

Podstawowe wymagania jakościowe
dla podzespołów, części maszyn górniczych
oraz konstrukcji i urządzeń wykonywanych w KGHM ZANAM S.A.
oraz w kooperacji

1. Wstęp.

Samojezdne maszyny górnicze, oraz inne urządzenia produkowane w KGHM ZANAM S.A. Przeznaczone są do pracy w ekstremalnych warunkach środowiska dołowego a ich podzespoły poddawane są maksymalnym obciążeniom. Szczególną rolę dla zapewnienia bezawaryjnej pracy maszyn górniczych i urządzeń odgrywa zapewnienie wysokiej odporności maszyny, urządzenia i ich podzespołów na:

- Wysoką wilgotność powietrza (do 98 % wilgotności względnej);
- Wysoką temperaturę otoczenia (do 55°C);
- Stężenie tlenku węgla, [CO] (max 150 ppm)
- Stężenie dwutlenku azotu [NO₂] (max 5,2 ppm)
- Stężenie dwutlenku siarki [SO₂] (max 1,9 ppm)
- Stężenie siarkowodoru [H₂S] (max 14 ppm)
- Wody kopalniane (zawartość jonu chlorkowego do 215 000 mg/l, zawartość jonu siarczanowego do 3 500 mg/l; mineralizacja ogólna do 330 000 mg/l; twardość ogólna wody do 3 400 DH; pH od 5.0 do 9.0; zasadowość ogólna do 8.0 mval/dm³); przewodność elektryczny max 150mS/cm
- Agresywność korozyjna – bardzo duża (przemysłowa) C5-I wg kat. Korozyjności PN-EN ISO 12944-2
- Silne zapylenie powietrza cząstkami o własnościach korozyjnych;
- Zapylenie inne niż pyłem węglowym max.20 mg/m³;
- Wysoki poziom drgań niskich i wysokich częstotliwości;
- Maksymalny poziom obciążeń mechanicznych.

2. Materiały.

- Materiały stalowe i ze stopów metali nieżelaznych użyte do wykonania części i podzespołów

Powinny spełniać wymagania dokumentacji technicznej i norm wyrobu (specyfikacji technicznej materiałów), dotyczy np.:

- Wymiarów i tolerancji wykonania,
- Składu chemicznego i własności mechanicznych,
- Archiwizacji świadectw odbioru (materiałów podstawowych – np. kształtowników hutniczych) i materiałów dodatkowych (np. elektrod, drutów spawalniczych, topników itp.),
- W przypadku przeprowadzonej obróbki cieplnej udokumentowania procesu, własności mechanicznych i ich archiwizacji,
- Niezgodności dopuszczalnych zgodnych z wymaganiami dokumentacji technicznej i normy wyrobu,
- Niedopuszczalnych wad w postaci rozwarstwień materiału, pęknięć, wtrąceń niemetalicznych, przegrzania materiału, wszelkiego rodzaju karbów,
- Spawalności,

- Podatności do przeróbki plastycznej, (jeżeli jest wymagana),
- Podatność do cynkowania i nakładania natryskowego warstw ochronnych, (jeżeli jest wymagana),
- Trwałości systemu malarskiego dla okresu „M” wg normy PN-EN ISO 12944-1 – od 5 do 15 lat,
- Innych wymagań dokumentacji technicznej i normy wyrobu.

- Materiały inne (guma, tworzywa sztuczne itp.) użyte do wykonania części i podzespołów.

Materiały użyte do wykonania części muszą odpowiadać wymaganiom opisanym w dokumentacji pod względem składu chemicznego i własności mechanicznych oraz dopuszczalnych temperatur pracy także spełniać wymagania powołanych w dokumentacji norm lub innych wytycznych.

W KGHM ZANAM S.A. należy bezwzględnie stosować się do danych podanych w dokumentacji technicznej i obowiązujących procedurach i instrukcjach. W przypadku braku precyzyjnego określenia w dokumentacji materiału tworzywa sztucznego, powinno ono spełniać wymagania trudnopalności, antyelektrostatyczności oraz nietoksyczności – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 23.11.2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U.2017 poz. 1118).

3. Wymiary

Wymiary części i podzespołów należy wykonać zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną z zachowaniem podanych na rysunkach odchyłek wymiarowych.

Dotyczy elementów obrabianych mechanicznie (np. skrawaniem)

Nietolerowane wymiary liniowe do 4000 mm należy utrzymać w klasie dokładności „m” wg PN-EN 22768-1: 1999.

Tolerancje geometryczne elementów bez indywidualnych oznaczeń tolerancji należy utrzymać w klasie dokładności „K” wg PN-EN 22768-2: 1999.

Dotyczy konstrukcji stalowych po operacjach spawania.

Zgodnie z normą PN-EN ISO 13920:2000

- a) wymiarów liniowych min C (Tablica 1),
- b) dla wymiarów kątowych min C (Tablica 2),
- c) prostoliniowości min G (Tablica 3).

4. Wymagania jakościowe dla podzespołów i części w trakcie wytwarzania:

Cięcie materiału

Cięcie mechaniczne.

Odbywa się przy użyciu gilotyny, nożyc i pił mechanicznych. Stosujemy, gdy jest wymagana duża dokładność cięcia (jest czasochłonne i drogie). Cięcie mechaniczne na skutek zgniotu

i deformacji może spowodować rysy, a w niektórych przypadkach pęknięcia krawędzi przecinanych. Zgniot jest szczególnie niebezpieczny w przecinanych stalach

o podwyższonych własnościach mechanicznych (np. S355 [18G2A], S690QL itp.).

Cięcia termiczne.

Powierzchnie i brzegi powinny być wolne od pęknięć i karbów, a jakość wg poniższych zaleceń, dokumentacji technicznej i norm wyrobu. Jeżeli brak warunków technicznych wykonania i odbioru w dokumentacji technicznej to wykonujemy powierzchnie cięcia wg: normy PN-EN ISO 9013 - 442.

Powierzchnia brzegów po cięciu powinna być sprawdzona i w razie potrzeby wygładzona w celu usunięcia istotnych wad. Jeżeli po cięciu stosuje się szlifowanie lub skrawanie, to należy je wykonywać na głębokość co najmniej 0,5 [mm]. Twardość powierzchni materiału podstawowego przeznaczonego do spawania nie powinna przekraczać:

- **380 HV10** dla stali wg norm PN-EN 10025-2 do 5 i PN-EN 10210-1, PN-EN 10219-1;
- **450 HV10** dla stali wg norm PN-EN 10149-2, PN-EN 10149-3 lub PN-EN 10025-6.

Wycięcia

Nadcięcia we wklęsłych narożach są niedopuszczalne. Jako wklęsłe traktuje się naroża o kącie rozwarcia $180^\circ > \alpha > 90^\circ$.

Wycięcia powinny być zaokrąglone promieniem nie mniejszym niż:

- 5 [mm] w elementach klasy EXC2 i EXC3,
- 10 [mm] w elementach klasy (EXC4) lub konstrukcjach pracujących na zmienne obciążenia.

Jeśli proces nie spełnia powyższych wymagań, to powinien być wstrzymany i poprawiony. W przypadku, kiedy nie ma możliwości spełnienia wymagania odnośnie twardości, warstwy utwardzone powinny być przed spawaniem usunięte.

Badania twardości i inne szczegóły są podane w normie PN-EN 1090-2 i PN-EN ISO 6507-1.

- Prostowanie i gięcie

Elementy zdeformowane zaleca się prostować na zimno, ręcznie, na prasach i walcach, gdy nie ma obawy spowodowania pęknięcia lub innego uszkodzenia. We wszystkich innych przypadkach należy prostować na gorąco.

Prostowanie lub gięcie na gorąco powinno być wykonane po podgrzaniu elementu do temperatury nie wyższej niż 850°C i zakończone w temperaturze nie mniejszej niż 700°C. Obszar nagrzania powinien

być 1,5 do 2,0 razy większy od obszaru odkształconego.

Kształtowniki należy podgrzewać równomiernie na całym przekroju.

Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli i bez użycia wody, a temperatura otoczenia nie powinna być niższa niż +5°C.

Profile gięte z blach powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i technologią stosowaną u wytwórcy. Wewnętrzne promienie gięcia, o ile dokumentacja nie przewiduje inaczej, winny być nie mniejsze niż dwie grubości blachy, w przypadku gięcia rur – trzy średnice rury (dotyczy stali węglowej zwykłej jakości np. S235).

Po prostowaniu (gięciu) należy sprawdzić, czy nie powstały rysy i pęknięcia.

- Konstrukcje spawane

Rodzaje, wielkości spoin, tolerancje wymiarów liniowych, kątowych, kształtu i położenia należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną.

W przypadku braku w dokumentacji technicznej warunków technicznych wykonania i odbioru (WTWiO) należy przesłać do zleceniodawcy poniższe standardowe warunki wykonania lub je negocjować i uzyskać pisemną zgodę.

Standardowe warunki wykonania:

- Klasa konstrukcji **3** zgodnie z normą PN-M-69008: 1987 lub EXC2 wg PN-EN 1090-2+A1:2018
- Poziom, jakości spoin „C” wg. PN-EN ISO 5817:2014-05
- tolerancja wymiarów wg PN-EN ISO 13920:2000:
 - a) liniowych min C (Tablica 1),
 - b) kątowych min C (Tablica 2),
 - c) prostoliniowości min G (Tablica 3).

Wszystkie spoiny, bez względu na klasę konstrukcji, podlegają w 100% odbiorom wizualnym zgodnie z normą PN-EN ISO 17637:2017-02.

W przypadku wykonywania w kooperacji podzespołów konstrukcyjnych.

Kooperant powinien otrzymać:

- szczegółową specyfikację techniczną (SST) lub wymagania techniczne wykonania i odbioru (WTWiO),
- dokumentację konstrukcyjną (wykonawczą),
- wykaz materiałów,
- harmonogram dostaw,
- inne wymagania.

Kooperant podczas odbioru zobowiązany jest do przekazania:

- Deklaracje zgodności wykonania konstrukcji z dokumentacją konstrukcyjno – techniczną lub normą wyrobu;
- Wykaz materiałów z dołączonymi świadectwami jakości 3.1 (dotyczy materiałów podstawowych – hutniczych) oraz atestów 2.2 (dotyczy elektrod, drutów spawalniczych, gazów osłonowych itp.)
- Inne protokoły zgodnie z wymaganiami WTWiO dokumentacji technicznej.

Kooperant przesyła kopię oraz skan (w ilości wymaganej zgodnie z umową) ważnych uprawnień spawalniczych. Uprawnienia spawalnicze i ich zakres uzależnione są od wymagań dokumentacji technicznej.

W systemie oznakowania dostawcy należy przestrzegać następujących zasad:

- Wysokość znaków minimum 10 mm;
- Pierwsze dwa znaki plus ukośnik - symbol dostawcy - litery;
- Dwa kolejne znaki plus ukośnik - nr kolejny wyrobu - cyfry od 01;
- Dwa ostatnie znaki - rok produkcji - cyfry od 11;
- Każdy element należy znakować poprzez opisanie markerem (nazwy wyrobu, nr rysunku oraz pozycji).

Dla tych konstrukcji spawanych, dla których w dokumentacji określono wymóg przeprowadzenia prób szczelności, należy dostarczyć protokół z przeprowadzenia takich prób.

Mocowane rozłącznie części składowe numerowanej konstrukcji, które zostały do niej

indywidualnie spasowane w procesie produkcji, należy oznakować w taki sam sposób

Z dostawą należy dostarczyć kartę pomiarów ważnych punktów pomiarowych uzgodnionych

przy zamawianiu (określone w WTWiO lub zapotrzebowaniu TG/PU/innych Wydziałów). Do konstrukcji należy przymocować przywieszkę, która winna zawierać pełny numer dokumentacji oraz numer

zamówienia.

- Elementy odlewane

Odlewy należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną, która powinna określać m.in. gatunek materiału, poziom wadliwości (dopuszczalne wady odlewnicze), tolerancję wymiarową odlewu, naddatki na obróbkę skrawaniem.

Jeżeli dokumentacja techniczna nie określa stopnia naddatków na obróbkę skrawaniem, to należy je przyjąć: stopień „J” dla odlewów staliwnych oraz stopień „H” dla odlewów żeliwnych wg PN-ISO 8062:1997.

Jeżeli dokumentacja techniczna nie określa klasy tolerancji wymiarowych odlewu, to odlew należy wykonać w tolerancji wg PN-ISO 8062:1997 : w klasie **CT-13** dla odlewów staliwnych i żeliwnych w procesie formowania ręcznego oraz **CT-12** dla odlewów staliwnych i żeliwnych w procesie formowania maszynowego.

Chropowatość powierzchni surowej odlewu powinna odpowiadać kategorii **A3** (wzorzec SCRATA) wg PN-EN 1370:2001.

Dopuszczalne wady wewnętrzne i zewnętrzne odlewów: 5 klasa jakości wg DIN 1690 cz. II.

Na powierzchni odlewów stalowych jak i żeliwnych nie może być pozostałości masy formierskiej jak również warstwy utlenionej (zendry) po procesach obróbki cieplnej. Odlewy muszą być bez zalewek a wady odlewnicze powierzchni usunięte, (jeśli zamówienie nie wymaga inaczej).

Odlewy muszą posiadać wypukłe lub wklęsłe oznakowanie, na które składa się (IN/T-13/21) :

- Nr modelu
- Gatunek materiału (na życzenie klienta)
- Nr wytopu
- Numer kolejny odlewu w serii lub numer brygady
- Rok produkcji (na życzenie klienta)

Warunki wykonania odlewów w Dziale Odlewni KGHM ZANAM S.A.

Odlewy należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną, która powinna określać m.in. gatunek materiału, poziom wadliwości (dopuszczalne wady odlewnicze), tolerancję wymiarową odlewu, naddatki na obróbkę skrawaniem.

Jeżeli dokumentacja techniczna nie określa stopnia naddatków na obróbkę skrawaniem, to należy przyjąć stopień „J” dla odlewów stalowych i stopień „H” dla odlewów żeliwnych wg PN-ISO 8062:1997

Jeżeli dokumentacja techniczna nie określa klasy tolerancji wymiarowych odlewu, to odlew należy wykonać w tolerancji wg PN-ISO 8062:1997: w klasie CT14 dla odlewów stalowych i żeliwnych.

Klasa jakości powierzchni surowych odpowiada klasie Wp5 wg PN-90/H-01566.

Dopuszczalne wady zewnętrzne i wewnętrzne odlewów: 5 klasa jakości wg DIN 1690 cz. II.

Na powierzchni odlewów stalowych jak i żeliwnych nie może być pozostałości masy formierskiej jak również warstwy utlenionej (zendry) po procesach obróbki cieplnej. Odlewy muszą być bez zalewek a wady odlewnicze powierzchni usunięte, (jeśli zamówienie nie wymaga inaczej).

Odlewy muszą posiadać wypukłe lub wklęsłe oznakowanie, na które składa się:

- Nr modelu
- Gatunek materiału (na życzenie klienta)
- Nr wytopu (na życzenie klienta)
- Numer kolejny odlewu w serii lub numer brygady (na życzenie klienta)
- Rok produkcji (na życzenie klienta)

- Części obrabiane metodą obróbki skrawaniem.

Nietolerowanie wymiary liniowe do 4000 mm należy utrzymać w klasie dokładności „m”

Wg PN-EN 22768-1: 1999.

Tolerancje geometryczne elementów bez indywidualnych oznaczeń tolerancji należy

utrzymać w klasie dokładności „K” wg PN-EN 22768-2:1999.

Chropowatość powierzchni musi odpowiadać znakom podanym na rysunkach wykonawczych.

Gwinty muszą być wykonane w klasie średniodokładnej wg PN-ISO 965-3:2001, jeżeli nie podano w dokumentacji wymagań szczegółowych.

Wszystkie ostre krawędzie powstałe przy obróbce skrawaniem muszą być stępione.

Wszystkie części należy konserwować środkami czasowej ochrony antykorozyjnej.

Części należy oznakować numerem rysunku na powierzchni swobodnej. Do odbioru należy przedstawić karty pomiarów, zwłaszcza odchyłek współosiowości i wymiarów tolerowanych. Dla elementów z określonymi wymogami wykonania (warunki bicia, współosiowości, prostopadłości) należy zachować reżim technologiczny zapewniający osiągnięcie wymaganych wielkości (na życzenie zamawiającego do wglądu proces technologiczny).

Elementy złączne tj. śruby, nakrętki, podkładki niebędące normaliami, wykonywane wg dokumentacji konstrukcyjnej należy cynkować Fe/Zn 12c.

- Części wchodzące w skład instalacji hydraulicznych, instalacji pneumatycznych, układów klimatyzacji, układów ssąco - wydechowych itp. o charakterze przewodów i złączek.

Wewnętrzne powierzchnie, mające bezpośredni kontakt z przepływającym medium,

Muszą być oczyszczone i wolne od zadziorów, nawisów spoin i resztek żużli spawalniczych. Jeśli dokumentacja techniczna nie określa poziomu jakości spoin na tych elementach, to należy wykonać je w poziomie jakości „B” wg PN-EN ISO 5817:2014-05.

Końcówki przewodów, przyłączy i gniazd w podzespołach hydraulicznych i pneumatycznych muszą być zaślepione, a na powierzchni gwintowane należy nałożyć kołpaki ochronne.

Jeśli dokumentacja nie zawiera wymogu zastosowania powłok ochronnych malarskich

lub galwanicznych powierzchnie należy zabezpieczyć obustronnie przed korozją środkami

czasowej ochrony antykorozyjnej typu (np. Tectyl, Zerust lub ich zamienników)

Części należy oznakować numerem rysunku naniesionym farbą trudno zmywalną na powierzchni swobodnej.

- Drobne części typu osłony, wsporniki i kształtki, wykonywane metodami cięcia z blach i kształtowników, wykrawania i tłoczenia.

Wszystkie krawędzie muszą być pozbawione zadziorów, bez załamań i wklęśnięć, bez naderwań i pęknięć. Powierzchnie mają być gładkie i równe bez wgnieceń a krawędzie otworów należy ogratować.

Części należy oznakować numerem i nazwą rysunku naniesionym farbą trudno zmywalną na dowolnej powierzchni.

5. Malowanie części i podzespołów.

Malowaniu podlegają wszystkie części maszyn za wyjątkiem elementów z gumy, tworzyw sztucznych, metali kolorowych, powierzchni współpracujących ruchowo, powierzchni gwintów wewnętrznych i zewnętrznych. Powierzchnie te należy przed malowaniem odpowiednio zabezpieczyć środkami tworzącymi jednocześnie warstwę ochrony czasowej przed korozją (dla wszystkich części wykonanych ze stali). Można tu używać taśm, folii, papierów parafinowych, smarów stałych, past i tym podobnych. Powierzchnie podlegające malowaniu powinny być suche, odtłuszczone oraz oczyszczone z wszelkich cząstek stałych i nalotów.

Stosować zestaw malarski wskazany w dokumentacji konstrukcyjnej lub/i WTWiO maszyny lub urządzenia.

Odlewy malowane są farbą podkładową zgodnie z aktualnym WTWiO.

Materiały przewidziane do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powinny być dostarczone z atestem wytwórcy, potwierdzającym przydatność pokrycia w danym środowisku korozyjnym. Powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji lub z zamówieniem.

Wszelkie prace związane z wykonaniem i nadzorem prac malarskich na konstrukcjach stalowych w warunkach warsztatowych lub na miejscu montażu powinien być wykonany zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-7:2001.

Należy:

- oczyścić konstrukcję metodą strumieniowo-ścierną do klasy czystości Sa 2 ½ wg PN ISO 8501-1
- podłoże przygotować wg wymagań klasy P3 (w tym załamać wszystkie ostre krawędzie konstrukcji promieniem R2) wg PN ISO 8501-3
- malować farbą podkładową 1x80um Epoxykor M506 HS80 szary (dla konstrukcji) oraz 2x100um Epoxykor M506 HS80 RAL1033 (dla elementów maszyn górniczych SMG)
- malowanie na gotowo lub innym żądanym zestawem wg osobnego, dołączonego do zamówienia WTWiO

6. Odbiór końcowy.

Niezależnie od operacji odbiorczych na kolejnych etapach procesu technologicznego należy przeprowadzić odbiór końcowy, celem potwierdzenia zgodności wykonania urządzenia z dokumentacją techniczną (WTWiO) lub normą wyrobu.

Odbiór końcowy obejmuje:

- sprawdzenie zasadniczych wymiarów elementów urządzenia;
- sprawdzenie wyrywkowe połączeń spawanych (chyba, że dokumentacja stanowi inaczej);
- sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek kształtu;
- sprawdzenie poprawności montażu;
- sprawdzenie wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego;

- sprawdzenie trwałości oznakowania i znaków identyfikujących.

W przypadku urządzeń z jednostkami napędowymi należy wykonać próby ruchowe, w zależności od uzgodnień, w obecności klienta, przedstawiciela Działu Kontroli Jakości i wykonawcy.

Z przeprowadzonych badań i prób odbiorowych sporządzić Protokół Odbioru Technicznego lub Protokół Wstępny Zdawczo – Odbiorczy.

Sprawdzić kompletność wystawionych świadectw i protokołów, ocenę zgodności wyrobu z dokumentacją techniczną.

7. Pakowanie i wysyłka.

Ze względu na ogromną różnorodność części i podzespołów każdorazowo podlega uzgodnieniu sposób opakowania, wielkość partii, sposób zabezpieczenia przed uszkodzeniami w transporcie jednak wspólne dla każdej dostawy są następujące zagadnienia:

- Odbiór techniczny i jakościowy odbywa się w magazynie KGHM ZANAM S.A.;
- Do każdej wysyłki należy dostarczyć szczegółową specyfikację wysyłkową, w której należy podać numer zamówienia, nazwę wyrobu, numery rysunków, ilość sztuk i ciężar. Poszczególne części i podzespoły muszą być indywidualnie oznakowane. Wszystkie elementy złączne (normalia) winny być wkręcone w konstrukcję lub dostarczone osobno (dokładnie oznaczone i opakowane). Stosować się do Instrukcji pakowania i oznakowania materiałów dostarczanych do magazynów KGHM ZANAM S.A. przez dostawców (nr IN/O-33/04).
- Jednorodne detale drobne muszą być zapakowane w odpowiednie pojemniki, pudełka, skrzynki, które należy zaopatrzyć w trwałą przywieszkę z podaniem numeru rysunku detalu, numeru zlecenia i ilości detali.

8. Kontrola jakościowa dostaw magazynowych KGHM ZANAM S.A.

Ze względu na ogromną różnorodność części i podzespołów ustala się następujące zasady odbiorów jakościowych:

- Odbiór jakościowy podzespołów i części wykonywanych w kooperacji należy wykonywać zgodnie z zasadami określonymi w Instrukcji „Kontrola wyrobów produkcyjnych wykonywanych w KGHM ZANAM S.A. oraz kontrola dostaw materiałowych i kooperacyjnych " IN/O-16/15.
- Odbiór jakościowy podzespołów i części wykonywanych w KGHM ZANAM S.A. należy wykonywać zgodnie z zasadami określonymi w Instrukcji „Kontrola wyrobów produkcyjnych wykonywanych w KGHM ZANAM S.A. oraz kontrola dostaw materiałowych i kooperacyjnych " IN/O-16/15.
- Wszystkich pracowników bezpośrednio produkcyjnych obowiązuje stosowanie zasad autokontroli zgodnie z „Instrukcja autokontroli w KGHM ZANAM S.A." IN/O-15/15.