

## Wtórne wykorzystanie wód poprodukcyjnych

**Problemy związane z wykorzystywaniem wody znane są ludziom właściwie od zawsze. W Europie, po okresie fascynacji rozbudową wodociągów dostarczających wodę bezpośrednio do odbiorcy, nastął czas refleksji nad jakością oraz kosztami jej zastosowania do celów komunalnych i przemysłowych.**

**W**ykorzystanie wody w firmie produkcyjnej czy usługowej jest często jednym z istotnych elementów kosztów działalności. Nakłady te wynikają najczęściej z tytułu:

1. Zakupu wody.
2. Wykonania instalacji wodociągowej do jej poboru i rozprowadzenia wg potrzeb.
3. Eksploatacji własnych instalacji wodociągowych.
4. Opłaty za odbiór wód zużytych (ścieków) do kanalizacji i oczyszczenia.

5. Wykonania instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej wody zużyte do kanalizacji miejskiej lub innej.

6. Eksploatacji własnej sieci kanalizacyjnej. Punkty 2 i 3 ulegają często powiększeniu o koszty budowy instalacji doczyszczających wodę do wymogów specyficznych oraz eksploatacji tych instalacji. Analogicznie ma się sprawa z kanalizacją (punkty 5 i 6). Może zaistnieć bowiem potrzeba podczyszczania ścieków przed zrzutem do kanalizacji – a to generuje koszty budowy instalacji podczyszczania i koszty jej eksploatacji. W tym przypadku występują jeszcze dodatkowo wymogi wynikające z prawa ochrony środowiska (opłaty za korzystanie ze środowiska, opłaty za odpady itd.)

W celu przybliżenia problemów wykorzystania wód poprodukcyjnych warto omówić działanie kilku instalacji zastosowanych przez różne przedsiębiorstwa. W sposób jednoznaczny udowadniają one, że wykorzystując dostępną technologię, możliwe jest racjonalniejsze wykorzystywanie coraz bardziej ograniczonego dobra, jakim jest woda. Ponadto poniższe przykłady udowodnią, że to, co dobre dla finansów firmy, może być również dobre dla środowiska.

### Zakład Produkcji Obudów Blaszanych do Wentylatorów

W zakładzie tym części blaszane po wyfloczeniu, a przed malowaniem są czyszczone i fosforyzowane. Czas używania kąpiel w wodzie z dodatkami chemicznymi wynosił

ok. 6 tygodni. Koszty z tym związane dotyczyły więc utylizacji zużytej kąpeli oraz przygotowania nowej.

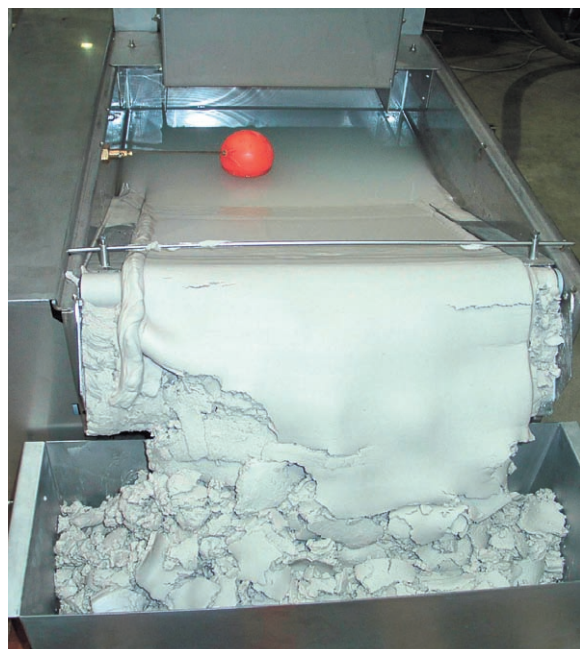
W celu zmniejszenia kosztów zastosowano instalację umożliwiającą pielęgnację roztworu kąpielowego i wydłużenie jego okresu użytkowania.

Wykorzystano oddzielacz ukośny koalescencyjny z instalacją do odwadniania osadów, składającą się z czterech stopni:

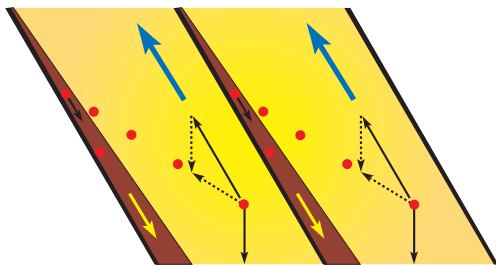
- 1) usuwanie wolnoplujących olejów,
- 2) usuwanie olejów tworzących emulsje,
- 3) usuwanie zawiesiny cząsteczek stałych,
- 4) zagęszczanie szlamów.



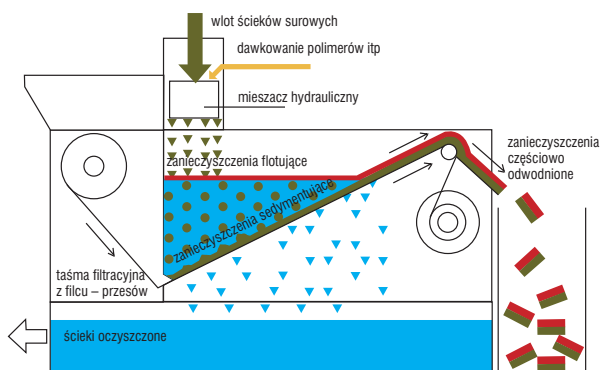
Fot. 1. Separator lamelowy



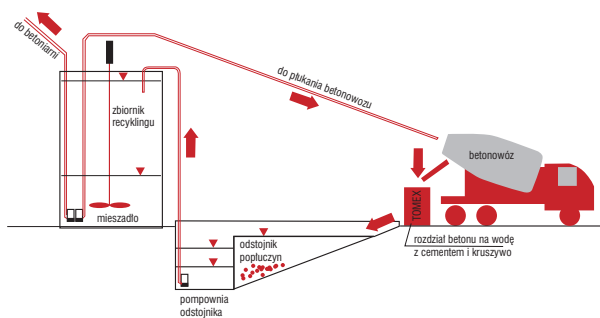
Fot. 2. Filtr ukośny Leiblein



Rys. 1. Ideowy schemat oddzielacza koalescencyjnego



Rys. 2. Schemat filtru ukośnego Leiblein



Rys. 3. Betoniarńia

Pierwsze trzy stopnie realizowane są w oddzielaczu ukośnym koalescencyjnym. Koalescencja polega na łączeniu się zawieszonych w większe cząstki, które są w stanie sedymentować na elementach ukośnych lameli.

Po jednorazowym napełnieniu instalacji kąpielą odtuszczaąco-fosforującą jest ona gotowa do pracy. Oddzielacz koalescencyjny pracuje w systemie dializyjnym, to znaczy, że kąpiel przepuszczana jest przez oddzielacz wielokrotnie, aby małe cząstki oleju, które w pierwszym cyklu nie zostały oddzielone, mogły być oddzielone po powiększeniu w następnych cyklach. W ten sposób zawartość instalacji przepływa przez oddzielacz koalescencyjny 6 – 8 razy do całkowitego oczyszczenia roztworu kąpeli.

W oddzielaczu koalescencyjnym zachodzą następujące procesy:

**Flotacja** – wnoszenie na powierzchnię cieczy substancji o gęstości mniejszej. W stosunku do wody są to oleje i smary.

**Koalescencja** – łączenie się kropelek oleju, tłuszczu w jedną większą lub przyłączenie się kropelek małych do powierzchni zdolnej je przyjąć. Kropleki oleju, które nie są wystarczająco duże, pozostają w kąpeli. Ukośne płyty lameli zwiększają skuteczność koalescencji i sedymentacji przez zmniejszenie drogi opadania i ułatwienie kontaktu pomiędzy kroplekami.

**Sedymentacja** – osadzanie się cząstek cięższych od kąpeli na dnie zbiornika pod wpływem siły ciężkości. Materiały stałe i nie mieszające się cieczy cięższe od wody opadają na dno do leja i są usuwane jako szlamy.

Z kolei stopień czwarty, a więc zagęszczanie szlamów, realizowany jest w instalacji odwadniającej. Szlam zbierany jest w workach ze specjalnej tkaniny umożliwiającej odciek wody, a odzyskana woda kierowana powtórnie do instalacji.

Opisana powyżej instalacja przedłużyła używanie kąpeli oczyszczająco-fosforującą z 6 tygodni do 6 miesięcy przy zachowaniu wymaganej jej jakości. Uzyskano tym samym zmniejszenie zużycia wody i środków chemicznych.

### Zakład Wytwarzania Wysokogatunkowych Kruszyw do Betonów

Przy wytwarzaniu wysokogatunkowych kruszyw do betonu potrzeba bardzo dużej ilości wody do wypłukiwania zanieczyszczeń z pozyskiwanego surowca. Woda może być używana w obiegu zamkniętym pod warunkiem jej oczyszczenia. Do tego celu zastosowano oczyszczacz ukośny lamelowy.

Woda przy płukaniu wynosi z kruszywa drobiny zanieczyszczeń organicznych i cząstek mineralnych mniejszych niż pożądane w kruszywie. Cząstki te wydzielane są na lamelach ukośnych. Oczyszczona woda wraca do obiegu, a w dolnej części oczyszczacza zbiera się szlam. W miejscu tym zamontowano mieszadło wolnobrotowe, które ma za zadanie zapobiegać stwardnieniu osadów. Szlam jest okresowo spuszcany do odwodnienia. Rezultatem stosowania takiej instalacji jest zmniejszenie ilości wody do płukania.

### Zakład Produkcji Szkła Okiennego

W zakładzie tym tafle szkła są cięte na wymiar, a krawędzie szlifowane na kombajnach szlifujących. Powierzchnie szlifowane są spłukiwane wodą w celu usunięcia materiału zeszlifowanego i chłodzenia. W takiej instalacji woda używana jest w obiegu zamkniętym. Pompa pobiera ją ze zbiornika pod kombajnem, gdzie ścieka po natrysku. W zbiorniku woda ulega sedymentacji wstępnej. Układ wymagał wymiany wody i czyszczenia wanien co 2-3 tygodnie. Osad był odbierany przez wyspecjalizowaną firmę, a układ płukany ze zrzutem popłuczyn do kanalizacji i napełniany świeżą wodą.

Wystąpiły jednak problemy:

- na powierzchni szlifowane w końcowej fazie cyklu przedostawały się drobiny szkła, które rysowały powierzchnie szlifowane,
- woda z płukania instalacji zrzucana do kanalizacji zawierała zbyt dużą ilość zawiesiny łatwo sedymentującej i powodowała zatykanie kanalizacji osadami twardymi.

W celu usprawnienia instalacji zastosowano filtr ukośny Leibleina pracujący w systemie bocznikowym. Woda podawana jest z wan-

ny na filtr niezależnie od pracy kombajnu, tak, że w ciągu ok. 1 godz. wanna zostaje oczyszczona z zawiesiny bez opróżniania jej z wody. Ilość cykli czyszczenia w ciągu doby jest ustalana w zależności od obciążenia pracy kombajnu. Może wynosić od 2 do maksymalnie 8 cykli.

W rezultacie poprawiono jakość szlifowania, zmniejszono zużycie wody przez rzadsze opróżnianie instalacji oraz wyeliminowano awarie sieci kanalizacyjnej.

### **Zakład Produkcji Betonu**

Zakład produkujący beton zużywa bardzo dużo wody do mycia urządzeń betoniarni i betonowozów. Obieg zamknięty w tym przypadku składa się z dwóch procesów:

- 1) odzyskiwanie składników betonu z resztek z czyszczenia, jak również betonu, który z jakichś przyczyn nie został zużyty (np. zamówiono 0,5 m<sup>3</sup> betonu za dużo) na maszynie TOMIX (urządzenie odwrotne w działaniu do betoniarki, rozdzielające zużyte składniki na popłuczyny cementowe, żwir oraz piasek bez odpadów).
- 2) recykling wody i składników betonu z mycia betonowozów, betoniarni i TOMIX-u.

Recykling odbywa się w układzie :

- odstojnik popłuczyn z betonowozów i betoniarni,
- pompownia popłuczyn po oddzieleniu kruszyw,
- zbiornik recyklingu z mieszadłem wolnoobrotowym pracującym 24 godz/dobę, zabezpieczającym przed sedymentacją mleczka cementowego wewnątrz.

Instalacja wyposażona jest w automatyczny układ podawania wody do płukania betonowozów ze zbiornika recyklingu. Eliminuje to użycie wody z sieci do tego celu. Woda ze zbiornika recyklingu jest wykorzystywana do produkcji betonu w betoniarni w zależności od potrzeb i możliwości technologicznych. Jednak nie do każdego gatunku betonu można używać popłuczyn jako wody.

Rezultatem zastosowania omówionej instalacji jest fakt, iż na terenie betoniarni z w/w systemem nie ma potrzeby odprowadzenia ścieków do kanalizacji. Ponadto oszczędności kruszyw szacuje się na 3-4%, zaś oszczędności wody sięgają 50%.

Reasumując rozważania na temat wykorzystania wód poprodukcyjnych, można zdecydowanie stwierdzić, iż zmniejszenie kosztów przedsiębiorstwa może oznaczać mniejsze obciążenie środowiska! W omówionych przykładach zwraca uwagę fakt, że głównym impulsem do działania były uwarunkowania kosztowo-eksploatacyjne przedsiębiorstw. Jednak efekty działań opartych na czystej kalkulacji wpłynęły również bardzo pozytywnie na środowisko. Przedsiębiorstwa wdrażające efektywnie recykling wielokrotnie zmniejszają emisję zanieczyszczeń z procesów produkcyjnych i zdecydowane ograniczają wykorzystanie coraz droższej (nie tylko w wymiarze finansowym) czystej wody. Analizując problem na przykładzie sytuacji firm w Polsce, należy stwierdzić, że omawiane działania to naturalna droga dla nowoczesnych zakładów produkcyjnych, chcących dorównać często bardziej wyczulonej na tego typu problemy konkurencji z Europy Zachodniej.

**Stanisław Zawadzki**  
**Eko-Technika**