
**ZAMKNIĘTA SPÓŁKA AKCYJNA
NAUKOWO - PRODUKCYJNE PRZEDSIĘBIORSTWO
"WYSOKODYSPERSYJNE METALOWE PROSZKI"
(ZAO NPP "WMP")**

STANDARD ORGANIZACJI

STO - 483 - 2010

**KONSTRUKCJA FABRYCZNYCH I MONTAŻOWYCH
POŁĄCZEŃ NA ŚRUBACH O WYSOKIEJ WYTRZYMAŁOŚCI
Z POKRYCIEM POWIERZCHNI PODKŁADAMI ODPORNymi NA TARCIE
W KONSTRUKCJACH STALOWYCH MOSTÓW, BUDYNKÓW I BUDOWLI**

Wydanie oficjalne

Moskwa - Yekaterinburg, 2010

Fragment standardu dotyczący pracy z materiałami WMP

1. Zakres i warunki stosowania

1.1 Warunki niniejszego standardu należy przestrzegać przy produkcji fabrycznej, zainstalowaniu i odbioru konstrukcji stalowych mostów, budynków i budowli z połączeniami na śrubach o wysokiej wytrzymałości przy całkowitym fabrycznym przygotowaniu powierzchni kontaktowych, pokrytych podkładami odpornymi na tarcie produkcji ZAO NPP "WMP".

Standard ustala wymogi techniczne dotyczące połączeń ciernych w technologii wykonania i odbioru ich w dowolnych strefach klimatycznych, jak również w obszarach o wysokiej aktywności sejsmicznej do 9 stopni w Federacji Rosyjskiej oraz w sąsiednich krajach.

1.2 Podkłady cierne na powierzchni kontaktowe części konstrukcji produkowanych w zakładzie i wysyłanych na budowę oraz elementy montażowe nakładają po ich całkowitej fabrycznej produkcji i odbioru w celu uniknięcia strumieniowo-ściernego czyszczenia przy zamontowaniu.

1.3 Mechanizm działania ochronnego podkładów o wysokiej zawartości cynku polega na tym że w okresie przechowywania i przewożenia pokrytych podkładami konstrukcji do ich zainstalowania w okresie do jednego roku, a następnie, przy eksploatacji odbywa się w stanie skupienia stałym wzajemne oddziaływanie żelaza i cynku przy którym tworzą się związki chemiczne o różnych kompozycjach i strukturach.

Dominująca faza - delta Jest najbardziej stabilną strukturalnie i chemicznie, zapewnia w kontaktach połączeń ciernych trwałą i odporną na korozję strukturę żelazo- cynkową na cały okres eksploatacji konstrukcji stalowych, w tym w obszarach o szacowanej sejsmiczności do 9 stopni włącznie.

Stosowanie połączeń o kontaktach pokrytych podkładami ciernymi w dużej mierze uzdrawia warunki pracy i jest bardziej ekologiczne.

Podstawą stosowania ciernych śrubowych połączeń dla powierzchni kontaktowych całkowicie przygotowanych fabrycznie jest dokumentacja robocza na obiekt. Zakład produkcyjny w certyfikatach na gotowe konstrukcje musi dokonać specjalne uwagi dotyczące materiałów stosowanych do pokrycia powierzchni kontaktowych konstrukcji wysyłanych na budowę oraz elementów montażowych. Certyfikaty na kompozycje antykorozyjne są przechowywane w fabryce i kopiuje je muszą być doprowadzone do klienta lub agencji kontroli na żądanie.

1.4 Do każdej partii elementów łączących o wysokiej wytrzymałości i podkładów należy dołączyć certyfikat jakości zakładu produkującego.

1.5 Prowadzenie prac instalacyjnych z użyciem połączeń śrubowych ciernych

realizuje się przez inżyniera-technika posiadającego specjalne wykształcenie i praktyczne doświadczenie dotyczące instalacji konstrukcji stalowych.

1.6 Dział techniczny zakładu i organizacji budowy i instalacji zapewniają kontrolę jakości wykonania połączeń śrubowych ciernych na wszystkich etapach procesu technologicznego oraz opracowanie odpowiedniej dokumentacji wykonawczej. Kierownictwo i wykonawcy danych prac powinni przestudiować niniejszy dokument normatywny z następującym sprawdzeniem znajomości dokumentu przez komisję na czele z Inżynierem Naczelnym przedsiębiorstwa.

4. Wymogi techniczne dotyczące połączeń ciernych konstrukcji metalowych na śrubach o wysokiej wytrzymałości

4.1 Niezawodność pracy połączeń ciernych na śrubach o wysokiej wytrzymałości określa się poprzez wykonanie wymagań dotyczących osiągnięcia wskazanych w projekcie i obowiązujących przepisów niżej wymienionych obliczeniowych, konstrukcyjnych i technologicznych parametrów:

współczynnik tarcia μ na powierzchniach kontaktowych elementów w połączeniu;

współczynnik zakręcania K śrub o wysokiej wytrzymałości;

określonej siły P naciągnięcia każdej śruby;

moment obrotowy M_0 potrzebny dla uzyskania określonej siły P .

4.2 W celu zapewnienia określonych współczynników tarcia dla powierzchni kontaktowych połączeń ciernych na śrubach o wysokiej wytrzymałości wymagane jest specjalne przygotowanie styków. Tabela 1 przedstawia wartości współczynników tarcia μ i współczynnika pewności $\gamma_{b,b}$ w zależności od metody przygotowania powierzchni kontaktowych.

Tabela 1 - wartości współczynników tarcia μ i współczynnika pewności $\gamma_{b.b.}$ dla powierzchni kontaktowych połączeń ciernych na śrubach o wysokiej wytrzymałości.

Metoda przygotowania powierzchni kontaktowych dotycząca połączeń ciernych	Wartość współczynnika tarcia μ	Wartość współczynnika pewności $\gamma_{b.b.}$ przy ilości śrub w pół kontakcie		
		2-4	5-19	20 lub więcej
1. Śrutowanie lub piaskowanie dwóch powierzchni bez nakładania lub następnie stosując podkład ZVES na obu powierzchniach z grubością po 60-80 μm .	0,58	1,4	1,3	1,2
2. Śrutowanie lub piaskowanie dwóch powierzchni następnie stosując na jedną powierzchnię podkład ZVES, na drugą ZINOTAN (50-70 μm)	0,46	1,4	1,3	1,2
3. Śrutowanie lub piaskowanie dwóch powierzchni następnie stosując podkład ZINOTAN (50-70 μm) na obu powierzchniach	0,38	1,4	1,3	1,2
4. Czyszczenie stalowymi zmechanizowanymi szczotkami obu powierzchni (bez efektu szlifowania)	0,35	2,5	1,8	1,4
5. Obróbka płomieniem gazu obu powierzchni z całkowitym usunięciem zgorzeliny walcowniczej.	0,42	2	1,6	1,3

5. Przygotowanie powierzchni kontaktowych przy fabrycznej produkcji i instalacji

5.1 Pokrycie powierzchni kontaktowych połączeń śrubowych ściernych kompozycjami ciernymi przy produkcji fabrycznej mostów stalowych wykonuje się w celu wyeliminowania przy montażu mostów pracochłonnej i szkodliwej dla zdrowia pracujących czynności technologicznej dotyczącej czyszczenia powierzchni metodą piaskowania.

Przy tym muszą być przestrzegane następujące wymagania konstrukcyjne i technologiczne:

- zapewnienie niezawodności pracy montażowych połączeń śrubowych ciernych poprzez uzyskanie i zachowanie stabilnej wartości współczynnika tarcia na powierzchniach kontaktowych zgodnie z tabelą 1;
- zachowanie określonych i osiągniętych właściwości powierzchni kontaktowych w warunkach przewożenia konstrukcji i przechowywania ich na placu budowlanym nie więcej jak 1 rok.

5.2 Dla ochronnego ciernego pokrycia powierzchni kontaktowych poleca się stosować:

- a) dwuczęściową antykorozyjną kompozycję o wysokiej zawartości cynku ZVES wg TU 2312-004-12288779 na bazie pasty cynkowej i spoiwa etylokrzemianowego.

Protektorowy podkład ZVES chroni stal przed korozją w warunkach atmosferycznych wszystkich makroklimatycznych obszarów, typów atmosfery i kategorii umieszczenia; pokrycie jest stabilne w wodzie morskiej i słodkiej, wodnych roztworach soli (pH = 6,0-9,0), w ropie naftowej i produktach ropopochodnych. Pokrycie nie jest stabilne w alkoholu i wielu rozpuszczalnikach organicznych. Odporność termiczna – długotrwała do 150 °C, krótkotrwała – do 200 °C.

Składniki miesza się bezpośrednio przed zastosowaniem w stosunku wagowym bazy i spoiwa 10 : 1,5 odpowiednio; nakładanie – natrysk pneumatyczny lub hydrodynamiczny.

Szacowany współczynnik tarcia $\mu=0,58$;
(Zmiany wydawnictwa, Zm.Nr.1)

- b) jednoczęściowy protektorowy podkład o wysokiej zawartości cynku ZINOTAN wg TU 2313-017-12288779-99 ze spoiwem uretanowym, utwardza się poprzez wilgoć powietrza atmosferycznego;

Podkład cynkowy na podstawie poliuretanowej marki ZINOTAN chroni stal przed korozją w warunkach atmosferycznych wszystkich makroklimatycznych obszarów w wodzie morskiej i słodkiej, wodnych roztworach soli, kwasów i zasad (pH = 1-11), w ropie naftowej i produktach ropopochodnych. Odporność termiczna do 150 °C.

Podkład ZINOTAN wg danych badań przeprowadzonych przez CNIIS w 2004r., zapewniają współczynnik tarcia dla styków $\mu=0,38$.

Nie wykluczone stosowanie powłok w kombinacji ZVES na jeden kontakt, ZINOTAN na drugi. W danym przypadku współczynnik tarcia wg danych badań CNIIS wynosi $\mu=0,46$. Zaleca się nakładać ZVES na elementy montażowe instalowane na placu budowy i ZINOTAN na konstrukcje przygotowane w zakładzie produkcyjnym.

5.3 W celu zapewnienia ochrony protektorowej (zimne cynkowanie) powierzchnie konstrukcji metalowych muszą być aktywne chemicznie i energetycznie, czyli w warunkach fabrycznych śrutowaniem strumieniowym lub

metodą miotacza śrutu przed uruchomieniem produkcji walcówki lub po procesie technologicznym produkcji konstrukcji przygotowanych w zakładzie i elementów do instalacji na placu budowlanym.

Najlepsze wyniki dotyczące współczynnika tarcia posiadają próbki, obrobione rozdrobionym śrutem następnie zagruntowane.

5.4 Jeżeli w trakcie obrabiania, montażu i spawania powierzchnie konstrukcji są narażeni na zabrudzenie lub rdzę, musi być zrobione powtórne czyszczenie śrutowaniem strumieniowym lub miotaczem śrutu. Przed czyszczeniem powierzchnia musi być odtłuszczona. Dane wymaganie jest aktualne dla kontaktowych ciernych powierzchni jak również i dla wszystkich innych.

5.5 Bezpośrednio przed nałożeniem ochronnego ciernego pokrycia z powierzchni kontaktowych muszą być usunięte wszystkie nierówności i wady w tym zadziory w otworach, utrudniających szczelny kontakt elementów w połączeniach.

5.6 Ochrona antykorozyjna konstrukcji metalowych do nałożenia kolejnej warstwy podkładu między warstwowego i warstwy nawierzchniowej zapewnia się przez warstwę podkładu o łącznej grubości 60-80 mkm przy trzecim stopniu chropowatości powierzchni wg GOST 2789(Rz=40...80). Dla powierzchni kontaktowych połączonych śrubami bo wysokiej wytrzymałości łączna grubość podkładu ZVES jest zalecana w zakresie 60...80 mkm(średnia 70 mkm), a dla podkładu ZINOTAN 50...70 (średnia 60 mkm).

Wszystkie wymienione podkłady należy nakładać w dwa podejścia (dwie warstwy) .Nałożenie na powierzchnie konstrukcji należy wykonywać przestrzegając wymogi instrukcji zakładów dostarczających materiały (dyszę należy trzymać prostopadle do powierzchni na odległości 400-450 mm).

(Zmiany wydawnictwa, Zm.Nr.1)

5.7 Nałożone w zakładzie pokrycie cierne należy chronić przed zabrudzeniami i uszkodzeniami w trakcie przewożenia i instalacji.

Przed instalacją połączeń powierzchnie kontaktowe powinny być zbadane na obecność rozwarstwienia powłoki ochronnej, ognisk korozji, plam tłuszczowych i innych zabrudzeń. Znalezione plamy tłuszczu i inne zabrudzenia należy usunąć rozpuszczalnikiem (benzyna, white- spirit, R-646 i inne). Drobne uszkodzenia na powłoce w postaci zadrapań bez ogniska korozji nie są powodem do ich odrzucenia.

Odpadanie podkładów z powierzchni metali, obecność punktowej lub ogniskowej korozji należą do wad podlegających naprawie. Zniszczony podkład musi być usunięty aż do mocno trzymającej się warstwy, powierzchnia metali dotknięta korozją musi być oczyszczona metodą piaskowania i ponownie zagruntowana.

5.8 Metoda przygotowania powierzchni kontaktowych połączeń ciernych na śrubach o wysokiej wytrzymałości musi być określona w dokumentacji roboczej na konstrukcje metalowe w zależności od przyjętej w obliczeniu konstrukcji wartości współczynnika tarcia na stykach μ (tabela 1). Kombinacja

pokryć lub metody obrabiania kontaktów mogą być różne, ale zapewniając wartość μ nie mniej obliczonego. Nie wykluczone jest przygotowanie kontaktów w trakcie instalacji metodą piaskowania, metalowymi szczotkami lub nakładaniem podkładów ciernych jeżeli fabryczne pokrycia zostały uszkodzone.