

Projekt instalacji zraszającej NEPTUN do zmniejszania zapylenia w zakładzie przeróbczym KWK „Bolesław Śmiały”

dr inż. Dominik Bałaga
dr inż. Marek Kalita
mgr inż. Michał Siegmund
Instytut Techniki Górniczej KOMAG
mgr inż. Zdzisław Klimek
KWK Bolesław Śmiały
mgr inż. Andrzej Urbanek
mgr inż. Arkadiusz Waloszczyk
FIW Elektron s.c.

NEPTUN spraying system intended for reduction of airborne dust in KWK Bolesław Śmiały coal mine processing plant

Streszczenie:

W artykule przedstawiono projekt instalacji zraszającej NEPTUN przeznaczonej do redukcji pyłu całkowitego oraz respirabilnego na stanowiskach pracy, w zakładzie przeróbczym KWK Bolesław Śmiały. Zaprezentowano efekty prac modelowych oraz omówiono budowę i zasadę działania zabudowanych na stanowiskach pracy instalacji zraszających, składających się na instalację NEPTUN. W podsumowaniu określono kierunki dalszych działań.

Słowa kluczowe: górnictwo, zakład przeróbczy, bezpieczeństwo pracy, zwalczanie zapylenia, instalacja zraszająca

Keywords: mining industry, minerals processing plant, work safety, airborne dust control, spraying installations

Abstract:

NEPTUN spraying system intended for reduction of total and respirable airborne dust at KWK Bolesław Śmiały coal mine processing plant is presented. Effects of modelling tests are shown. Design and principle of operation of NEPTUN spraying system installed at the workplace is discussed. Directions for further actions are specified in conclusions.

1. Wprowadzenie

Generowanie pyłu w zakładach przeróbczych węgla kamiennego jest zjawiskiem wynikającym z procesu przeróbki mechanicznej, takich jak: klasyfikacja, rozdrabnianie oraz wzbogacanie. Poziom zapylenia w zakładach przeróbczych jest mocno zróżnicowany i zależy od zastosowanych procesów oraz maszyn. Głównymi źródłami pyłu są: przesiewacze klasyfikacji przedwstępnej, wraz z zsuwniami nadawczymi i odbierającymi, kruszarki urobku wstępnego, przesiewacze klasyfikacji wstępnej wraz z podajnikami wibracyjnymi lub zsuwniami nadawczymi, taśmy przebiegające zanieczyszczeń niemetalowych oraz uławiania żelaza, czy kruszarki do selektywnego wydzielania odpadów gruboziarnistych [7]. Sposoby redukcji zapylenia rozwijają się dynamicznie w wyniku postępu technologicznego, a przede wszystkim ze zwiększającej się świadomości zagrożenia zapyleniem, ale również z konieczności sprostania obowiązującym przepisom dotyczącym dopuszczalnego stężenia pyłu węgla kamiennego (NDS) [8]. Wśród najpowszechniej stosowanych sposobów i metod ograniczenia zapylenia należy wymienić: hermetyzację, odpylanie procesowe oraz zraszanie. Hermetyzacja źródeł generowania pyłu w zakładach przeróbczych jest trudna do zrealizowania, ze względu na specyfikę stosowanych technologii. Można oczywiście zamknąć całe przestrzenie, jednakże najpowszechniej stosuje się hermetyzację indywidualną, w postaci obudów czy osłon, połączonych zazwyczaj z systemem odpylania odciągowego. Kolejnym sposobem ograniczania zapylenia jest odpylanie związane ze sposobem wzbogacania nadawy. W tym celu stosowane są odpylacze filtracyjne oraz cyklony, czy też elektrofiltry. Sposobem ograniczania zapylenia, jest również zraszanie, mające na celu strącanie, oraz wychwytywanie cząstek pyłu z powietrza, za pomocą rozpylonego strumienia medium (wody i powietrza) [6].

Ciągły rozwój tego sposobu ograniczania zapylenia, pozwala obecnie na rozpylanie kropel, które umożliwiają skuteczne wychwytywanie cząstek pyłu o rozmiarach PM10 oraz PM5, mających najbardziej negatywny wpływ na życie ludzi.

Monitorowany poziom zapylenia w Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. Oddział KWK „Bolesław Śmiały”, wykazał przekroczenia, a tym samym konieczność jego zmniejszenia. Ze względu na brak możliwości hermetyzacji oraz brak stacji odpylania w zakładzie, podjęto decyzję o zastosowaniu indywidualnych instalacji zraszających w miejscach generowania zapylenia. Instytut Techniki Górniczej KOMAG opracował projekty instalacji zraszających na pięciu stanowiskach pracy, które wykonane zostaną przez FIW Elektron s.c. Instalacje zaprojektowano dla rejonów:

- 1) Zbiornika Węgla Surowego,
- 2) Klasyfikacji Wstępnej,
- 3) Kruszarek i przenośników taśmowych,
- 4) Zbiorników Miału zakładu,
- 5) Pod Zbiornikami Miału zakładu.

2. Założenia projektowe

Instalację zmniejszającą zapylenie na stanowiskach pracy znajdujących się w wyznaczonych rejonach zakładu przerobczego, opracowano w oparciu o wytyczne znajdujące się w załączniku nr 1 do SIWZ, ustalenia z przedstawicielami Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla oraz doświadczenie projektantów ITG KOMAG w opracowywaniu instalacji powietrzno-wodnych do redukcji zapylenia [1, 2, 5]. Głównym celem instalacji będzie przede wszystkim skuteczne ograniczenie zapylenia do wartości dopuszczalnej na stanowiskach pracy, w oparciu o następujące założenia:

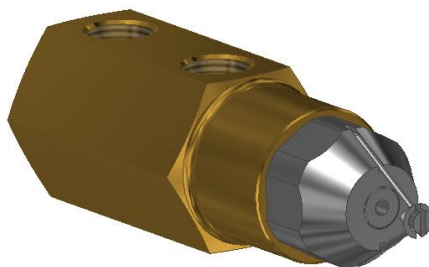
- do wytwarzania strumienia mgły wodnej należy zastosować dysze ultradźwiękowe,
- natężenie wody, nie może przekroczyć wartości 10 dm³/h/dyszę,
- instalacja powinna posiadać budowę modułową, pozwalającą na prosty i szybki montaż i demontaż,
- wszystkie elementy instalacji powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję,
- sterowanie instalacją powinno umożliwiać pracę w trybie ręcznym lub automatycznym (uruchamiać się wraz z odpowiednimi urządzeniami przerobczymi pracującymi w ciągu technologicznym).

Ustalono również, że cała instalacja zmniejszająca zapylenie NEPTUN, będzie składać się z uniwersalnych i indywidualnych instalacji zraszających zlokalizowanych w wyznaczonych rejonach. Przed przystąpieniem do prac projektowych, przeprowadzano wizję lokalną i precyzyjnie określano miejsca generowania pyłu, co umożliwiło ustalenie rozmieszczenia i liczby dysz ultradźwiękowych wokół miejsc generowania pyłu.

3. Budowa instalacji zmniejszającej zapylenie

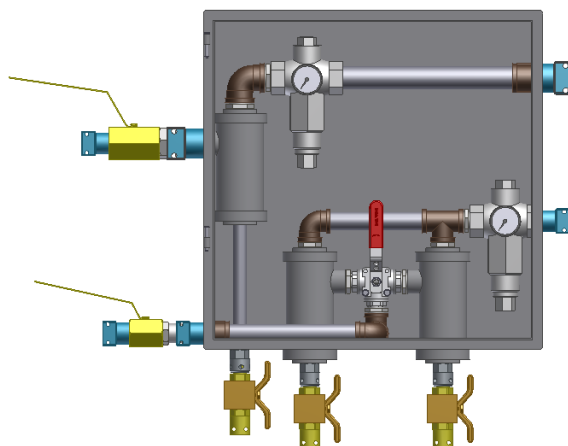
Instalacja zmniejszająca zapylenie, będzie wykorzystywać zjawisko strącania i eliminowania cząstek pyłu, powstających w wyniku przesypywania materiału (nadawy), przez krople wody wytwarzane w dyszach zraszających [9]. Wytworzenie kropel wody

o odpowiedniej charakterystyce wielkości oraz energii wyrzutu, realizowane będzie w specjalnych atomizerach ultradźwiękowych, wykorzystujących sprężone powietrze (rys. 1).



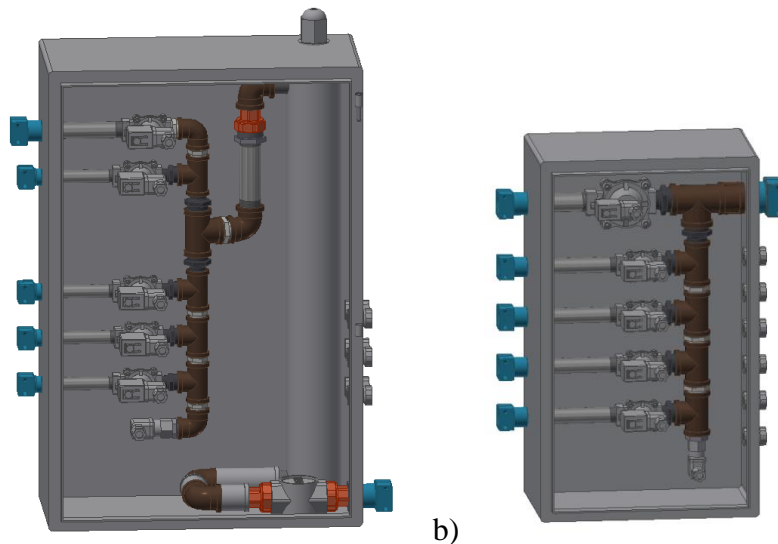
Rys. 1. Atomizer ultradźwiękowy zastosowany do wytwarzania mgły wodnej [10]

Zastosowane atomizery umożliwią pracę w zakresie niskich wartości ciśnienia wody i sprężonego powietrza (woda minimum 0,05 MPa, sprężone powietrze minimum 0,2 MPa), wytwarzając strumień zraszający, nie zwiększając znacząco zawilgocenia nadawy (maksymalnie 10 dm³/h). Przed podaniem wody do dyszy, będzie ona przygotowana w odpowiednich zespołach instalacji. Każda z indywidualnych instalacji w danym rejonie pracy, będzie posiadać znormalizowany sposób przygotowania i rozdziału mediów zraszających, jak i sposób uruchamiania przepływu wody oraz sprężonego powietrza do poszczególnych dysz zraszających. Instalacje zostaną wyposażone w zespół przygotowania wody oraz sprężonego powietrza realizujący oczyszczanie oraz redukcję ciśnienia mediów zraszających, do wymaganych parametrów pracy atomizera zraszającego (rys. 2).



Rys. 2. Zespół przygotowania wody oraz sprężonego powietrza [10]

Następnie, w zespole rozdziału mediów (rys. 3) będzie kontrolowane ciśnienie oraz kierowanie wody i sprężonego powietrza do poszczególnych obwodów zraszających. Zarówno woda jak i powietrze rozdzielone zostaną na obwody, do których skierowane zostaną w przypadku przesterowania odpowiedniego elektrozaworu. Woda dostarczana do zespołu rozdziału mediów zraszających, poddawana będzie dodatkowemu oczyszczeniu z bakterii, przy użyciu filtra UV, a jej ilość będzie kontrolowana przy użyciu licznika.



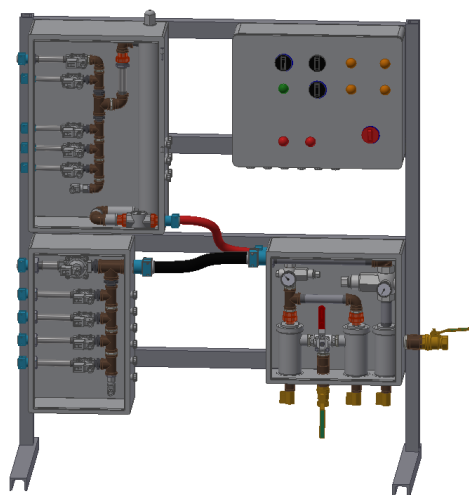
Rys. 3. Zespół rozdziału mediów zraszających na jednym ze stanowisk pracy:
a) część wodna, b) część powietrzna [10]

Sterowanie rozdziałem mediów zraszających do poszczególnych linii zraszających, realizowane będzie przy pomocy elektrycznego zespołu sterowania. Każda z dróg transportu nadawy, wymagać będzie załączenia odpowiednich linii zraszających, które tworzyć będą obwody zraszania. Sterowanie poszczególnymi obwodami zraszającymi uzależnione będzie od sygnałów pracy poszczególnych urządzeń przeróbczych, wchodzących w skład ciągu technologicznego. Elektryczny zespół sterowania (rys. 4) odpowiedzialny będzie również za kontrolę parametrów ciśnienia wody i sprężonego powietrza. Informacje o pracy danego obwodu zraszania, braku wody bądź sprężonego powietrza oraz pracy lampy UV, będą wyświetlane na panelu zespołu w postaci diod. Jednocześnie, z zespołu zostaną udostępnione sygnały pracy danych obwodów zraszających w postaci styku, umożliwiając włączenie ich w układ wizualizacji pracy urządzeń zakładu przeróbczego.



Rys. 4. Elektryczny zespół sterowania [10]

Zespół sterowania umożliwił będzie również ręczne załączenie obwodów zraszania przez obsługę stanowiska pracy, niezależnie od pracy maszyn odpowiedzialnych za pracę instalacji dla zmniejszania zapylenia. Wszystkie zespoły przygotowania mediów, ich rozdziału oraz sterowania, umieszczone zostaną na konstrukcji nośnej, która montowana będzie do podłoża bądź w danym miejscu pracy (rys. 5).



Rys. 5. Zespoły przygotowania wody i sprężonego powietrza, rozdziału mediów zraszających oraz elektrycznego zespołu sterowania, zabudowane na konstrukcji nośnej [10]

4. Parametry techniczne i zasada działania instalacji

Podstawowe dane techniczne indywidualnych instalacji zmniejszających zapylenie, tworzących instalację NEPTUN, są następujące:

Parametry elektryczne:

- napięcie zasilania 230 V, 50 Hz
- prąd znamionowy 2 A

Parametry wody i sprężonego powietrza instalacji zraszającej:

- ciśnienie zasilania wody $p_{\min} = 0,3 \text{ MPa}$
- ciśnienie zasilania sprężonego powietrza $p_{\min} = 0,4 \text{ MPa}$
- ciśnienie zredukowane wody $p = 0,05 \div 0,30 \text{ MPa}$
- ciśnienie zredukowane powietrza $p = 0,20 \div 0,40 \text{ MPa}$
- wymagana filtracja wody $50 \mu\text{m}$
- wymagana filtracja powietrza $50 \mu\text{m}$
- natężenie przepływu wody $Q_{\max} = 10,0 \text{ dm}^3/\text{h}$

(dla jednej dyszy ultradźwiękowej).

Każda z indywidualnych instalacji wchodzących w skład instalacji NEPTUN, będzie miała podobny charakter pracy. Po przesterowaniu przez obsługę dwupołożeniowych zaworów kulowych wody V_{OW} i sprężonego powietrza V_{OP} , zlokalizowanych na zespole przygotowania wody i sprężonego powietrza oraz poprzez przekręcenie przełącznika w pozycję ZAŁ, umieszczonego na obudowie elektrycznego zespołu sterującego, nastąpi uruchomienie instalacji. Załączenie napięcia zasilania potwierdzone będzie zaświeceniem się diody koloru zielonego DZ. Po załączeniu zasilania odbywać będzie się kontrola ciśnienia wody i powietrza (czujniki ciśnienia - C_{CW} i C_{CP}), zabudowane w zespole rozdziału mediów zraszających. Elektryczny zespół sterujący, po uzyskaniu sygnału o transporcie nadawy (sygnał sterujący z danego urządzenia objętego zabezpieczeniem), załączy poszczególne elektrozawory wody i sprężonego powietrza, tworząc dany obwód zraszający. Przygotowane

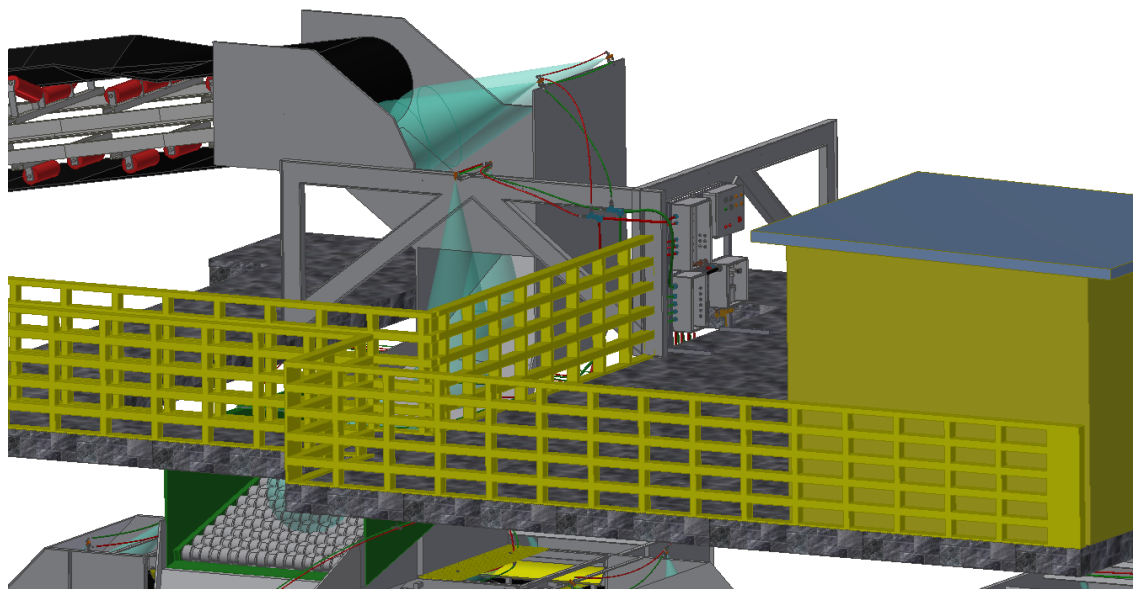
odpowiednio woda i sprężone powietrze, zostaną skierowane do atomizerów za pomocą przewodów elastycznych. Dostarczona woda i powietrze będą wytwarzać strumienie zraszające zwrócone w kierunku źródła zapylenia. Załączenie układu sygnalizowane będzie świecącą diodą, umieszczoną na obudowie elektrycznego zespołu sterującego. Opracowane instalacje umożliwią załączenie każdego obwodu zraszającego ręcznie (lokalnie), za pomocą przełączników umieszczonych na obudowie elektrycznego zespołu sterującego.

5. Zabudowa instalacji

Instalacja do zmniejszania zapylenia NEPTUN, dla Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. Oddział KWK „Bolesław Śmiały, będzie składać się z siedmiu niezależnych instalacji, zabudowanych na pięciu stanowiskach pracy:

- obsługa zbiorników, urządzeń załadunkowych i rozładunkowych węgla i kamienia,
- maszynista urządzeń wzbogacających - płuczkarz przodowy,
- maszynista gospodarki wodno-mułowej – obsługa urządzeń kruszących i transportujących,
- obsługa zbiorników, urządzeń załadunkowych i rozładunkowych węgla,
- obsługa podajników na poziomie +3,70 m.

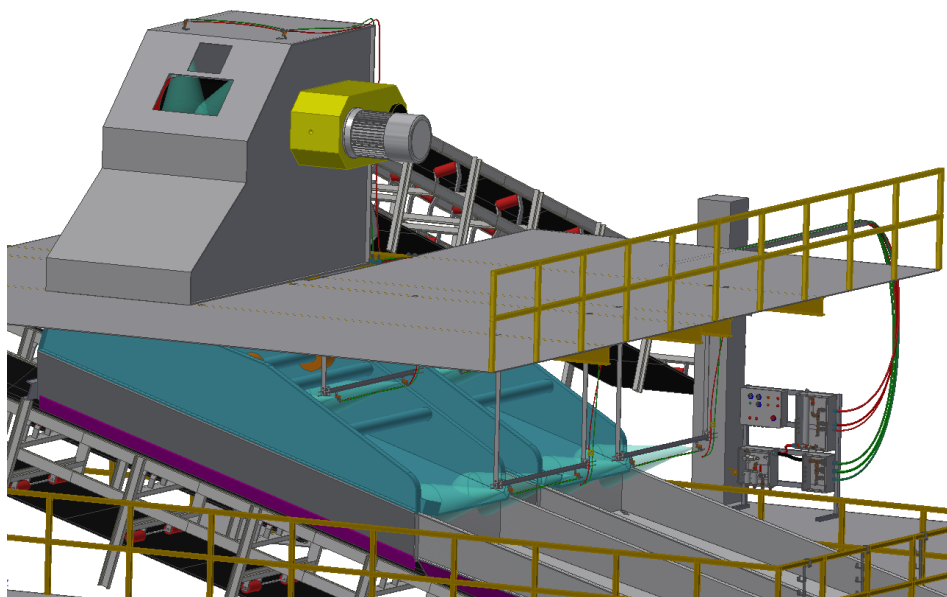
Indywidualna instalacja zmniejszająca zapylenie na stanowisku obsługi zbiorników, urządzeń załadunkowych i rozładunkowych węgla i kamienia (poziom +18,30 m oraz +23,30 m) zostanie wyposażona w 15 atomizerów ultradźwiękowych, które skierowane będą do źródła zapylenia (rys. 6). Przesyp PT.”A” na ruszt mimośrodowy nr 04, zabezpieczono 7 dyszami ultradźwiękowymi, przesyp z rusztu mimośrodowego, na taśmę przenośnika PT0.6 (rewersyjnego), w 4 dysze ultradźwiękowe, a przesypy z przenośnika PT.06 (rewersyjnego) na przenośnik PT. 07A i PT.07B w 4 dysz, po 2 na stronę.



Rys. 6. Instalacja zmniejszająca zapylenie, zabudowana w rejonie Zbiorników Węgla Surowego, wchodząca w skład instalacji zmniejszającej zapylenie NEPTUN - model przestrzenny [10]

Instalacja indywidualna, zmniejszająca zapylenie na stanowisku maszynisty urządzeń wzbogacających - płuczkarz przodowy (poziom +27,0m oraz +24,0m) wyposażona będzie

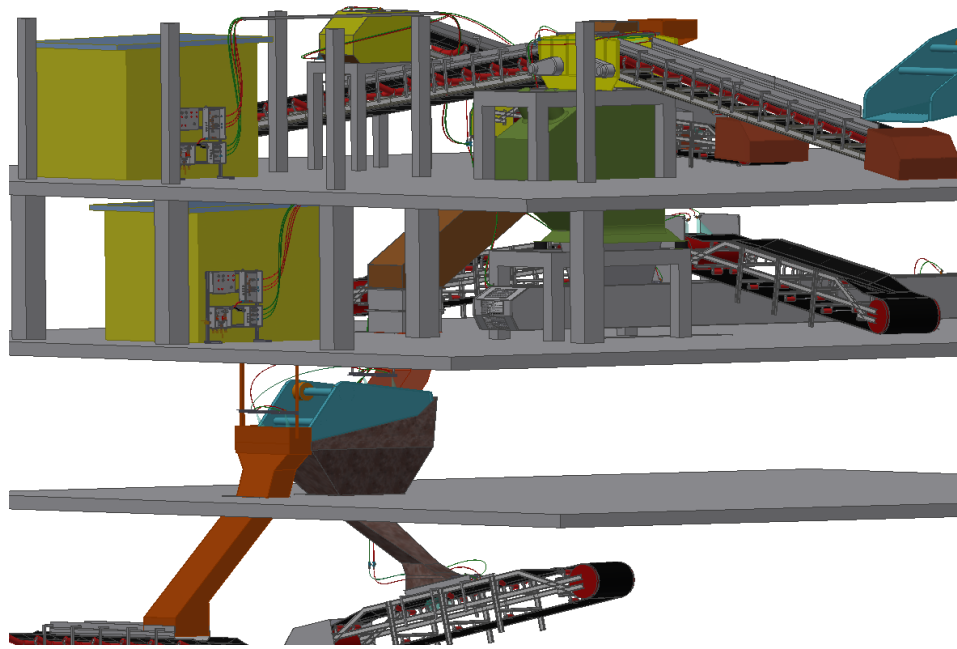
w 20 dysz ultradźwiękowych (rys. 7), umieszczonych głównie na przesypie przenośnika taśmowego PT 111/112A oraz przesypie przenośnika taśmowego PT 111/112B - 11 dysz ultradźwiękowych. Przesyp przesiewaczy 112A/113A oraz przesyp przesiewaczy 112B/113B, zostaną wyposażone w 2 dysze, na każdy z przesypów.



Rys. 7. Instalacja zmniejszająca zapylenie, zabudowana w Rejonie Klasyfikacji Wstępnej, wchodząca w skład instalacji zmniejszającej zapylenie NEPTUN - model przestrzenny [10]

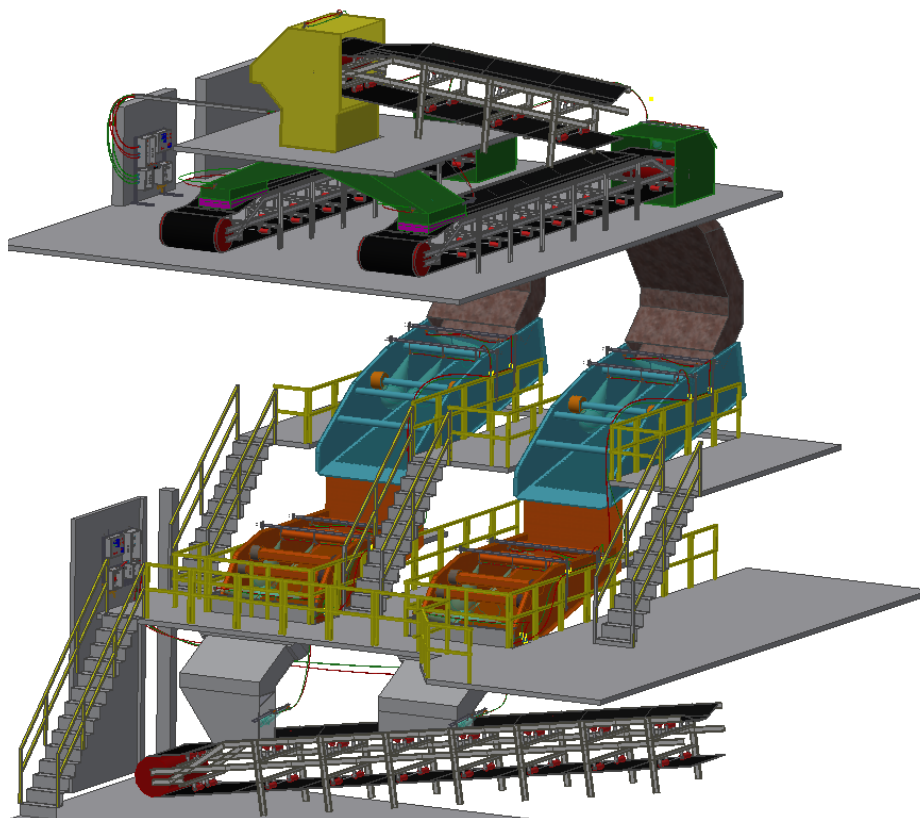
Trzecia z indywidualnych instalacji zmniejszających zapylenie, na stanowisku obsługi pracy – maszynista gospodarki wodno-mułowej- obsługa urządzeń kruszących i transportujących, zostanie podzielona na dwa układy, obejmujące swym działaniem rejony urządzeń współpracujących z kruszarkami 128 (poziom: +16,0 oraz poziom +9,0 i +5,60) oraz 128A (poziom: +16,0 oraz poziom +13,0). Instalacja zostanie wyposażona w 30 dysz ultradźwiękowych, po 15 dysz na rejon działania układu.

W pierwszym układzie, dysze ultradźwiękowe zastosowane będą w rejonie wlotu do kruszarki nr 128, rejon zsuwni zdawczej spod kruszarki 128 na urządzenie odbierające: przenośnik PT. nr 213 na poz. +5,60, rejonie przesypu na przenośnik PT nr 115A oraz rejonie przesypu z przenośnika PT nr 141D. Drugi układ zraszania zastosowany będzie na wlocie do kruszarki nr 128A oraz w rejonie zsuwni zdawczej spod kruszarki 128A na urządzenie odbierające: przenośnik zgrzeblowy nr 141B na poz. +13,0.



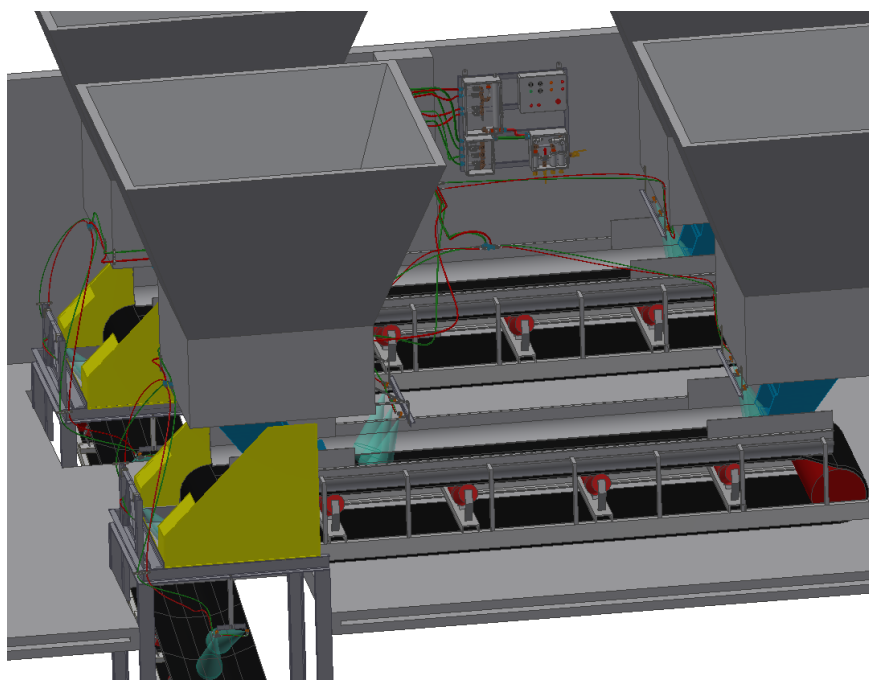
Rys. 8. Instalacja zmniejszająca zapylenie, zabudowana w rejonie kruszarek i przenośników taśmowych, wchodząca w skład instalacji zmniejszającej zapylenie NEPTUN - model przestrzenny [10]

Czwarta z indywidualnych instalacji zmniejszających zapylenie, zastosowana będzie na stanowisku obsługi zbiorników, urządzeń załadowniczych i rozładowniczych węgla, podzielona zostanie na dwa niezależne układy, obejmujące dwa rejony zbiorników (rys. 9). Rejon I obejmie poziomy +30,10m oraz +27,7m, a rejon II poziomy +20,8m, +18,8m i +16,6m. Instalacja zmniejszająca zapylenie wyposażona zostanie w 40 atomizerów ultradźwiękowych, z czego w rejonie I 14 dysz ultradźwiękowych, a w rejonie II zbiorników miału zastosowanych zostanie 26 dysz ultradźwiękowych. W rejonie pierwszym, działaniem dysz ultradźwiękowych zostanie objęty przesyp z przenośnika taśmowego PT nr 11.01 (poziom +30,10m) na przenośnik taśmowy PT 11.02 oraz PT 11.03 oraz przesypy z przenośnika taśmowego PT nr 11.02 i 11.03. W drugim rejonie, dysze ultradźwiękowe zostaną umieszczone w rejonie zsypu z przesiewacza 11.04, 11.06 i rejonie zsypu z przesiewacza 11.05, 11.07 oraz rejonie zabudowy zsuwni zdawczej z przesiewacza 11.06 i 11.07 na przenośnik PT. 1.01.



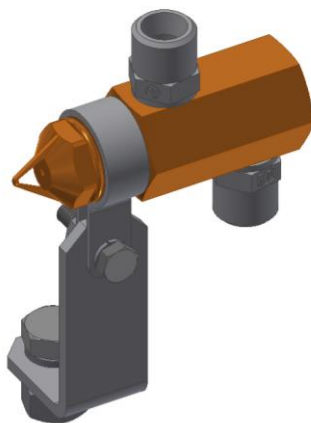
Rys. 9. Instalacja zmniejszająca zapylenie, zabudowana w rejonie zbiorników mialu, wchodząca w skład instalacji zmniejszającej zapylenie NEPTUN - model przestrzenny [10]

Ostatnia z indywidualnych instalacji zmniejszających zapylenie, zostanie umieszczona na stanowisku obsługi podajników na poziomie +3,70m i będzie wyposażona w 20 atomizerów ultradźwiękowych, skierowanych w kierunku źródeł zapylenia: przesyp podajnika 11.10 i 11.11 na PT nr 02 oraz wyloty ze zbiornika mialu nr 1÷4 (rys. 10).



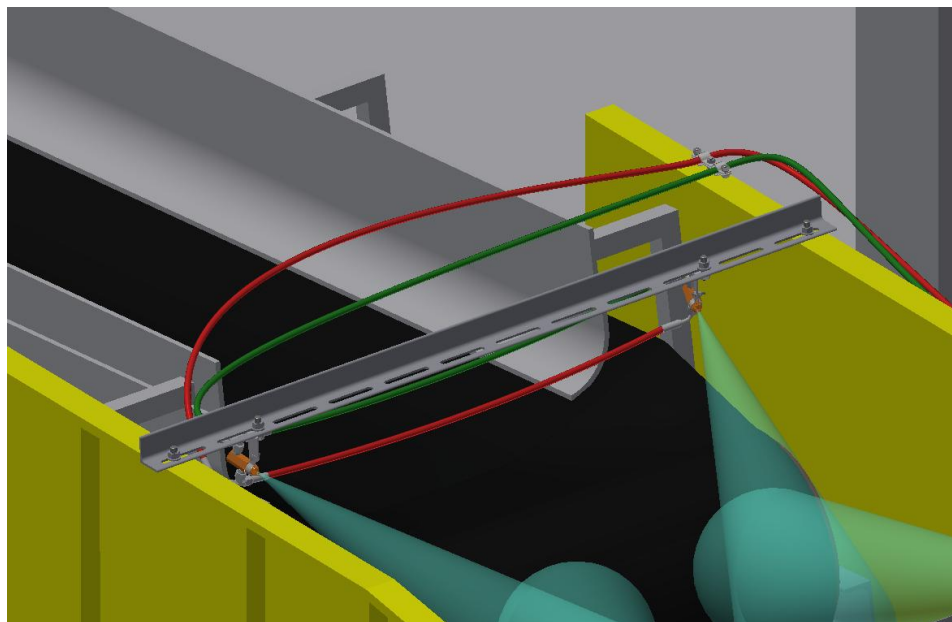
Rys. 10. Instalacja zmniejszająca zapylenie, zabudowana pod zbiornikami mialu, wchodząca w skład instalacji zmniejszającej zapylenie NEPTUN - model przestrzenny [10]

W zależności od warunków zabudowy, charakteru pracy, czy możliwości technicznych, instalacje zraszające zaprojektowano tak, aby przy użyciu strumieni zraszających dotrzeć jak najbliżej źródła zapylenia. Spowodowało to konieczność zastosowania różnych sposobów zabudowy dysz ultradźwiękowych. Uniwersalnym sposobem montażu dyszy, będzie zastosowanie połączenia przegubowego, umożliwiającego ustawianie kierunku dyszy w zakresie 180° w pionie i 360° w poziomie (rys.11). Taki sposób uchwycenia dyszy, umożliwi jej montaż do płaskich elementów (blach, osłon itd.).



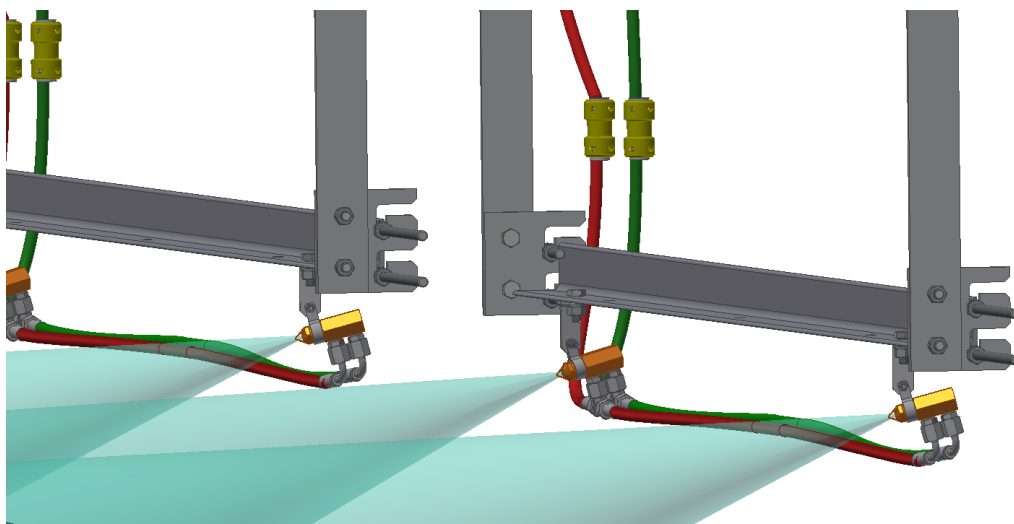
Rys. 11. Przegubowy sposób montażu dyszy ultradźwiękowej [10]

W przypadku konieczności zastosowania większej liczby dysz ultradźwiękowych, zostaną one, wraz z przegubami, umieszczone na kątownikach z odpowiednią liczbą otworów montażowych (w formie baterii zraszającej), sztywno zamocowanych do elementów przenośników, czy obudów (rys. 12).



Rys. 12. Dysze ultradźwiękowe zabudowane sztywno na belce, tworzące baterię zraszającą [10]

Z kolei w miejscach, gdzie konieczne będzie zastosowanie baterii zraszających, z możliwością szybkiego ich demontażu na czas czyszczenia (sita przesiewaczy), czy remontu zabezpieczanego urządzenia, zastosowane będą specjalne połączenia kształtowe (rys. 13).



Rys. 13. Bateria zraszająca montowana za pomocą połączenia kształtowego [10]

6. Podsumowanie i określenie kierunku dalszych prac

Przeprowadzone w ITG KOMAG prace projektowe dotyczące instalacji zraszającej NEPTUN, składającej się z indywidualnych instalacji zraszających, do zmniejszenia zapylenia na Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. Oddział KWK „Bolesław Śmiały, są pierwszym etapem prac, zmierzającym do zabudowy jej na stanowiskach pracy. Wyposażenie poszczególnych miejsc pracy w indywidualne instalacje zraszające z dyszami ultradźwiękowymi, ma na celu zmniejszenie zapylenia do wartości poniżej najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS).

Opracowany projekt techniczny poddano ocenie przyszłemu użytkownikowi i po uwzględnieniu jego uwag, stanowił będzie podstawę do wykonania dokumentacji technicznej. W kolejnym etapie przewidziany jest montaż i rozruch instalacji NEPTUN przez FIW ELEKTRON s.c., na poszczególnych stanowiskach pracy, a następnie przeprowadzenie pomiarów zapylenia, weryfikujące jej działanie.

Literatura:

- [1] Bałaga D., Cebula D., Kalita M., Siegmund M.: Powietrzno-wodne instalacje zraszające do redukcji zapylenia. Wiadomości Górnicze. 2015 nr 11 s. 560-568
- [2] Bałaga D., Siegmund M., Urbanek A.: Systemy do redukcji zapylenia w zakładach przeróbczych. Maszyny Górnicze 2015
- [3] Bałaga D. i inni.: Instalacja dla zmniejszenia zapylenia na stanowiskach pracy. Projekt wstępny W90.373PW-CY wydanie 1. KOMAG 2017 (materiały niepublikowane)
- [4] Bałaga D. i inni.: Instalacja dla zmniejszenia zapylenia NEPTUN. Projekt techniczny W90.373PY wydanie 1. KOMAG 2018 (materiały niepublikowane)
- [5] Prostański D., Bałaga D., Siegmund M., Urbanek A.: Ograniczenie zapylenia w kopalniach z wykorzystaniem powietrzno-wodnych urządzeń zraszających Bryza. W: Materiały na konferencję: XXII Szkoła Eksploatacji Podziemnej 2013. Kraków, 18-22 lutego 2013 s. 1-12

- [6] Stefanicka M.: Techniczne metody ograniczania zapylenia w zakładach kruszyw i ocena ich skuteczności. Mining Science 2013 vol. 20, 71-85
- [7] Śmiejek Z.: Punktowe i przestrzenne odpylanie węzłów suchej przeróbki węgla kamiennego. Materiały na konferencję: Zwalczanie zagrożeń pyłowych w górnictwie. W: Międzynarodowa konferencja naukowowo- techniczna. Wisła 5-7 października 1999 r.
- [8] Rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy - Dz. U. 2018 poz. 1286
- [9] PN-G-52001:2015-11 Urządzenia do zwalczania zapylenia w górnictwie podziemnym - Dysze zraszające
- [10] Archiwum fotograficzne ITG KOMAG 2018

Czy wiesz, że

...rocznie na świecie, na skutek chorób związanych z wdychaniem zapyłonego powietrza w miejscach pracy, umiera ponad 475 000 ludzi. Pomiary i analizy retrospektywne stanu zapylenia stanowisk pracy w górnictwie standardowo polegają na zbieraniu przez filtr próbek, które następnie przekazywane są do laboratorium, gdzie na wyniki oczekuje się nawet do 2 tygodni. W tym czasie załoga narażona jest na wdychanie niebezpiecznych cząstek, głównie krzemionki. Taki stan jest już nie do przyjęcia, a samo zaostrowanie przepisów dotyczących warunków pracy nie wystarczy. Konieczne jest zastosowanie najnowszych technologii umożliwiających dokonywanie pomiarów i sygnalizowanie zagrożeń na bieżąco. Kontrolę powietrza w czasie rzeczywistym umożliwia system monitoringu poziomu zapylenia firmy Trolex Group Ltd. Określa on nie tylko stopień zapylenia, ale również rodzaje zawieszonych cząstek i stężenie metanu, umożliwia optymalizację przepływów oraz pokazuje stan zagrożenia poszczególnych obszarów w danej chwili. W rezultacie, jakość powietrza ulega poprawie, a jednocześnie zmniejszają się koszty utrzymania właściwego stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalni.

World Coal 2018 nr 4 s.39-41