

Jan J. HYCNA^{*}, Piotr PASIOWIEC^{**}, Klaudia BAŃCZYK^{***}, Jerzy WAJS^{***},
Barbara TORA^{****}

Zwiększenie skuteczności odwadniania i klasyfikacji zawiesiny wody odciekowej w instalacjach odwadniania żużla przy zastosowaniu sit OSO

STRESZCZENIE. Wprowadzona technologia odwadniania i klasyfikacji żużli ze spalania węgla kamiennych ma na celu wyeliminowanie hydrotransportu żużli na składowiska, zmniejszenie zużycia wody oraz obniżenia kosztów związanych z hydrotransportem i składowaniem zawiesiny wodno-żuźlowej lub zawiesiny wodno-popiołowo-żuźlowej. Opracowane rozwiązania bazujące na zastosowaniu sit odśrodkowych umożliwiają nie tylko odwodnienie żużla, ale także jego klasyfikację, zamieniając odpad w produkt w postaci kruszyw i ewentualnie mikrosfer. Zastosowanie sit odśrodkowych typu OSO, w porównaniu do typowych sit odwadniających płaskich, wynika z dużej ich jednostkowej skuteczności i dużych wydajności. Sita wykorzystują działanie nie tylko siły grawitacji, ale także siły odśrodkowej. Zebrane doświadczenia z odwodnieniem żużla w trzech elektrowniach, odmulania piasków w kopalni piasku i wielorakie z kilkunastu kopalni odwadniania mułów węglowych potwierdzają przydatność projektu do wydzielania żużla z zawiesin wodno-popiołowo-żuźlowych i zawiesin wodno-żuźlowych, odwadniania żużli i ewentualnego ich odzysku w kierunku wytwarzania kruszyw budowlanych i drogowych.

SŁOWA KLUCZOWE: żużle ze spalania węgla kamiennych, odwadnianie żużli, klasyfikowanie żużli, kruszywa żuźłowe, odwadniające sita odśrodkowe OSO

^{*} Dr inż. – Ecocoal Consulting Center; e-mail: ecocoalcenter@gmail.com

^{**} Dr inż., ^{***} Mgr inż. – Progress Eco Sp z o.o. SKA; e-mail: ppasiowiec@progresseco.pl, j.wajs@progresseco.pl

^{****} Dr hab. inż., Prof. AGH – AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; e-mail: tora@agh.edu.pl

Wprowadzenie

Problem racjonalnego zagospodarowania żużla występuje w większości elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni. W elektrowniach z układem hydroodpopielania, w których zagospodarowano popioły lotne, transport pozostałego żużla na składowisko jest nie opłacalny z powodu wysokich kosztów utrzymywania w eksploatacji układu a przede wszystkim zużycia wody i deponowania odpadu (żużla) na składowisku. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie w elektrowniach osadników, w których gromadzona jest zawiesina wodno-żużlowa, gdzie równocześnie z gromadzeniem żużla odbywa się jego odwodnienie (grawitacyjnie). Istnieją również rozwiązania z zastosowaniem sit łukowych, płaskich itp.

Powyższe aplikacje charakteryzują się brakiem możliwości regulowania uziarnienia wydzielanych żużli, jak również ich uszlachetniania (usuwania popiołu, składników rozpuszczalnych w wodzie itp.).

Na możliwość rozwiązywania szeregu tych problemów zwrócono uwagę w jednym z poprzednich referatów [1] i w materiałach ofertowych [2], promujących zastosowanie odśrodkowych sit odwadniających OSO.

1. Charakterystyka odśrodkowych sit odwadniających

Odśrodkowe sita odwadniające (OSO) znane są od początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Sito OSO jest oryginalną polską konstrukcją stworzoną i opatentowaną w 1962 roku przez Wacława Jachnę, patent nr 46606.

Z czasem nastąpiła znacząca ewolucja konstrukcji sita. Sita te znalazły powszechne zastosowanie w przemyśle przeróbczym węgla w kraju i na świecie. Ich budowa nadal podlega modyfikacjom konstrukcyjnym, technologicznym i materiałowym.

Odśrodkowe sita odwadniające zaliczane są do grupy statycznych urządzeń przeróbczych do odwadniania, odmulania i klasyfikacji drobnych frakcji, miałów węglowych oraz piasków. Nadawa wprowadzona przez dysze nadawczą kierowana jest do króćca wylotowego u dołu sita stożkowego. Odwodnienie nadawy następuje poprzez wykorzystanie siły odśrodkowej i grawitacji. Dzięki temu sito pracuje bez zużywania energii elektrycznej, nie wymaga obsługi i pracuje cicho. Typoszerzeg sit obejmuje wielkości 1200, 1600, 2000, 2400, 2800 i 3200mm (średnica sita stożkowego). W tabeli 1. przedstawiono charakterystykę sit OSO typu B.

Wielkość prześwitu w zależności od wartości szerokości szczeliny dla konkretnego rodzaju profilu podano w tabeli 2.

Odśrodkowe sito odwadniające, którego wygląd i przekrój przedstawiono na rysunku 1, składa się z dyszy nadawczej (1), obudowy kierownicy (2), kosza sitowego stożkowego (3), wylotu produktu odwodnionego (5), wanny zbiorczej odsącza (6), wylotu odsącza (7). Możliwe jest zwiększenie czynnej powierzchni roboczej urządzenia przez wmontowanie w obudowie kierownicy wkładki sitowej – kierownicy (4) z pionowymi szczelinami.

TABELA 1. Charakterystyka sit OSO rodzaju B (z wkładką sitową w obudowie kierownicy)

TABLE 1. Characteristics of the OSO sieve (type B) (with a sieve insert in the steering column)

Wielkość sita OSO		1200	1600	2000	2400	2800	3200
Powierzchnia robocza kosza	m ²	1,4	2,6	4,1	6,0	8,3	10,5
Powierzchnia robocza kierownicy	m ²	0,9	1,6	2,7	4,0	5,1	5,6
Szczelina sit	mm	Podlega uzgodnieniu przy zamówieniu					
Masa	kg	1 180	1 810	2 400	2 770	3 900	4 000
Orientacyjna wydajność dla szczeliny s = 0,75 mm	m ³ /h	230	420	680	1 000	1 340	1 650

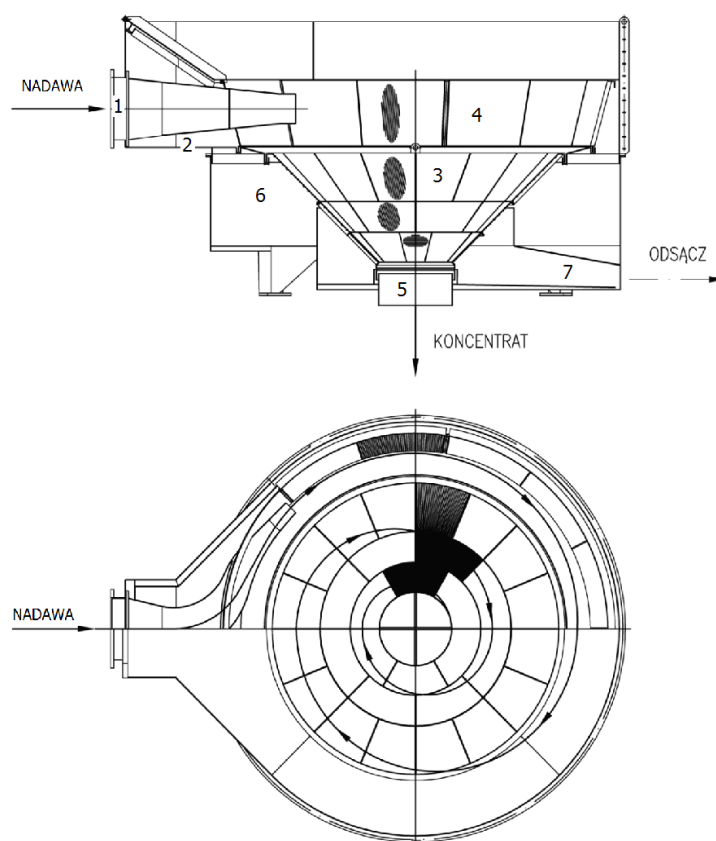
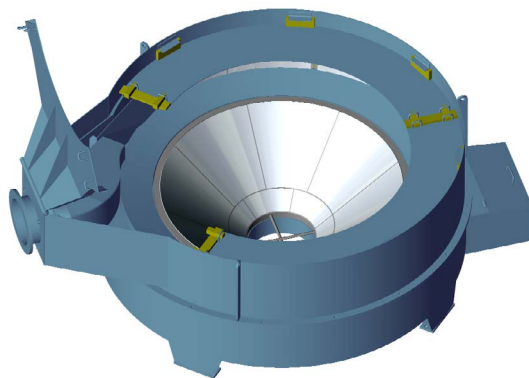
TABELA 2. Wielkość prześwitu w zależności od szerokości szczeliny

TABLE 2. The size of clearance depending on width of the slot

Lp.	Profil \ s	0,5 [mm]	1 [mm]	1,5 [mm]	2 [mm]	2,5 [mm]	3 [mm]	3,5 [mm]
1	12 Sb	33,33 %	50,00 %	60,00 %	66,67 %	71,43 %	75,00 %	77,78 %
2	18 Sb	25,00 %	40,00 %	50,00 %	57,14 %	62,50 %	66,67 %	70,00 %
3	22Sb	21,74 %	35,71 %	45,45 %	52,63 %	58,14 %	62,50 %	66,04 %
4	28 Sb	18,52 %	31,25 %	40,54 %	47,62 %	53,19 %	57,69 %	61,40 %
5	34 Sb	15,15 %	26,32 %	34,88 %	41,67 %	47,17 %	51,72 %	55,56 %
6	42 Sb	12,82 %	22,73 %	30,61 %	37,04 %	42,37 %	46,88 %	50,72 %
7	34 Sbb	18,52 %	31,25 %	40,54 %	47,62 %	53,19 %	57,69 %	61,40 %
8	42 Sbb	15,15 %	26,32 %	34,88 %	41,67 %	47,17 %	51,72 %	55,56 %
9	2,4 x 5,0	17,24 %	29,41 %	38,46 %	45,45 %	51,02 %	55,56 %	59,32 %
10	3,0 x 6,5	14,29 %	25,00 %	33,33 %	40,00 %	45,45 %	50,00 %	53,85 %

Zespołem wspólnym dla wszystkich rodzajów sit OSO jest wkład sita szczelinowego, którego górna część ma kształt kołnierza, zaś dolna część stanowi stożek. Całość konstrukcji sita opiera się na metalowej kratownicy stanowiącej kosz, którego poszczególne segmenty wypełnione są na stałe metalowym lub poliuretanowym wkładem sitowym. Wkłady metalowe budowane są w wersji szczelinowej z drutów profilowych zgrzewanych lub pętlicowych. Kosz wraz z sitem szczelinowym stanowią jedną całość, wzmocnioną odpowiednio płaskownikami.

Sita szczelinowe to biegnące obok siebie w określonych stałych odstępach i połączone ze sobą poprzeczkami druty profilowe. W zależności od technologii produkcji rozróżniamy sita szczelinowe zgrzewane oraz pętlicowe. Sita te znalazły szerokie zastosowanie min. w procesach odwadniania, odmulania, klasyfikacji, suszenia, filtracji w wielu dziedzinach jak: górnictwo, przemysł petrochemiczny, przemysł spożywczy, przetwórczy, chemiczny i innych.



Rys. 1. Odśrodkowe sito odwadniające OSO

1 – dysza nadawcza, 2 – obudowa kierownicy, 3 – sito szczelinowe stożkowe, 4 – kierownica, 5 – wylot produktu odwodnionego, 6 – wanna zbiorcza odsącza, 7 – wylot odsącza

Fig. 1. Centrifugal Dewatering Sieve OSO

1 – nozzle feed, 2 – housing steering wheel, 3 – slotted centrifugal sieve, 4 – wheel, 5 – dewatering product output, 6 – collective bath of filtrate, 7 – filtrate output

Wkłady sitowe OSO wykonane z drutów profilowych charakteryzują się:

- 1) wysokim współczynnikiem prześwitu,
- 2) wysoką wydajnością,
- 3) ostrą krawędzią profilu roboczego zapewniającą struganie warstw nadawy, uzyskując efekt właściwej pracy sita,
- 4) wysokim efektem odwadniania, odmulania i klasyfikacji.

Sita z tej grupy cechuje stosunkowo mała odporność na ścieranie oraz znaczny koszt odtwarzania sita po jego zużyciu. Konieczna jest wówczas wymiana całej konstrukcji metalowej kosza wraz z wkładem metalowym, wypełniającym na stałe jego konstrukcję ramową.

Sita szczelinowe zgrzewane produkowane są w oparciu o metodę zgrzewania elektro-oporowego, polega to na zgrzewaniu profilowanych drutów roboczych do układu nośnych prętów. W wyniku tego powstają mocne sita zdolne do przenoszenia dużych obciążeń.

Sita szczelinowe zgrzewane charakteryzują się:

- ✧ zdolnością do przenoszenia dużych obciążeń,
- ✧ dużym współczynnikiem powierzchni otwartej,
- ✧ niską podatnością na zaklejanie,
- ✧ idealnie równą i gładką powierzchnią,
- ✧ dużą precyzją wykonania,
- ✧ zwiększoną skutecznością i dokładnością separacji i odwodnienia.

Druty robocze typu Sb (o kształcie litery V) zapobiegają zaślepieniu się sita, gdyż kontakt separowanego materiału z drutami roboczymi występuje jedynie w dwóch skrajnych punktach.

Druty robocze typu Sbb i druty specjalne separują materiały o dużych właściwościach ścierających, gdyż w czasie użytkowania szerokość szczeliny – w miarę ścierania się powierzchni roboczej sita – nie ulega znacznemu powiększeniu. Idealnie nadają się do sit cylindrycznych lub stożkowych stosowanych w wirówkach wibracyjnych. Przedłużają żywotność, zapobiegają zaklejaniu się sita.

Szczeliny koszy stożkowych w pobliżu ich większej średnicy wykonuje się równoległe do tworzącej, zaś w pobliżu średnicy dolnej szczeliny są prostopadłe do tworzącej. W ten sposób w konstrukcji sita uwzględniono spiralny charakter ruchu warstwy zewnętrznej. Zmniejszono także proces zużycia elementów sita, w czasie jego pracy. Szczeliny prostopadłe do tworzącej stożka, w jego dolnej części wykonuje się około 50% szersze od szczelin w części górnej (dotyczy szczelin mniejszych i równych 1,5 mm), co uzasadnione jest koniecznością uzyskania tej samej wielkości ziarna podziałowego na całej powierzchni stożka sitowego, przy uwzględnieniu szybkości przepływu materiału oraz ukształtowania wewnętrznej powierzchni stożka.

W zależności od własności klasyfikowanej lub odwadnianej zawiesiny, głównie jego abrazyjności, składu ziarnowego, lepkości oraz od bezwzględnych rozmiarów zespołów sitowych, szerokości drutów profilowych w poszczególnych zespołach wyniki procesu odwadniania lub klasyfikacji mogą być różne.

Konstrukcja OSO uwzględnia wymagania stawiane nowoczesnym urządzeniom, jest bowiem prosta w wykonaniu, łatwa w montażu i transporcie oraz nie sprawia trudności w naprawach i eksploatacji.

2. Przykłady zastosowania odśrodkowych sit odwadniających

Sita OSO, znane zagranicą jako „sita polskie” najbardziej rozpowszechnione są w zakładach mechanicznej przeróbki w kopalniach węgla kamiennego i samodzielnych zakładach wzbogacania, do klasyfikacji i odwodnienia produktów wzbogacania oraz zagęszczania mułów węglowych. Omawiane sita stosowane są także do odilania piasków. Sita OSO zastosowano także do wydzielania i wytwarzania kruszywa budowlanego z zawiesiny wodno-żuźlowej i wodno-popiołowo-żuźlowej.

Odwodnienie i zagęszczanie koncentratów węglowych i mułów. Mieszanina węgla z cieczą doprowadzona jest do OSO pod ciśnieniem hydrostatycznym. Przez dyszę nadawczą mieszanina wpływa stycznie do obudowy kierownicy, która zmienia przepływ linearny na wirowy. Krążąca mieszanina spływa do kosza stożkowego, w którym – głównie na skutek siły odśrodkowej – następuje rozdział cieczy od ciał stałych. Następuje zjawisko odmulania mieszaniny i klasyfikacji ziarnowej. Najdrobniejsze ziarna razem z cieczą, tak zwany odsącz, odpływa przez szczeliny sita. Natomiast odwodnione części stałe ześlizgują się do ich wylotu (5 – rys. 1) w dolnej części sita. Odsącz wypływający poprzez szczeliny sita zbiera się w wannie zbiorczej (6) i opuszcza urządzenie przez osobny wylot odsącza (7).

Sposób wydzielania fazy stałej z zawiesiny oraz wielkość ziarna podziałowego zależą od właściwości zawiesiny i węgla oraz zastosowanej metody wzbogacania. Klasyfikacja drobnych ziaren może spełniać następujące funkcje:

- ✧ odwadnianie fazy stałej,
- ✧ zagęszczanie zawiesin.

W pierwszej grupie (odwadnianie) celem klasyfikacji może być:

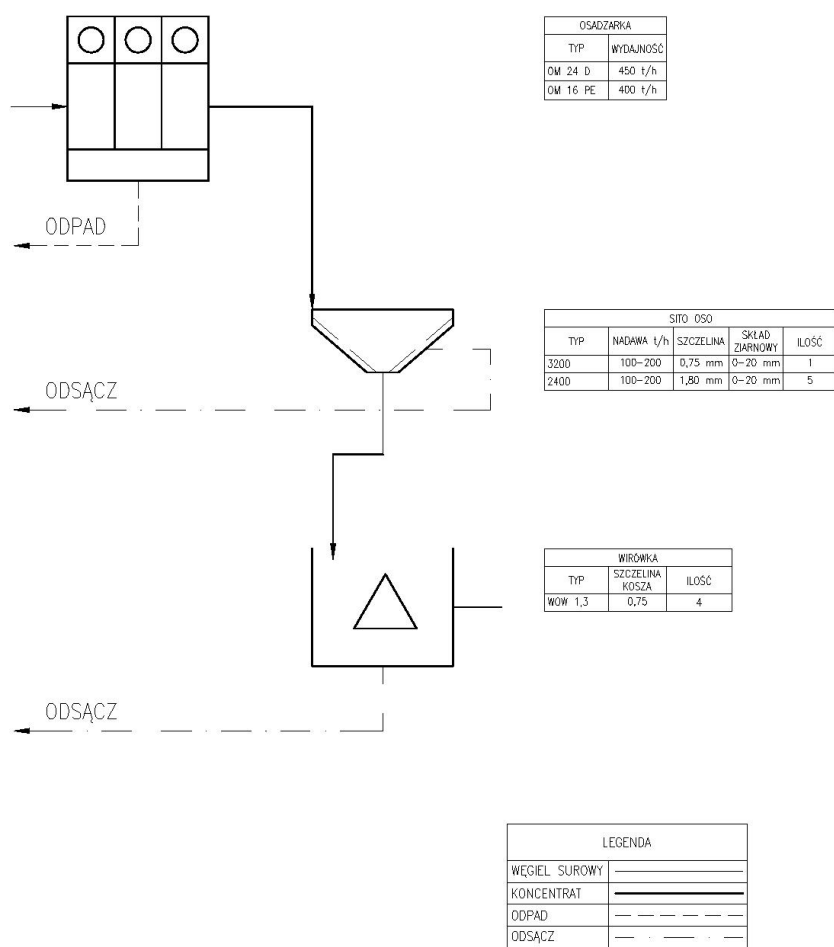
- ✧ wstępna klasyfikacja przed procesem przesiewania lub wzbogacania w cieczach ciężkich względnie w hydrocyklonach,
- ✧ wstępne odwadnianie produktów przed wirówkami.

Podczas wstępnego wzbogacania odnoszącego się do drugiej grupy (zagęszczanie) klasyfikacja ziaren i szlamów może być przeprowadzona w celu:

- ✧ wydzielenia dużych ziaren przed dalszą przeróbką,
- ✧ wydzielenie ze szlamów frakcji o niskiej zawartości popiołu, które nie wymagają wzbogacania flotacyjnego,
- ✧ rozdzielenia materiału przed flotacją na dwie lub więcej klas ziarnowych,
- ✧ wydzielenia z odpadów flotacyjnych możliwie dużej ilości materiału o niskiej zawartości popiołu.

W polskich zakładach wzbogacania węgla zarówno klasyfikacja drobnych ziaren, jak i oddzielanie wody mają bardzo duże znaczenie. W niektórych zakładach wzbogacania wydajność urządzeń do klasyfikacji wynosi 1000–1500 (Mg/h) materiału o wielkości ziaren – 0,5 mm. Wzbogacaniu flotacyjnemu poddawany jest węgiel o wielkości ziaren 0,3 mm. Schemat technologiczny odwadniania koncentratu węglowego ilustruje rysunek 2.

UPROSZCZONY SCHEMAT ODWADNIANIA KONCENTRATU
ZMPW JEDNEJ Z KOPALŃ JSW S.A.



Rys. 2. Schemat odwadniania koncentratu po osadzarce z zastosowaniem sit OSO w jednej z kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA

Fig. 2. Coal concentrate dewatering scheme, after jig, using centrifugal dewatering sieves OSO in one of the mines of JSW SA

3. Wydzielanie i odwadnianie żużla oraz wytwarzanie kruszyw

Elporyt jest to sztuczne lekkie kruszywo budowlane uzyskiwane ze spienionego żużla, powstającego w pyłowych paleniskach kotłów energetycznych. Pozostające po spaleniu pyłu węglowego ziarna substancji mineralnej, znajdujące się w stanie plastyczności ogniowej, zderzając się, sklejają się w większe konglomeraty i opadają na dno komory paleniskowej. Komora zamknięta jest wanną wypełnioną wodą, w której rozżarzone konglomeraty żużla ulegają poryzacji. Materiał ten po odwodnieniu i rozdrobnieniu może być stosowany jako kruszywo lekkie do betonu. Podstawowe wymagania techniczne w stawane dla elporytu, zawarte w BN-75/6722-08 są następujące: straty przy prażeniu nie powinny przekraczać 10% wagowo; zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO_3 nie powinna być większa wagowo niż 1,5%.

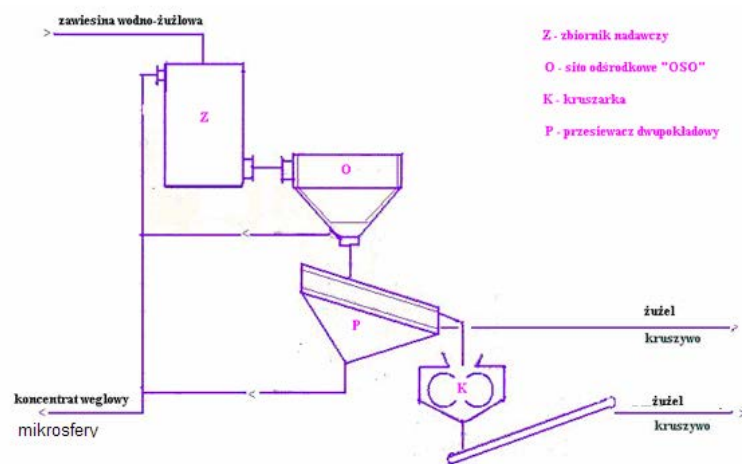
Dla wydzielania kruszywa spełniającego wymagania dla elporytu zbudowano trzy instalacje. Dwie instalacje zabudowano na mokrych składowiskach, na zrzucie pulpy wodno-popiołowo-żużlowej i jedną w rejonie kotłowni na pulpie wodno-żużlowej – rysunek 3. Żużle wypadające z mokrego odżuźlacza były dokruszane do 10–20 mm i następnie hydraulicznie podawane do pompowni układu odpopielania.

Zabudowane urządzenia przesiewające miały na celu wydzielenie frakcji kruszywa i jego odwodnienie. W tamtym okresie nie przywiązywano wagi do odzysku węgla, tak że koncentrat węglowy z popiołem zrzucano na składowisko. Aktualnie istnieją możliwości przygotowywana instalacja dla wydzielania i odwodnienia żużla paleniskowego dla produkcji kruszywa żużlowego z możliwością wydzielania koncentratów węglowych i mikrosfer rysunek 4. Wydzielony koncentrat węglowy po odwodnieniu może być zawracany jest do ponownego spalania, poprzez dodanie do paliwa na zwałowisku lub w bunkrze.

Węzeł wydzielania i segregacji żużli z pulpy wodnej wymaga zbiornika dozującego pulpę na sito segregujące i następnie odwadniające. Zbiornik dozujący musi zapewnić napływ pulpy w określonej ilości nie powodując zalewania sit oraz zrywania warstwy filtracyjnej. W zależności od wymaganego przedziału rozdziału ziaren stosowane są odpowiednie szczeliny pomiędzy rusztowinami.

W przypadku instalacji przedstawionej na rysunku 3 nadawa w postaci pulpy wodno-żużlowej ze zbiornika nadawczego ($h = 1,5$ m) podawana jest na odśrodkowe sito, na którym następuje oddzielenie najdrobniejszych ziaren i odwodnienie żużla. W omawianym przypadku z żużla granulowanego o stratach prażenia w granicach 17–26% uzyskiwano frakcje elporytową o stratach prażenia 2,8 do 4,7%. Odcieki z zawartością niespalonego węgla i ziarnami poniżej 3 mm grawitacyjnie spływały do układu odpopielania.

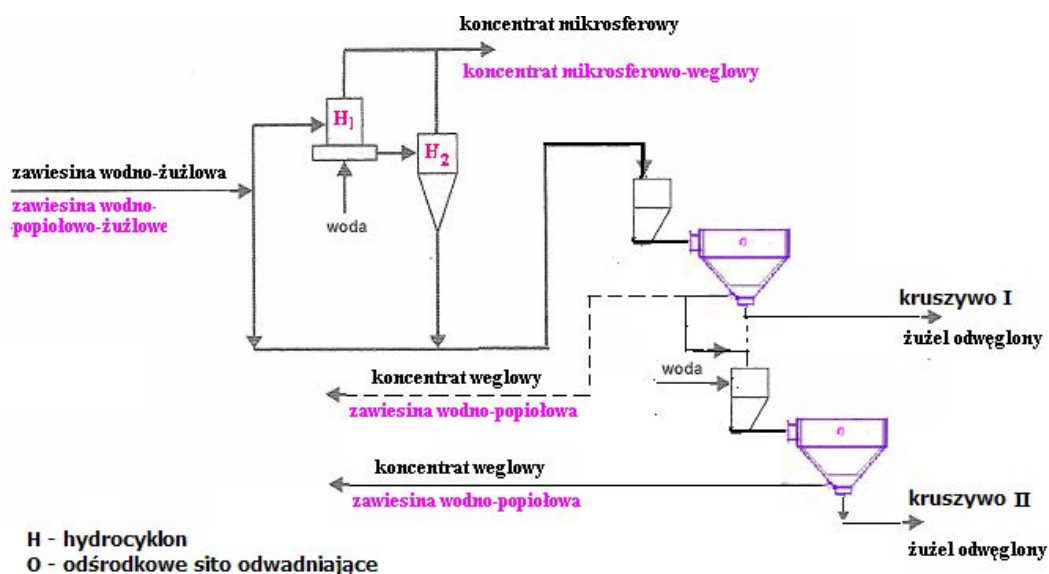
Wymienione rozwiązania pozwalają na eliminowanie drogich i kłopotliwych systemów hydraulicznego transportu i składowania żużla. W wielu przypadkach mogą być instalowane w sąsiedztwie kotłów i umożliwiać bezpośredni odbiór odwodnionego żużla oraz ewentualny odzysk koncentratów węglowych i mikrosferowych, odprowadzanych do osadników lub bezpośrednio wydzielanych w hydrocyklonach, z pełnym zawrotem odcieków do odżuźlaczy hydraulicznych lub pompowni.



Rys. 3. Schemat technologiczny wydzielania i odwadniania żużla oraz wygląd instalacji wytwarzania elporytu
 Rys. 3. The flow diagram of separation and dewatering of the slag and the appearance of a elporyt production plant

4. Zasady doboru odśrodkowych sit odwadniających do odzysku ubocznych produktów spalania

Podstawowym warunkiem podejmowania decyzji o zastosowaniu sit OSO do odwadniania i odzysku ubocznych produktów spalania jest:



Rys. 4. Schemat technologiczny wytwarzania kruszyw żużlowych oraz koncentratów węglowych i mikrosferowych
 Fig. 4. Aggregate from slag production flowsheet, production of coal concentrates and microspheres

- ✧ znajomość składu i właściwości fizykochemicznych żużli lub/i popiołów lotnych lub/i mieszanin popiołów z żużlem, w zależności od właściwości odwadnianych i wzbogacanych odpadów,
- ✧ określenie celu zastosowania omawianego rozwiązania,
- ✧ opracowanie technologii odwadniania i odzysku ubocznych produktów spalania do warunków miejscowych,
- ✧ zapewnienie łatwej i prostej obsługi i konserwacji instalacji z sitami OSO.

Skład i właściwości ubocznych produktów spalania. Znajomość ich jest zasadniczym elementem procesu tworzenia technologii ich odwadniania i odzysku. Szczególnie ważnym jest znajomość składu ziarnowego, zawartości węgla i mikrosfer w poszczególnych frakcjach ziarnowych. Istotnym jest by rozpatrywane wyniki badań prezentowały próbki reprezentatywne i obejmowały okres czasu upoważniający do określenia średnich i granicznych wartości.

Na podstawie analizy składu i właściwości ubocznych produktów spalania można określić cel projektu, który może być znacznie zróżnicowany, a mianowicie:

- ✧ wydzielenie i odwodnienie żużla z zawiesiny żużla w wodzie,
- ✧ wydzielenie, odwęglanie i odwodnienie żużla z zawiesiny żużla w wodzie,
- ✧ wydzielenie i odwodnienie żużla oraz wydzielenie mikrosfer z zawiesiny żużla w wodzie,
- ✧ wydzielenie i odwodnienie żużla oraz wydzielenie węgla i mikrosfer z zawiesiny żużla w wodzie,
- ✧ wydzielenie i odwodnienie żużla w powyższych alternatywach z uwzględnieniem oddzielenia popiołu lotnego z zawiesiny wodno-popiołowo-żużlowej,
- ✧ wydzielenie i odwodnienie żużla w powyższych alternatywach z uwzględnieniem oddzielenia popiołu lotnego z zawiesiny wodno-popiołowo-żużlowej oraz klasyfikacji żużla dla wytwarzania kruszyw żużlowych.

Z powyższego przeglądu wyboru technologii wynika, że rezultatem procesu mogą być:

- ✧ żużel odwodniony o wilgotności ociekowej,
- ✧ żużel odwodniony o wilgotności ociekowej o obniżonej zawartości węgla,
- ✧ kruszywa żużłowe,
- ✧ jak wyżej + koncentrat węglowy,
- ✧ jak wyżej + koncentrat mikrosfer.

W zależności od założonego celu projektu, schematy technologiczne mogą się znacznie różnić. Muszą także uwzględniać miejscowe warunki terenowe, sposób podłączenia do źródła nadawy, możliwości odprowadzania produktów i odcieku oraz sposoby odbioru i magazynowania produktów. W niektórych przypadkach wskazane jest zastosowanie operacji przygotowania nadawy, na przykład oddzielenie popiołu z ciągu konwekcyjnego od żużli wydzielanych z odżuźlaczy, kierowanych na sita OSO.

Przedstawione charakterystyki sit OSO w tabeli 1, wytwarzanych przez Progress w Kielcach [4, 5], wskazują na możliwości rozwiązywania problemów żużli dla dużych i małych elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni. Wybór szczeliny zależy od wymaganej klasyfikacji nadawy i przyjmuje się że średnica wydzielanego ziarna stanowi następującą zależność:

$$s = 0,5-0,6 d$$

gdzie:

- s – szczelina [mm],
- d – średnica ziarna wydzielanego na sicie OSO [mm].

Na podstawie zebranych doświadczeń w górnictwie i na instalacjach doświadczalnych w elektrowniach, istnieją warunki do zabudowy nie tylko taniej instalacji wydzielania i odwadniania żużli ale także instalacji prostej i łatwej w eksploatacji, konserwacji i remontach.

5. Efekty ekonomiczne i ekologiczne

Dla dokonania oceny efektów ekologicznych i ekonomicznych przedstawionej optymalizacji zagospodarowania żużli, nieodzownym jest:

- wykonanie kompletu badań wytypowanych żużli i wydzielonych z nich frakcji ziarnowych,
- ✧ opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych rozsiewania żużli na ustalone frakcje ziarnowe,
- ✧ opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych wydzielania i zagospodarowania koncentratu węglowego i mikrosf,
- ✧ opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych produkcji i sprzedaży kwalifikowanego kruszywa budowlanego i drogowego.

Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowanie odśrodkowych sit odwadniających OSO dla wydzielania i odwadniania żużli z pulpy wodno-żużłowej i wodno-popiołowo-żużłowej oraz do oczyszczania wód odciekowych i ze składowisk przy małych nakładach inwestycyj-

nych, pozwalają nie tylko obniżyć koszty gospodarki składowania odpadu – żużla, ale także ich zagospodarowanie, jako kruszywa budowlanego.

Celem podjętego projektu było:

- ✧ eliminacja hydrotransportu żużla na składowisko,
- ✧ zagospodarowanie żużla.

Uzyskano efekty w postaci:

- ✧ oszczędność energii elektrycznej,
- ✧ redukcja zużycia wody,
- ✧ zdecydowane obniżenia kosztów.

Literatura

- [1] HYCJAR, J.J. 2007. Technologia zagospodarowania żużli paleniskowych – wydzielanie węgla i produkcja kruszyw lekkich. *Konferencja „Popioły z Energetyki”*. Międzyzdroje.
- [2] HYCJAR, J.J. i PASIOWIEC, P. 2009. *Instalacja separacji żużli z wód podawanych do pompowni bagrowych*. Katowice-Kielce .
- [3] HYCJAR i in. 2011 – HYCJAR, J.J., PASIOWIEC, P., WALKOWICZ, J. i TORA, B. 2011. Zasady doboru sit dla instalacji odwadniania i klasyfikacji żużli z kotłów pyłowych i rusztowych. *Czasopismo Techniczne*.
- [4] Materiały reklamowe, prace badawcze i dokumentacje firmy Progress Eco Sp z o.o. SKA
- [5] <http://progresseco.pl/>

Jan J. HYCJAR, Piotr PASIOWIEC, Klaudia BAŃCZYK, Jerzy WAJS, Barbara TORA

Increasing the efficiency of dewatering and classification of waste-water slurry in slag dewatering installations using centrifugal dewatering screens (OSO)

Abstract

The project of dewatering and classification of slag from burning charcoal is aimed to eliminate hydrotransport of slag into the stockyards, minimising water exploitation and the costs of hydrotransport and stocking of water and slag suspension or water, slag and ash suspension. Proposed solutions base on the centrifugal dewatering sieves that enable not only slag dewatering but also its classification. They change the waste into a product of aggregate or microspheres.

A choice of centrifugal dewatering sieves of OSO type in comparison to typical dewatering sieves results from its high unit efficiency and productiveness. These are the sieves that use not only the gravity but

also centrifugal powers and flotation. Slag dewatering in 3 electric plants, dewatering sand in the sand mine and many other experiments of coal sludge dewatering from many other mines – those experiments confirm project value to slag exuding from water and slag suspension or water, slag and ash suspension, dewatering slag and its recovery directed to product construction and road aggregate.

KEYWORDS: Slag from coal burning, slag dewatering, slag clasification, aggregate, centrifugal dewatering sieve OSO

