowych), wody popłuczne z komór mycia wózków transportowych, czy wody popłuczne z dezynfektorów i sterylizatorów (w pralniach służby zdrowia).

Jakość ścieków surowych zależy od ilości zabrudzeń usuwanych podczas procesu prania wyrobów włókienniczych oraz ilości i jakości dodawanych środków piorących do kąpeli piorącej. Wszystkie środki powierzchniowo-czynne używane w zakładzie pralniczym powinny spełniać kryteria podatności na biodegradację zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 648/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej z dnia 31 marca 2004 roku w sprawie detergentów. Stopień oczyszczania ścieków pralniczych wynika z warunków odprowadzania ich do odbiornika jak i z samego rodzaju odbiornika. Skład ścieków odprowadzanych do miejskich urządzeń kanalizacyjnych został określony w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 28 września 2016 r. [Dz.U. 2016 poz. 1757] w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych. Konieczny stopień oczyszczania ścieków odprowadzanych do odbiorników powierzchniowych wynika również ze zdolności chłonnej odbiornika jako jego aktualny stan zanieczyszczenia (klasa czystości). Zakład produkcyjny zobowiązany jest uzyskać pozwolenie wodnoprawne na odprowadzenie ścieków do odbiornika zgodnie z obowiązującym Prawem Wodnym. Warunki, jakim po-

winny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi oraz klasyfikacja wód znajdują się z Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. (w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego).

Celem badań była szczegółowa analiza jakości surowych ścieków pralniczych pochodzących z pralni przemysłowej Fliegel Textilservice Sp. z o.o. Sp.k. znajdującej się w Nowym Czarnowie, w województwie Zachodniopomorskim.

MATERIAŁ ORAZ METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań były surowe ścieki pralnicze, które zostały wstępnie oczyszczone mechanicznie. Dla zapewnienia reprezentatywności badanej próby ścieki pobierane były w ilości 500 ml w ciągu godziny przez okres jednej doby (dotyczy wykonania jednej analizy) za pomocą próbopobieraka ze zbiornika uśredniającego o pojemności 350 m³. Oznaczenia ścieków surowych wykonywane były metodami fotometrycznymi z wykorzystaniem testów kuwetowych firmy Hach Lange (patrz tabela 1).

Wykonywano następujące oznaczenia:

- Detergenty anionowe – test LCK 332,
- Detergenty niejonowe – test LCK 333,
- CHZT- test LCK 514,
- BZT₅ – test LCK 555,
- Chlorki – test LCK 311,
- Fosfor ogólny – test LCK 350,
- Azot ogólny – test LCK 238,
- Ogólny węgiel organiczny – test LCK 3863

Ponadto oznaczano także odczyn surowych ścieków pralniczych.

W praktyce do pomiaru zawartości zanieczyszczeń w badanych ściekach wykorzystuje się kuwetowe testy fotometryczne, których niewątpliwą zaletą jest krótki czas wykonania oznaczenia, a także stosunkowo niewielkie ilości zużywanych odczynników.

Dopuszczalne wartości dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczenia ścieków pralniczych określono na podstawie Operatu Wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków przemysłowych do kanalizacji miejskiej w Gryfnie sporządzonego w lutym 2007 roku. W tabeli 1 przedstawiono wyniki analiz surowych ścieków pralniczych w okresie od 28 września 2016 roku do 23 czerwca 2017 roku.

Tabela 1. Wyniki analiz laboratoryjnych surowych ścieków pralniczych.**Table 1.** Results of laboratory analyses of raw laundry wastewater

| Lp. | Wskaźnik zanieczyszczenia | Jednostka | Dopuszczalna wartość | Wyniki analiz | | | | | | | | | | Wartość średnia wskaźników zanieczyszczenia |
|-----|---------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | | | | Data wykonywania analizy | | | | | | | | | | |
| | | | | 28.09.16 | 27.10.16 | 23.11.16 | 28.12.16 | 26.01.17 | 15.02.17 | 28.03.17 | 08.04.17 | 18.05.17 | 23.06.17 | |
| 1 | Temperatura | °C | 35 | 36 | 39 | 36 | 40 | 34 | 23 | 30,4 | 11,5 | 11 | 15 | 27,6 |
| 2 | pH | [–] | 6,5–9,5 | 7,8 | 7,6 | 8,1 | 8,73 | 8 | 8,3 | 8,9 | 8,7 | 8,8 | 8,2 | 8,3 |
| 3 | Detergenty anionowe | mg/dm ³ | 15 | 22,2 | 23,7 | 20,6 | 22,6 | 25,4 | 18,9 | 20,9 | 18,4 | 15,1 | 11,3 | 19,9 |
| 4 | Detergenty niejonowe | mg/dm ³ | 20 | 35,1 | 45,4 | 33,9 | 47,4 | 37,2 | 44,4 | 54,6 | 42,4 | 49,3 | 53,3 | 44,3 |
| 5 | ChZT | mg/dm ³ | 1000 | 713 | 833 | 728 | 806 | 846 | 1185 | 750 | 578 | 587 | 449 | 747,5 |
| 6 | BZT5 | mg/dm ³ | 500 | 220 | 265 | 178 | 327 | 242 | 228 | – | – | 233 | – | 241,9 |
| 7 | Chlorki | mg/dm ³ | 1000 | 309 | 845 | 646 | 532 | 348 | 578 | 906 | 272 | 365 | 261 | 506,2 |
| 8 | Fosfor | mg/dm ³ | 10 | 5,19 | 5,38 | 4,93 | 11 | 6,94 | 3,03 | 4,48 | 4,27 | 4,45 | 3,66 | 5,3 |
| 9 | Azot ogólny | mg/dm ³ | – | 10,1 | 10,2 | 12,1 | 8,76 | 14 | 10 | 8,45 | 12,6 | 8,6 | 5,24 | 10,0 |
| 10 | OWO | mg/dm ³ | 800 | 135 | 153 | 127 | 132 | 129 | 126 | – | 132 | 133 | 143 | 134,4 |

Na rysunkach 1 i 2 zostały przedstawione w sposób graficzny wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń występujących w surowych ściekach pralniczych.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Od dnia 08.04.2017 r. (analiza 8) można zauważyć wyraźny spadek temperatury ścieków. Związane jest to z pobieraniem próbek ścieków za pomocą nowego próbopobieraka, który przechowywany jest w lodówce. Przy czym należy zauważyć, że temperatura odprowadzanych ścieków do kanalizacji wynosi około 35 °C, a obniżeniu uległa tylko temperatura ścieków poddawanych analizie. Wyniki od 8 kwietnia do 23 czerwca nie zostały uwzględnione, gdyż nie przedstawiały rzeczywistej temperatury ścieków odprowadzanych do kanalizacji miejskiej. W dwóch ostatnich analizach można zauważyć wyraźny spadek wartości detergentów anionowych. Podwyższony poziom środków powierzchniowo-czynnych jest ściśle związany ze specyfiką zakładu przemysłowego jakim jest pralnia. Poziom chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) został tylko raz przekroczony w dniu 15 lutego (analiza 6). Wszystkie pozostałe analizy (ChZT) mieszczą się w normie zgodnie z operatem wodnoprawnym. Analiza numer 4 fosforu przeprowadzona w dniu 28 grudnia pokazuje, że został przekroczony dopuszczalny poziom dla tego rodzaju zanieczyszczenia w ściekach. Tym niemniej przy dopuszczalnej wartości wynoszącej 10 mg/dm³ poziom ten został przekroczony nieznacznie.

Na podstawie powyższych analiz można zauważyć, że wartość pH, zawartość chlorków i ogólnego węgla organicznego nie przekroczyły dopuszczalnego poziomu określonego w operacie wodnoprawnym dla tego zakładu przemysłowego. Minimalna wartość dla azotu w przeprowadzonych analizach wynosiła 5,24 mg/dm³, natomiast maksymalna wartość wskaźwała 14 mg/dm³.

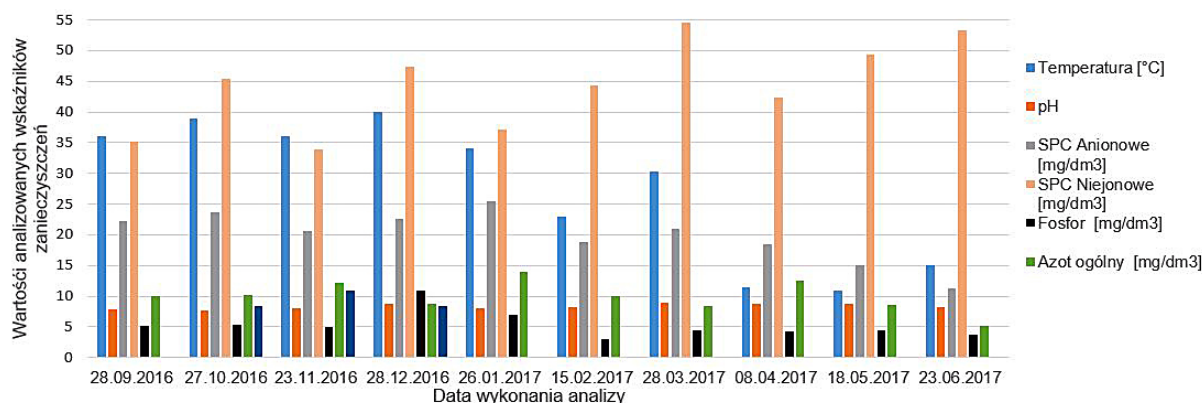
WNIOSKI

Opierając się na wykonanych testach, przeprowadzonych analizach i uzyskanych wynikach można stwierdzić, że ścieki pralnicze charakteryzują się podwyższonymi wartościami środków powierzchniowo-czynnych (jako detergenty anionowe i niejonowe). Jest to ściśle związane ze specyfiką zakładu przemysłowego jakim jest pralnia przemysłowa. Dodawanie do kąpieli piorącej środków powierzchniowo-czynnych przyczynia się do utrzymania napięcia powierzchniowego kąpieli na dostatecznie niskim poziomie. Fakt ten powoduje to, że procesy prania przebiegają w pożądanym kierunku i we właściwej temperaturze.

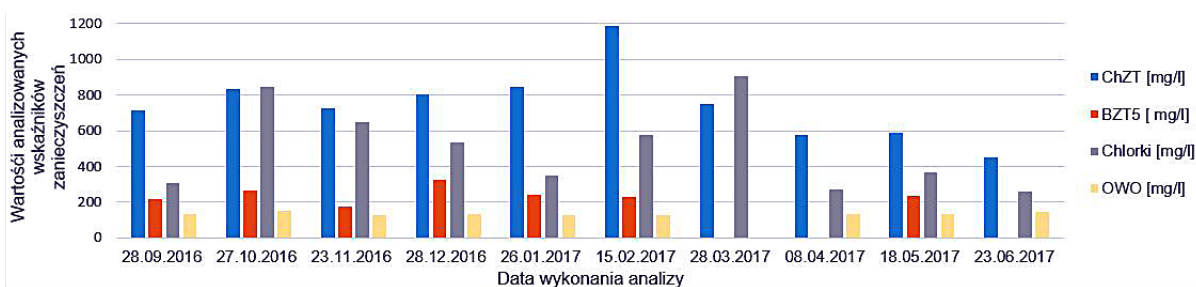
Podziękowania

Autorka niniejszego artykułu składa serdeczne podziękowania firmie Fliegel Textilservice Sp. z o.o. Sp.k. znajdującej się w Nowym Czarnowie za udostępnienie danych związanych ze ściekami pralniczymi.

1)



2)



Rys. 1 i 2. Porównanie rodzajów zanieczyszczeń występujących w ściekach pralniczych
 Fig. 1 and 2. Comparison of types of pollutants being considered in laundry wastewater

BIBLIOGRAFIA

- Milczyński A. 2002. Poradnik pralniczy, Wydawnictwo Spentex, Łódź.
- Operat wodnoprawny na odprowadzenie ścieków przemysłowych do kanalizacji miejskiej w Gryfinie dla Fliegel Textilservice Sp. z o.o. w Warszawie oddział w Nowym Czarnowie. 2007. Gmina Gryfino.
- Bering S., Tarnowski K. 2010. Operat wodnoprawny na wykonanie urządzenia wodnego oraz odprowadzenie ścieków przemysłowych do wód powierzchniowych, Szczecin.
- Bering S., Mazur J., Tarnowski K. 2011. Quantity and quality of industrial sewage from laundry on example “Fliegel Textilservice” Company in Nowe Czarnowo, Civil and environmental engineering reports no 6.
- Mazur J., Bering S., Tarnowski K. 2016. Oznaczanie anionowych i niejonowych środków powierzchniowo-czynnych w ściekach pralniczych, Przemysł Chemiczny, nr 8, T. 95, str. 1518–1520.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 roku w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [Dz.U. 2014 poz. 1800].
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 28 września 2016 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych [Dz.U. 2016 poz. 1757].
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie detergentów [nr 648/2004].
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 333 Non-ionic surfactants.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 332 Anionic surfactants.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 514 COD – Chemical oxygen demand.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 555 BOD5 – Biological oxygen demand.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 311 Chloride.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 350 Phosphate.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 238 BOD5 – Total nitrogen.
- Hach Lange Sp. z o.o., Materiały Informacyjne, Hach Lange Working Procedure: LCK 386 Total organic carbon.