

Krystyna WŁODARCZYK - NSW S.A. KWK „Piast”
Zbigniew ZABAWA - NSW S.A. Tychy
Marek TUCHOWSKI - NSW S.A. KWK „Piast” Ruch II

TECHNICZNE DOSTOSOWANIE PRZESIEWACZY TYPU PWK I PZ W NSW S.A. KWK „CZECZOTT” DO PRODUKCJI WĘGLA SPALANEGO W KOTŁACH FLUIDALNYCH

Streszczenie. Przedstawiono działania zmierzające do dostosowania produkcji węgla z kopalń NSW. S.A. nadającego się do spalania w kotłach fluidalnych. Przedstawiono również wyniki przemysłowego przesiewania węgla z NSW S.A. na przesiewaczach strunowych. Wyniki podano w formie wykresów i tablic.

ADAPTATION OF THE SCREENS TYPE OF PWK AND PZ IN THE NSW S.A. „CZECZOT” COAL MINE FOR PRODUCTION OF COAL FOR FLUIDIZED BED COMBUSTION”

Summary. In the “Czczot” mine the pilot installation for fluidized bed combustion is launched for construction. For this project the technology of coal production of the suitable parameters was proposed in the paper. The results of industrial screening of coals from NSW S.A. coal mines using string screens are also presented.

Wprowadzenie

W referacie przedstawiono podjęte w Zakładzie Przeróbki KWK „Czczot” działania zmierzające do dostosowania produkcji do zmieniających się wymagań rynku związanego ze zmianą technik spalania węgla. Jedną z technik spalania umożliwiających dotrzymanie norm emisji SO_2 i NO_x w nowych instalacjach jest spalanie węgla w kotłach fluidalnych. Na bazie wieloletniego kontraktu na dostawy węgla do spalania w kotle fluidalnym uruchomiono w Zakładzie Przeróbki KWK „Czczot” inwestycyjny proces technicznej realizacji obiektu umożliwiającego produkcję paliwa, o specyficznych parametrach wymaganych przez kotły fluidalne. W kolejnych rozdziałach referatu przedstawiono:

- kolejne etapy modernizacji technicznej pokładu strunowego przesiewacza PWK,
- dane technologiczne procesów przesiewania na przesiewaczu PWK węgla z kopalń NSW S.A.,

- dane techniczne przesiewacza PZ z pokładem strunowym przystosowanym do rozsiwania klasy $0\div 200$ mm na klasy $0\div 6$ mm i $6\div 200$ mm,
- dane technologiczne procesu przesiewania klasy $0\div 200$ mm na klasy $0\div 6$ mm i $6\div 200$ mm na przesiewaczu PZ z pokładem strunowym,
- proces technicznych i organizacyjnych zmian dostosowawczych w Zakładzie Przeróbki KWK „Czeczott” do realizacji wieloletnich kontraktów na dostawy węgla do energetycznych kotłów fluidalnych.

W referacie załączono wyniki próbowań procesów przemysłowego przesiewania na przesiewaczach z pokładami strunowymi węgla z produkcji kopalń NSW S.A. Wyniki są przedstawione w postaci wykresów krzywych (d) oraz tabel parametrów jakości węgla.

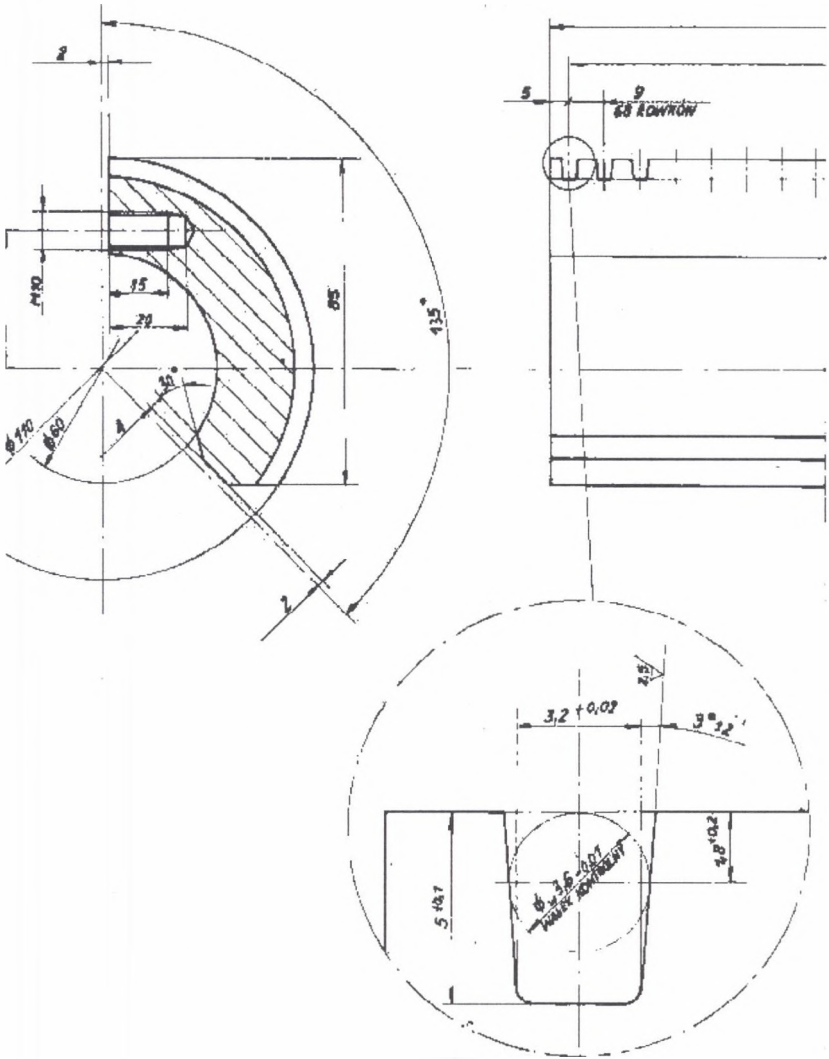
Etapy modernizacji technicznej pokładu strunowego przesiewaczy PWK i PZ

Zasadniczą konstrukcją palety strunowej stanowi sztywna rama z belkami zaczepowymi (rolki klinowe) na obu końcach (rys. 1). Pomiędzy belkami zaczepowymi, w równych odległościach, zabudowane są podpory strun o zróżnicowanych wysokościach, tak że tworzą pokład wypukły. Podparte na podporach struny wyznaczają sobą krzywiznę okręgu o średnicy rzędu 60 m, a różnica w kącie nachylenia pokładu pomiędzy nasypem a wysypem wynosi ok. 8° . Ta zasada konstrukcji pokładu strunowego utrzymuje się do dzisiaj (rys. 2). Ze względu na poszukiwanie rozwiązań mających na celu usprawnienie pracy przesiewacza przy nadawie $0\div 20$ mm wilgotnej i zailonej zmieniał się kształt podpór.

Pierwsze podpory to poliuretanowe waleczki o ramkach na przemian wąskich (ciasno obejmujących strunę) i głębokich (obszernych dających możliwość samowzbudnego drgania struny w strefie podpory). Dodatkowo kolejne podpory były usytuowane względem siebie, tak aby dawało to efekt podpierania sztywnego strun na co drugiej podporze, idąc wzdłuż pokładu oraz drgania swobodnego co drugiej struny, idąc w poprzek pokładu po podporze. Zasada ta wykorzystywana jest do dzisiaj w nowych rozwiązaniach.

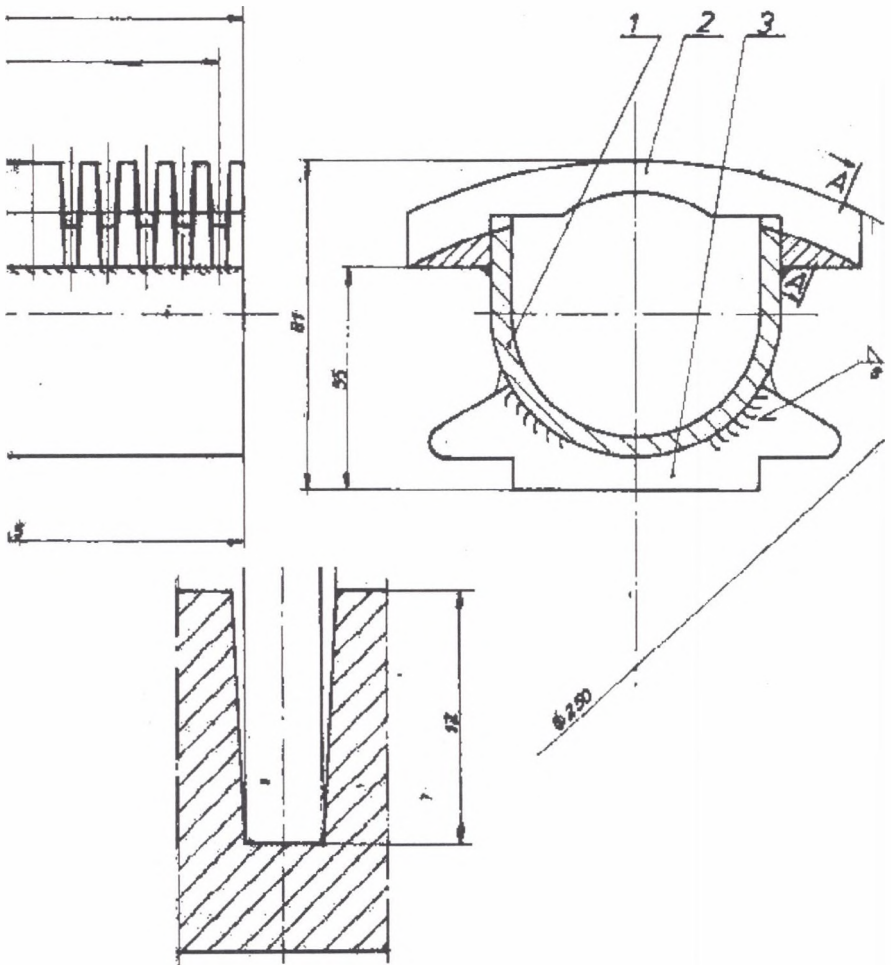
Poliuretanowe podpory rowkowe (zabudowane na rynnach) miały wewnątrz otwór o średnicy rzędu 25 mm. Wewnątrz tego otworu umieszczany był luźny pręt mający w czasie drgań przesiewacza obijać się o wewnętrzne ścianki podpory i przez to dodatkowo utrudniać tworzenie się narostów ilowych. W toku kolejnych modernizacji pokładu zwiększana była masa pobijaka wewnętrznego. Zmieniony został jego profil z okrągłego na sześciokątny.

W czasie eksploatacji poliuretanowe podpory rowkowe nie wykazywały jednak dostatecznej odporności na ścieranie, jak również, mimo zastosowania pobijaków wewnętrznych, przy nadawie mokrej i zailonej zmniejszała się znacznie sprawność odsiewania. W celu wyeliminowania tych niedoskonałości wykonano podpory ze stali o podwyższonej odporności na ścieranie. Zastosowano również, tak jak w konstrukcjach poprzednich, pobijak wewnętrzny naciskowy z góry przez struny, a od dołu przez dwa układy sprężyn. W poprzednich konstrukcjach zabudowa podpór generatorów drgań była w zasadzie półsztywna poprzez ściśnięte elementy gumowe. W najnowszej konstrukcji podpora taka zabudowana jest na układzie przegubów z wkładkami elastomerowymi umożliwiającymi ruch kołyskowy podpory względem strun. Ma to aktywnie usuwać z podpór zanieczyszczenia umożliwiając samowzbudne drgania strun.



Rys. 1 Belka zaczepowa
Fig. 1. The drag-bar

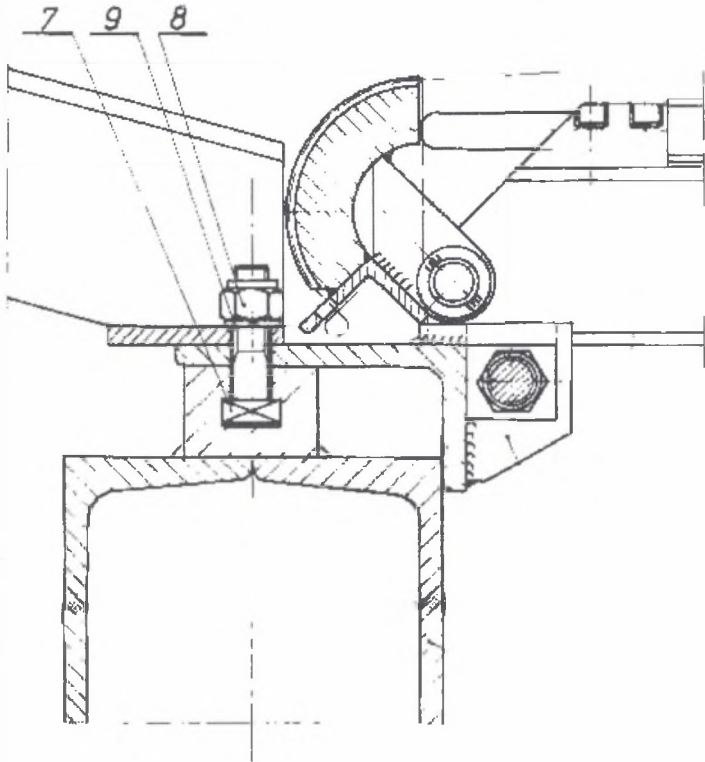
Stosownym pierwotnie materiałem na struny był drut sprężynowy klasy CI + CII o średnicy od $1,4 \pm 2,5$ mm. Ze względu na wrażliwość drutu na tworzące się na nim karby trwałość pokładu była niezadowalająca. Z powyższego opisu budowy pokładu wynika, że struny na pokładzie wykonywały aktywne drgania (większa praca), stąd na takich pokładach ich trwałość była niższa niż w innych pokładach strunowych (zabudowanych w postaci różnego rodzaju ramek). Przełomem w dziedzinie trwałości okazało się wprowadzenie linek o konstrukcji 1 x 7. Ponadto w pokładach tak konstruowanych (aktywnych) zwiększanie



Rys.2. Podpora rowkowa
Fig.2. The groovy support

(w miarę) grubości strun nie powoduje spadku skuteczności odsiewania. Przykładem jest tu porównanie pokładów strunowych na przesiewaczach PZ o grubościach strun 2 i 3,6 mm. Zastosowanie linek zamiast drutów ułatwiło też proces zakładania oraz naprężania strun na paletach ze względu na ich większą elastyczność. Wprowadzenie linek pociągnęło jednak za sobą pewne obwarowania co do zabudowy samego przesiewacza. Pokłady ze strunami linkowymi muszą być zabudowywane bardziej stromo, praktycznie nie stosuje się kąta mniejszego niż 30° , podczas gdy przy gładkich drutach (mniejsze tarcie) przesiewacze strunowe pracowały sprawnie przy $15^\circ \pm 20^\circ$ (realizacja w KWK „Janina”).

SZCZEGÓŁ „A”
PODZ. 1-2



Rys. 3 Popychak śrubowy
Fig. 3. The screw pusher

Napężanie pierwszych palet polegało na tym, że struny (linki) zakładane były na palecie ugiętej (zmniejszenie). Po założeniu linek paleta pozostawała ugięta i jej rozbudowanie, a zatem właściwe napężenie linek, odbywało się podczas zabudowy palety na pokładzie. Sposób był skuteczny, ale uciążliwy, dlatego w toku modernizacji zmieniona została belka zaczepowa wysypowa ze stałej na odchylną, zabudowaną sworzniami do podłużnic. Odchylanie belki zaczepowej realizowane było przez popychak śrubowy obracany pokrętkiem ślimakowym (rys. 3).

Sposób ten zdecydowanie ułatwił zabudowę palet, spowodował możliwość lepszego (silniejszego i bardziej równomiernego) napężania strun. Wadą systemu okazała się konieczność używania materiałów o najwyższej wytrzymałości ze względu na małą ilość miejsca pod zabudowę. Ponadto elementy popychaka śrubowego okazały się wrażliwe na korozję. Najnowsza konstrukcja polega na zabudowie, w miejscu popychaka śrubowego, napinaka hydraulicznego. Napinak hydrauliczny jest silniejszy, konstrukcja bardziej zwarta (odporniejsza na korozję z racji budowy). Poza tym stosując pompkę zasilającą z manometrem w sposób dokładny określa się napężanie strun.

Konstrukcja pokładów strunowych przeznaczonych do odsiewania drobnych frakcji (0÷6 mm) z nadawy surowej (0÷200 mm) zmierza głównie do uodpornienia pokładu opisanego poprzednio na udarowe oddziaływanie najgrubszej frakcji nadawy poprzez:

- dobór wytrzymałszych materiałów (cena),
- zastosowanie grubszych strun (do 4 mm),
- zwiększenie masy elementów mających kontakt z nadawą.

Pracująca obecnie konstrukcja na przesiewaczu PZ nie posiada elementów samowzbudzających drgania, gdyż przyjęto założenie, że nadawa surowa z dużymi bryłami sama jest źródłem udarów i drgań w stopniu takim, że raczej należy je tłumić, by zwiększyć odporność pokładu na zużycie. Zużycie strun i elementów pokładu jest bowiem podstawowym problemem w eksploatacji pokładów strunowych dla nadawy surowej.

Tabela 1

Obliczenie sprawności przesiewania mialu na przesiewaczach z pokładami strunowymi w KWK "Czeczott"

| | Miał "C" – przesiewacz PZ | Miał "Z" - przesiewacz PWK | Miał "P" - przesiewacz PWK | Miał "S" – przesiewacz PWK |
|--------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| A = | 32,00 | 55,43 | 56,50 | 49,19 |
| B = | 4,00 | 20,03 | 14,20 | 3,74 |
| Sprawność = | 91,1 | 79,9 | 87,3 | 96,0 |

$$\text{Sprawność} = \frac{100(a - b)}{100(100 - b)} * 100$$

a - zawartość procentowa podziarna w nadawie

b - zawartość procentowa podziarna w produkcie górnym

Tabela 2

Analizy chemiczne węgla "S"

| | Q _{ir} kJ/kg | Ar % | Str % | W _{tr} % | W _{ex} % | W _h % |
|---------------------------|--------------------------|---------|----------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Przesiewanie A | | | | | | |
| Nadawa A | 17494 | 16,55 | 2,88 | 21,63 | 16,76 | 5,85 |
| | 17560 | 15,65 | 3,14 | 23,54 | 20,00 | 4,42 |
| PGA (produkt górny +6mm) | 17775 | 17,31 | 4,08 | 20,40 | 13,10 | 8,40 |
| | 18209 | 13,98 | 2,71 | 23,40 | 17,78 | 6,94 |
| PDA (produkt dolny - 6mm) | 18027 | 12,83 | 2,33 | 24,05 | 15,50 | 10,12 |
| | 17966 | 13,29 | 2,58 | 25,13 | 18,47 | 8,17 |
| Przesiewanie B | | | | | | |
| Nadawa B | 18121 | 14,22 | 2,54 | 22,19 | 16,91 | 6,35 |
| | 17963 | 15,17 | 2,73 | 22,73 | 18,18 | 5,56 |
| PGB (produkt górny + 6mm) | 18715 | 13,53 | 2,96 | 21,09 | 17,00 | 4,93 |
| | 18084 | 15,95 | 3,26 | 21,55 | 17,77 | 4,60 |
| PDB (produkt dolny - 6mm) | 18121 | 12,47 | 2,54 | 24,20 | 13,70 | 12,17 |
| | 17130 | 14,97 | 3,01 | 25,87 | 18,47 | 9,08 |

Tabela 3

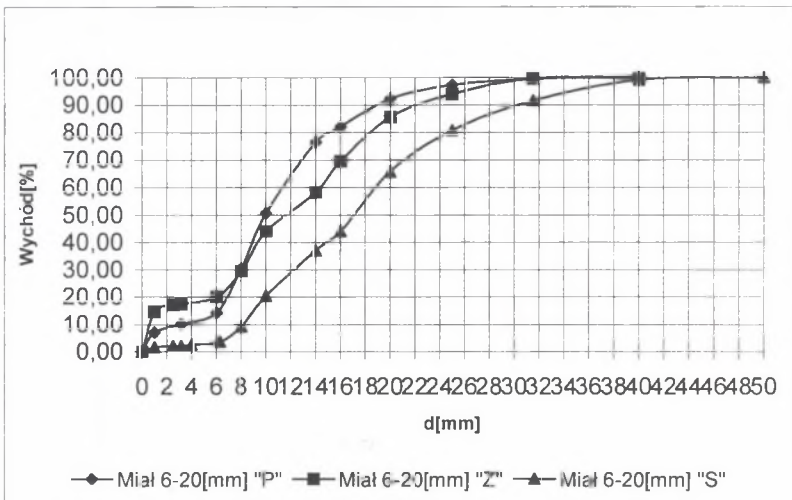
Analizy chemiczne węgla "P"

| | Qir kJ/kg | Ar % | Str % | Wtr % | Wex % | Wh % |
|---------------------------|--------------|---------|----------|----------|----------|---------|
| Nadawa B | 19005 | 19,30 | 1,08 | 15,18 | 10,90 | 4,80 |
| PGB (produkt górny +6mm) | 20036 | 16,51 | 1,00 | 12,69 | 8,90 | 4,16 |
| PDB (produkt dolny - 6mm) | 17931 | 19,46 | 1,06 | 17,24 | 13,20 | 4,66 |
| Nadawa A | 20315 | 17,21 | 1,07 | 15,00 | 10,90 | 4,60 |
| PGA (produkt górny +6mm) | 20824 | 18,36 | 1,08 | 12,69 | 7,40 | 5,71 |
| PDA (produkt dolny - 6mm) | 18162 | 20,79 | 1,17 | 17,73 | 13,00 | 5,44 |

Tabela 4

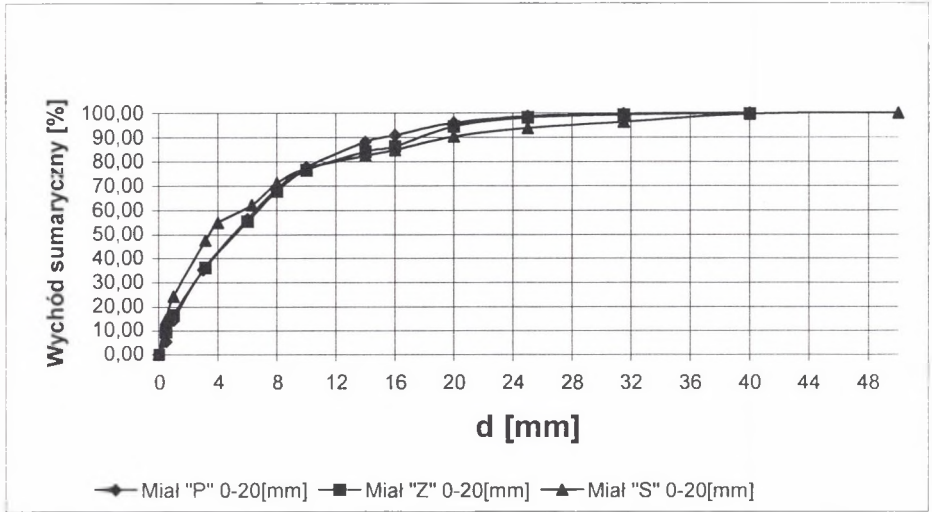
Analizy chemiczne węgla "Z"

| | Qir kJ/kg | Ar % | Str % | Wtr % | Wex % | Wh % |
|---------------------------|--------------|---------|----------|----------|----------|---------|
| Nadawa A | 18686 | 22,42 | 1,58 | 14,44 | 11,50 | 3,32 |
| | 18960 | 22,08 | 1,48 | 14,70 | 11,53 | 3,60 |
| PGA (produkt górny +6mm) | 18638 | 24,81 | 1,29 | 12,37 | 9,00 | 3,70 |
| | 19265 | 23,64 | 1,51 | 12,49 | 10,42 | 2,31 |
| PDA (produkt dolny - 6mm) | 18712 | 23,27 | 1,54 | 14,97 | 10,80 | 4,68 |
| | 18651 | 21,68 | 1,23 | 15,32 | 14,18 | 2,41 |

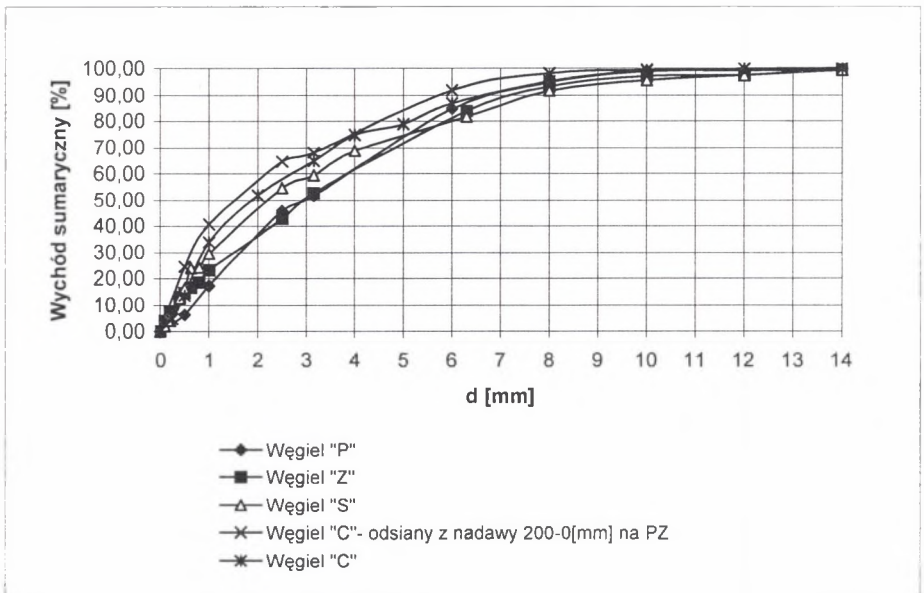


Rys. 4. Krzywe składu ziarnowego produktu górnego mialu 0-20[mm] rozsywanego na przesiewacz PWK z pokładem strunowym

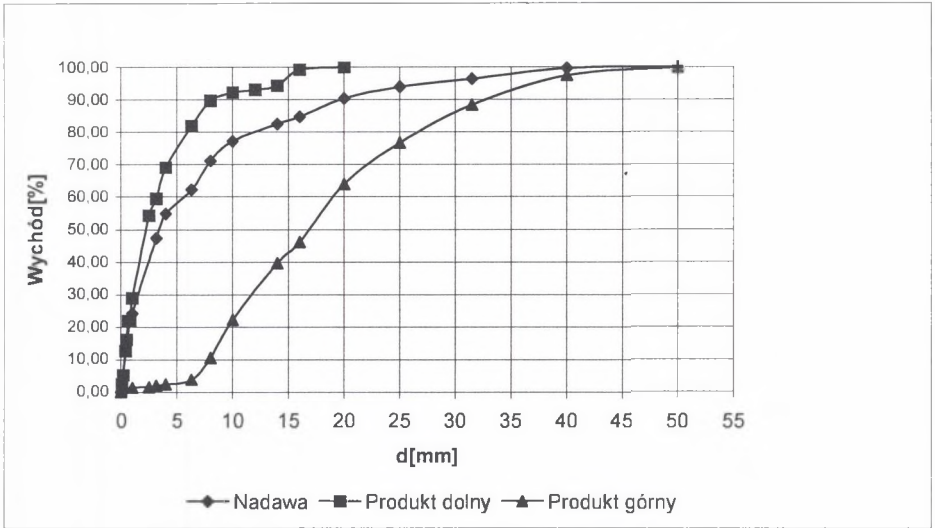
Fig.4. The grain distribution curves of oversize material for fine coal 0-20 mm screened with PWK string screen



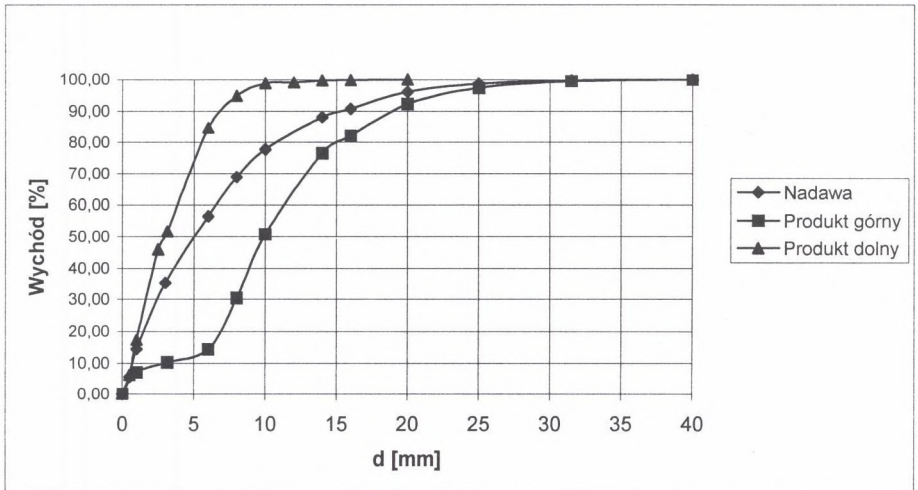
Rys. 5. Nadawa - miat surowy
Fig.5. The feed – crude fine coal



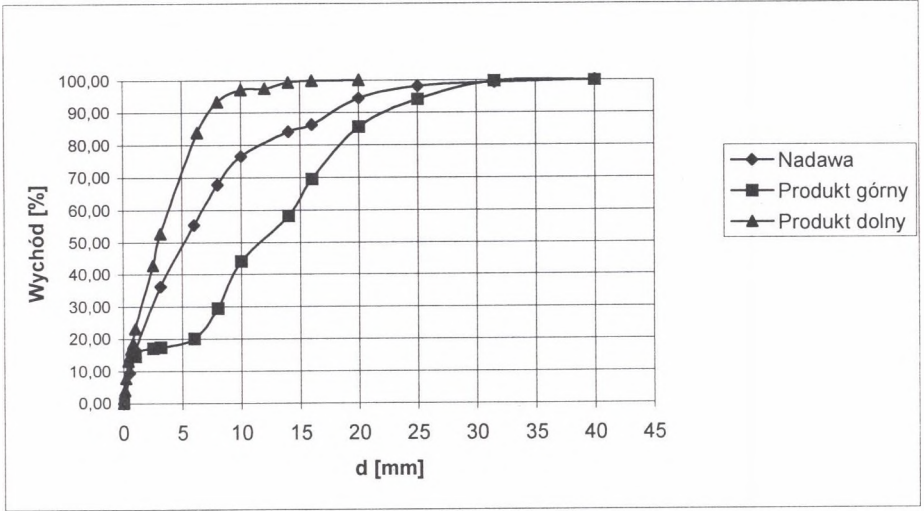
Rys. 6. Produkt dolny rozsiewania
Fig.6. The undersize material



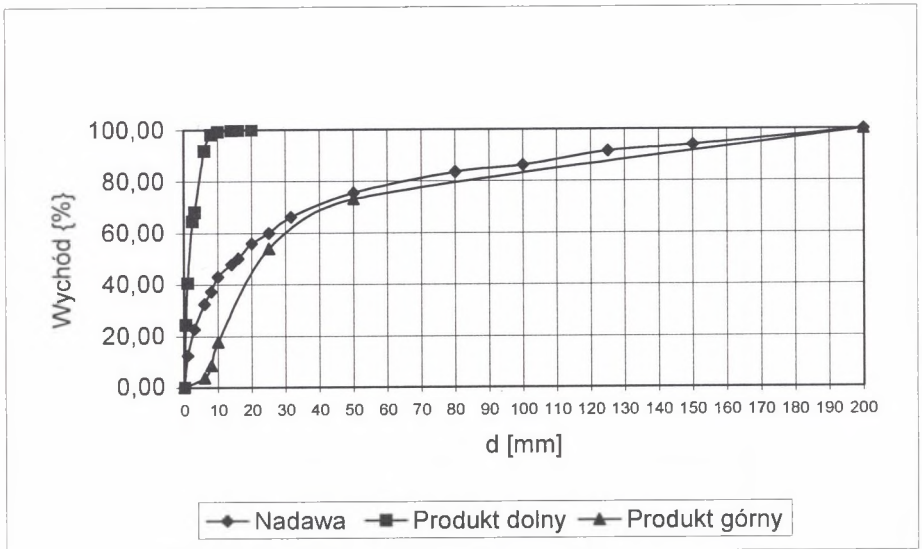
Rys. 7. Krzywe składu ziarnowego rozszanego mialu "S"
 Fig.7. The grain distribution curves for screened fines "S"



Rys. 8. Krzywe składu ziarnowego rozszanego mialu "P"
 Fig.8. The grain distribution curves for screened fines "P"



Rys. 9. Krzywe składu ziarnowego rozsianego mialu "Z"
 Fig 9. The grain distribution curves for screened fines "Z"



Rys. 10. Krzywe składu ziarnowego nadawy 0-200 [mm] rozsianej na pokładzie strunowym 6 [mm] na przesiewaczu PZ
 Fig. 10. The grain distribution curves for feed 0-200 mm screened with PZ string screen of 6 [mm]

Ze względu na specyficzną konstrukcję przesiewaczu PZ zaprojektowane zostały palety o podwójnym układzie przegubowym (składane). Ma to na celu umożliwienia montażu palet

na „łamanym” pokładzie przesiewacza PZ. Składanie palet dwuprzegubowych narzuca konieczność chwilowego zabezpieczenia położenia strun w rowkach po zazbrojeniu palety – na czas transportu i montażu. Jest to jednak jedyny sposób zabudowy palety na pokładzie przesiewacza PZ.

Wnioski

Kolejne fazy zmian konstrukcyjnych pokładu strunowego ukierunkowane były na osiągnięcie takich wyników przesiewania, aby osiągać jak największe wydajności przy zapewnieniu odpowiednich, wynikających z kontraktów parametrów jakościowych i granulometrycznych dolnego produktu przesiewania. Głównym odbiorcą dolnego produktu przesiewania jest energetyka wyposażona zarówno w kotły do fluidalnego spalania węgla, jak i spalająca węgiel w kotłach pyłowych. Ze względu na zaostrzenie ekologicznych norm emisyjnych rośnie liczba użytkowanych kotłów fluidalnych. Jednym z największych zawartych przez NSW S.A. w 2000 r. kontraktów na dostawy węgla jest 12-letnia umowa na dostawy około 900 000 t/rok węgla o specyficznej dla spalania w cyrkulacyjnych kotłach fluidalnych granulacji do jednej z elektrowni Południowego Koncernu Energetycznego. Proces przygotowania odpowiedniego paliwa będzie realizowany w Zakładzie Przeróbki „Piast” Ruch II na omówionych w referacie przesiewaczach z pokładami sit strunowych.

Recenzent: Dr inż. Lucjusz Anders

Abstract

In the “Czczot” mine the pilot installation for fluidizes bad combustion is launched for construction. For this project the technology of coal production of the suitable parameters was proposed in the paper. In the consecutive chapters there are presented:

- the stages of retrofitting of string bad of the PWK screen
- the technological data of screening of coals from NSW S.A. coal mines using PWK screen
- the technical data of PZ string screen adapted for screening of 0-200 mm, 0-6 mm and 6-200 mm grain size classes
- the technological data of screening of 0-200 mm grain size into 0-6 mm and 6-200 mm grain sizes using the string screen of PZ type
- the technical and organizational changes to retrofit the concentrating plant in the “Czczot” mine for realization long standing contracts for coal delivery for *fluidizes bad* combustion boilers

In the paper also are results of industrial screening process of coal from NSW S.A. coal mines using the string screens. The results are given in the form of plots and tables.