

ZAMAWIAJACY:

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mechaniki Precyzyjnej
ul. Duchnicka 3, 01-796 Warszawa

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

NAZWA ZAMÓWIENIA:

Zaprojektowanie i wykonanie instalacji ochrony katodowej dla jednokomorowej maszyny flotacji głównej oraz monitorowanie skuteczności działania w warunkach eksploatacyjnych.

Znak sprawy: TP.26.7.2019

ADRES OBIEKTU:

Województwo: dolnośląskie, Powiat: polkowicki
Gmina: Polkowice, teren Zakładów Wzbogacania Rud „Polkowice”, ul. Kopalniana 1, 59-101
Polkowice

CPV:

71337000-9 Usługi inżynierskie w zakresie zabezpieczenia przed korozją
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
51230000-3 Usługi instalowania urządzeń badawczych

1. Wprowadzenie.

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie w ramach przygotowania do realizacji zadania przemysłowego, w tym ochrony katodowej urządzeń technologicznych u Klienta, ogłasza przetarg nieograniczony, na wykonanie prac projektowych i instalacyjno-montażowych w niżej opisanym zakresie i warunkach ich wykonania.

2. Ogólne warunki pracy instalacji według danych Zamawiającego.

Główne operacje technologiczne wzbogacania rudy miedzi wykonywane są w roztworach wodnych. W przypadku urządzeń, ich powierzchnie wewnętrzne są narażone zarówno na korozję, jak i działanie czynników mechanicznych zawartych w roztworach procesowych, które w wyniku erozji, tarcia, kawitacji i innych pokrewnych zjawisk intensyfikują procesy degradacji materiałów. Z punktu widzenia korozyjności, skład chemiczny wody technologicznej lub wody nadosadowej, która łącznie z zawieszoną cząstkami stałymi jest składnikiem gęstwy procesowej zawiera jony chlorkowe (ok. 25 g/dm³) i siarczanowe (ok. 3 g/dm³). Zawiera również stosunkowo duże stężenie jonów wapnia (ok. 1,5 g/dm³). Wartość pH wody ok. 7,0. Przewodnictwo właściwe ok. 38 mS/cm.

Ocenę i charakterystykę czynników powodujących narażenie korozyjne i erozyjno-korozyjne wykonano dla:

- wody technologicznej pobranej z ujęcia znajdującego się przy klasyfikatorze spiralnym i młynie prętowym ciągu technologicznego,
- dla wody nadosadowej pochodzącej z wylewu ciągu technologicznego oraz wylewu z młyna I stopnia (młyn prętowy), który jako tzw. gęstwa (lub nadawa) jest dalej poddawana procesom wzbogacania rudy.

Skład zawiesiny to mieszanina ziaren minerałów, w której dominuje ilościowo ditlenek krzemu SiO₂ (~81 %) o wielkości ziaren (od powyżej 2-3 mm do pojedynczych μm). Większość ziaren ma kształty nieregularne z licznymi ostrymi krawędziami o własnościach skrawających. Praktycznie jest to zawiesina ścierna, która skrawając przyspiesza korozję materiałów metalowych, w sposób ciągły usuwając powłoki i następnie powierzchnię metalu podłoża, zwłaszcza w obecności znaczącego stężenia mieszaniny jonów chlorkowych i siarczanowych.

Z powyższych względów najtrudniejszym obszarem do ochrony jest powierzchnia wewnętrzna urządzeń procesu wzbogacania rudy, ponieważ należy ją chronić przed narażeniem erozyjno – korozyjnym. W projekcie przyjęliśmy jako wariant badawczy m.in. dobór, zbadanie i wdrożenie powłokowego systemu ochronnego na wewnętrzne powierzchnie maszyny flotacyjnej, jako zabezpieczenia antykorozyjnego łącznie z ochroną katodową.

Z uwagi na sposób prowadzenia procesów technologicznych (na mokro) oraz konstrukcji stosowanych maszyn (zbiorniki otwarte - flotowniki, separatory) w hali panuje wysoka wilgotność, jak poinformowano, w lecie dochodząca do poziomu 90%. W chwili obecnej wilgotność nie przekracza 65% - 75%. W naszym monitoringu rejestrujemy również zmiany temperatury, stężenia chlorków, siarczanów oraz skład pyłów w niektórych miejscach ekspozycji.

3. Opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie instalacji ochrony katodowej dla jednokomorowej maszyny flotacji głównej (konstrukcja stalowa) oraz monitorowanie skuteczności działania w warunkach eksploatacyjnych. Dla maszyny flotacyjnej o średnicy ca. 4,24 m i głębokości ca. 3,8 m, przy czym ochrona katodowa dotyczy powierzchni wewnętrznej pokrytej specjalnie dobranym systemem powłok ochronnych na obwodzie ok. 0,7 m od krawędzi górnej zbiornika. Powłokowy system ochronny został wykonany przez Zamawiającego. W chwili obecnej nałóżone na połowę powierzchni w/w fragmentu maszyny powłoki (3 systemy) są w chwili obecnej szczelne. Druga połowa jest pokryta pozostałością starego systemu powłokowego, Moduł impedancji powłoki mierzony za pomocą EIS, wskazuje dla $f = 0,01$ Hz wartość powyżej $10^{12} \Omega \text{ cm}^2$, która będzie się zmieniać z czasem eksploatacji. Pozostała część powłoki zbiornika jest po okresie eksploatacji i nie wykazuje widocznych wad powierzchni. Nie przewiduje się w chwili obecnej zabezpieczenia innych elementów i powierzchni maszyny flotacyjnej. Na fot. 1, przedstawiono ogólny widok naziemny maszyny flotacyjnej, natomiast na rys. 144-10, schemat komory wraz z informacjami o konstrukcji i zastosowanych materiałach. Według dokumentacji i informacji zamawiającego, wewnątrz komory, dno

oraz pobocznica walczaka do wysokości 1500mm jest wyłożone płytkami bazaltowymi na zaprawie cementowej (grubość około 40mm), powyżej jest pas zaprawy cementowej na siatce cc (grubość około 16mm), powyżej jest pas około 700mm blachy pobocznicy (gr. 10mm) pokrytej powłoką malarską oraz testowymi powłokami. W górnej części komory wewnątrz jest umieszczonych 6 rynien promieniowych. W centralnej części komory umieszczony jest wał z wirnikiem zamontowanym w dolnej części, około 200 mm od dna. Do dna w centralnej części umieszczony jest stator (nieruchomy). W warunkach procesowych, poziom wypełnienia maszyny elektrolitem jest stały do wysokości krawędzi przelewowej zbiornika przy ciśnieniu hydrostatycznym. Największa prędkość liniowa przepływu wody z zawieszoną względem powierzchni walczaka i związana z tym ścieralność elementów stalowych i innych materiałów wewnątrz maszyny flotacyjnej jest u wylotu z przestrzeni między łopatkami statora (około 6m/s). W górnej części zbiornika gromadzi się warstwa piany (grubość max 200mm) a przepływy są raczej laminarne. Symulacje ruchu cieczy pokazano na rys. 10-2, 10-3.

3.1. Opracowanie koncepcji i zaprojektowanie instalacji pilotującej dla konstrukcji stalowej u Klienta (Etap I).

Zakres dokumentacji powinien obejmować dobór wszystkich elementów instalacji ochrony katodowej, niezbędnych do jej prawidłowego działania, oraz wytyczne montażu, rozruchu i eksploatacji instalacji.

Opracowane rozwiązania techniczne powinny zapewnić sprawne monitorowanie skuteczności systemu ochrony katodowej w warunkach procesowych w oparciu o pomiary potencjału oraz szybkości korozji zabezpieczanych konstrukcji z wykorzystaniem elektrod odniesienia i czujników korozymetrycznych.

Szczegóły realizacji:

Opracowanie koncepcji i wykonanie projektu instalacji ochrony katodowej dla konstrukcji stalowej wraz z :

- a. analizą zapotrzebowania prądowego dla chronionego obiektu,
- b. doбором anod (materiału) i zaproponowanie lokalizacji oraz sposobu montażu,
- c. opracowaniem technologii eksploatacji anod w warunkach procesowych, ze szczególnym uwzględnieniem ich zabezpieczenia przed uszkodzeniami,
- d. określeniem parametrów pracy stacji ochrony katodowej.

3.2. Wykonanie instalacji ochrony katodowej (Etap II).

Kompleksowe wykonanie i rozruch instalacji wraz z systemem monitorowania. Zadanie obejmuje zgodnie z projektem wykonanie i kompletację wszystkich niezbędnych podzespołów systemu aktywnej ochrony przeciwkorozyjnej obiektu, zainstalowanie specjalistycznej stacji ochrony katodowej oraz systemu monitorującego we wskazanym miejscu. Uruchomienie całej instalacji musi zawierać udokumentowaną weryfikację założonych parametrów ochrony elektrochemicznej i ich utrzymania w dalszej pracy, z uwzględnieniem wpływu agresywnej korozyjnie atmosfery oraz mediów procesowych na wszystkie jej elementy i podzespoły. System monitorowania poprawności pracy instalacji ochrony katodowej i pomiaru szybkości korozji jest w rozumieniu niniejszego zamówienia integralną częścią instalacji.

Szczegóły realizacji:

Wykonanie systemu ochrony katodowej obejmuje:

- a. dostarczenie i montaż wszystkich elementów systemu ochrony katodowej, zaprojektowanego i wykonanego w sposób umożliwiający utrzymanie założonych parametrów ochrony elektrochemicznej, z uwzględnieniem szczególnych warunków eksploatacyjnych chronionego obiektu, w tym zabezpieczenia instalacji i osprzętu przed agresywną korozyjnie atmosferą w zakładzie,
- b. dostarczenie dokumentów obejmujących instrukcję obsługi i utrzymania systemu ze szczególnym uwzględnieniem metody eksploatacji anod.
- c. dostarczenie i zainstalowanie specjalistycznych elektrod odniesienia, ze szczególnym uwzględnieniem zabezpieczenia ich przed uszkodzeniami oraz negatywnie wpływającymi na stabilność potencjału warunkami procesowymi,
- d. dostarczenie, zainstalowanie czujników korozymetrycznych oraz weryfikacja systemu monitorującego szybkość korozji,
- e. uruchomienie instalacji ochrony katodowej obiektu,
- f. przeprowadzenie pomiarów kontrolnych i opracowanie wyników w formie raportu zawierającego instrukcję obsługi i utrzymania systemu ochrony katodowej, w tym z wyszczególnieniem zagrożeń w funkcjonowaniu technicznym i sposobie ich rozwiązania poza okresem gwarancyjnym (rachunek ekonomiczny dalszej eksploatacji);
- g. przeprowadzenie jednoetapowego szkolenia z obsługi instalacji wraz z monitorowaniem oraz co pół roku w okresie gwarancji, przegląd poprawności działania instalacji Stacji Ochrony Korozyjnej.

4. Warunki odbioru, płatności i inne postanowienia :

4.1. Dokumentacja, powinna zawierać między innymi:

- dla **etapu I**: dokumentacja projektowa wraz z wykazem kontrolno-pomiarowej i metodyki pomiarów;
- dla **etapu II**: wyniki pomiarów, instrukcje obsługi, projekty powykonawcze z naniesionymi zmianami zaistniałymi podczas realizacji prac, zdjęcia z realizacji poszczególnych etapów prac w wersji cyfrowej oraz zdjęcia po montażu Stacji Ochrony Katodowej w wersji papierowej.

Wykonanie technicznej dokumentacji projektowej i powykonawczej w wersji papierowej (2 egz.) oraz w wersji elektronicznej (1 egz. w formacie *.pdf).

4.2. Płatność dwuetapowa po zakończeniu etapu I i II – w oparciu obustronnie podpisany protokół zdawczo – odbiorczy i gwarancje Oferenta.

4.3. Termin realizacji – do 09 kwietnia 2020 r.

4.4. Oferta winna zawierać wartość realizacji zamówienia.

4.5. Inne postanowienia:

- po ogłoszeniu przetargu na opracowanie i wykonanie instalacji ochrony katodowej maszyny flotacyjnej, w terminie 7 dni przewidziana jest wizja lokalna wskazanych specjalistów przez potencjalnych Wykonawców w miejscu pracy maszyny; do wglądu zostaną udostępnione pełne wyniki badań wody technologicznej, wykonane przez Certyfikowane Laboratorium.
- Konsultacje i pytania prosimy kierować do pana dr Lecha Kwiatkowskiego, tel.: (22) 560 28 46; e-mail: lech.kwiatkowski@imp.edu.pl

Załączniki:

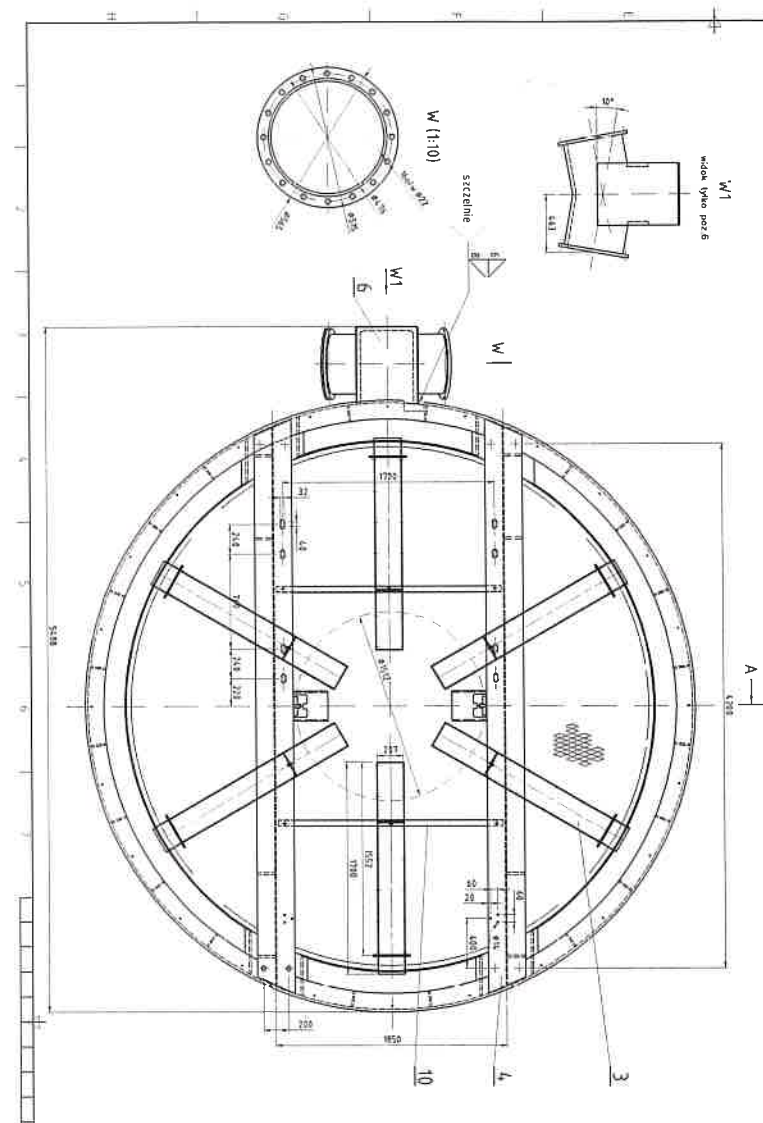
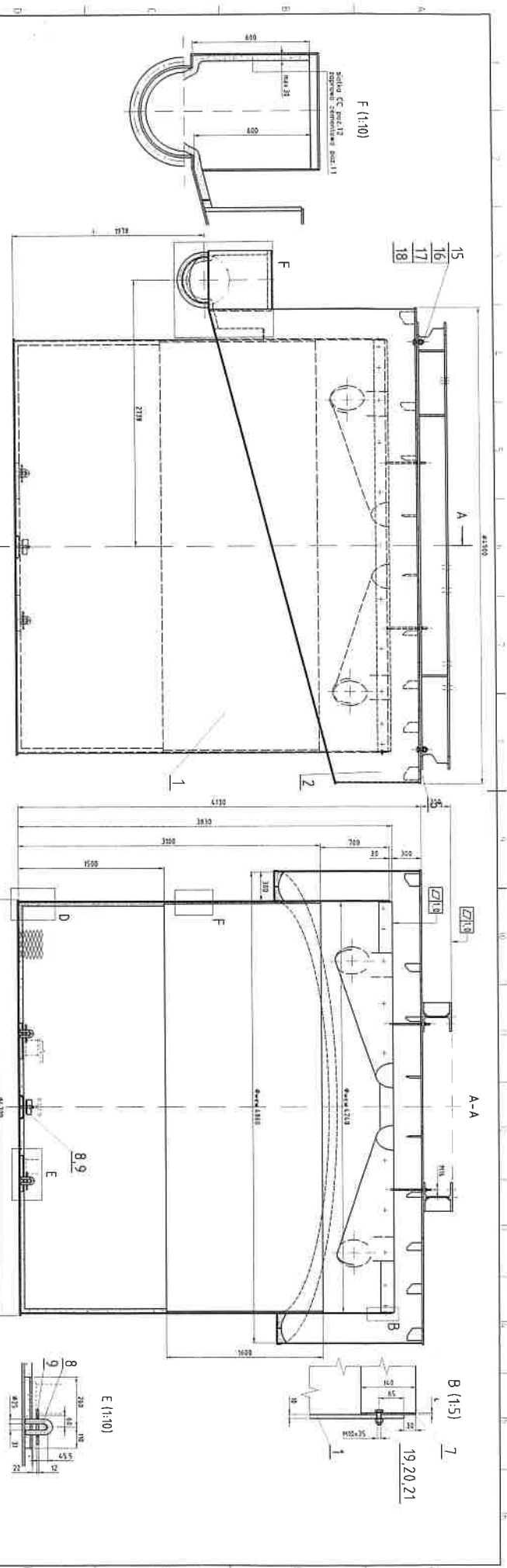
- Foto nr. 1, widok ogólny komory maszyny flotacyjnej.
- Rys. nr 144-10; Komora maszyny flotacyjnej (zestawienie).
- Rys. 10-2 i 10-3, linie prądu w przekroju współosiowym i w przestrzeni (symulacja ruchu cieczy)

KIEROWNIK
Projektu CaBR – 3/42


dr Lech Kwiatkowski



Foto 1. Widok ogólny części naziemnej maszyny flotacyjnej.

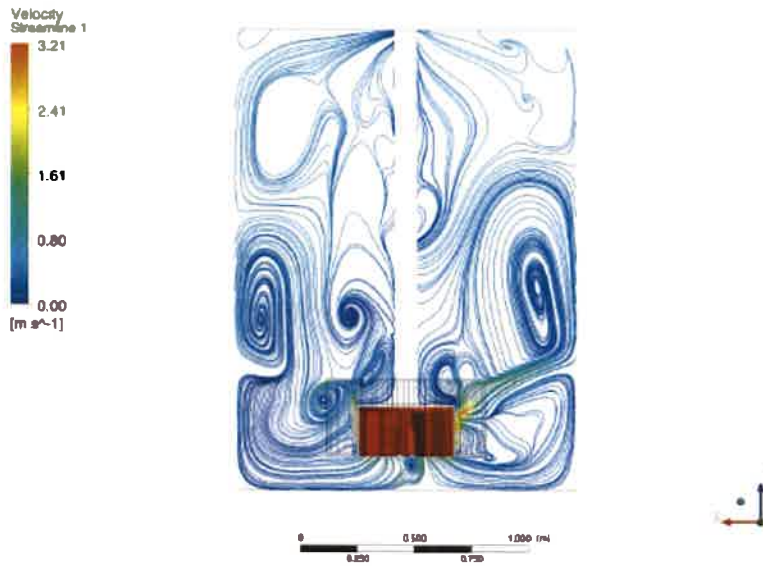


1. Układ: "Kornisz" wykonany wg PN nr 144-1-1, 144-1-2 ; 144-1-3 w ilości zgodnej z PN, załączony.
2. No PN przedmiotowego "Kornisz" wg PN nr 144-1-1-1.
3. Rozl. i2 szkła CC zgodnie z punktem 2.
4. Płytki bazaltowe jest elementem konstrukcyjnym, jest podporą konstrukcyjną.
5. Zaprawa cementowa - Cement ZH (szary) plus Cement RM (niezawieszony).
6. Powierzchnie słabów pokryte włóknem (gr. min 10mm) izolować np. szpachlami Akazol R-P.

PN	Opis	Wzrost	Waga	Objętość	Współczynniki
21	Nakrycie M10-5-B	24	PN-86/4-82144	42	0,01 0,24
20	Podstawa 10,5	48	PN-78/4-83005	42	0,004 0,138
19	Słabo M10-5-6-B-8-B	24	PN-85/4-83108	42	0,028 0,877
18	Nakrycie M30-6-B-F4/2/5	8	PN-86/4-82144	42	0,24 1,93
17	Podstawa 10,5 20,05 F4/2/5	8	PN-77/4-83006	42	0,04 0,37
16	Podstawa 31 F4/2/5	8	PN-78/4-83006	42	0,04 0,4
15	Słabo M30-10-6-B-8-F4/2/5	8	PN-85/4-82109	42	0,31 2,46
14	Płytki bazaltowe	24mm			
13	Słabo CC 23/24x1,5	0,9m		90	- 2,112
12	Zaprawa cementowa Cement ZH+RM -220kg	1,33-10-4			- 2290
11	Wspornik 9mm	75-1-7		19,3	38,8
9	Podstawa	75-1-7		2,6	11,2
8	Kiln	75-1-6		11,98	2,3
7	Pierścien przewoźny	88-10-3		94189	5,9
6	Kiełbaski laminowane	144-10-2		241	- 241
5	Podstawa 10,5	4m		10	40
4	Konstrukcja wsparcia	133-14 A		10	1120
3	Ryśno pomalowane-test	144-13		53	570
2	Ryśno obrabiane	144-12		1	1700
1	Kornisz	144-11		1	3590

KOMORA-zestawienie

PN	Opis	Wzrost	Waga	Objętość	Współczynniki
144-10					



Rys. 10-2. Linie prądu w przekroju współosiowym.



Rys. 10-3. Linie prądu w przestrzeni.

Rys. 10-2 i 10-3. Liniowa prędkość przepływu.