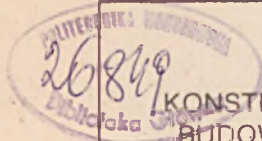


N 5007897

UKD 621.315.17:621.315.652



KONSTRUKCJE BUDOWLANE I ICH CZĘŚCI	NORMA BRANŻOWA	
	Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze Wymagania i badania	
	BN-90 9056-01	
	Zamiast BN-80/9056-01	
Grupa katalogowa 0709		

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące elektroenergetycznych jednotrzonowych stalowych konstrukcji wsporczych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu, produkcji oraz montażu i odbiorze w wytwórni i na budowie jednotrzonowych stalowych konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych.

Normę można także stosować do innych stalowych konstrukcji wsporczych linii i stacji elektroenergetycznych.

2. WYMAGANIA

2.1. Materiały. Materiały stosowane do wykonania stalowej konstrukcji wsporczej powinny spełniać wymagania projektu oraz odpowiednich norm przedmiotowych.

Dotyczy to:

- wyrobów walcowych kształtowników, blach, prętów, rur itp.,
- materiałów złączonych: nakrętek, podkładek,
- materiałów do spawania: elektrod, drutów spawalniczych itp.,
- materiałów do ochrony przed korozją przez ocynkowanie i pokrycie powłokami malarskimi,
- innych materiałów: lin, drutów itp.

Cechy i oznaczenia materiałów powinny odpowiadać gatunkom podanym w dokumentacji technicznej i handlowej.

Jakość materiału, określona w normie przedmiotowej lub katalogu, powinna potwierdzać zaświadczenie o jakości (atest).

Wymiary wyrobów walcowanych ze stali i materiałów złączonych powinny być zgodne z normami przedmiotowymi i zamówieniem. Dopuszcza się użycie zastępczych materiałów, np. gatunków stali, bez porozumienia się z projektantem, gdy mają one takie same lub lepsze właściwości mechaniczne i technologiczne od podanych w projekcie.

2.2. Elementy konstrukcyjne. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, kształtu, przekroju oraz obróbka części, elementów konstrukcyjnych powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-77/B-06200 oraz wymaganiom szczegółowym podanym w niniejszej normie.

Otwory na śruby można wykonać za pomocą wiercenia lub wykrywania. Wykrywanie otworów dopuszcza się dla grubości materiału do 20 mm i średnicy otworu do 36 mm.

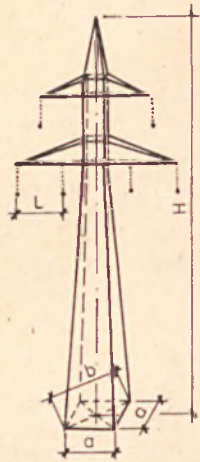
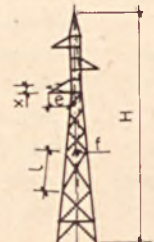

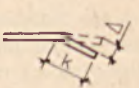
Nie dopuszcza się wypalania otworów.

Połączenia śrubowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną. Średnicę otworu należy przyjmować dla śrub M16 większą o 1 mm, a dla śrub powyżej M16 większą o 2 mm.

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów przewidzianych dokumentacją podano dla konstrukcji i jej elementów w tabl. 1, a dla połączeń śrubowych w tabl. 2.

Zgłoszona przez Instytut Energetyki
Ustanowiona przez Dyrektora Generalnego Wspólnoty Energetyki i Węgla Brunatnego dnia 28 września 1990 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1991 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1990, poz. 28)

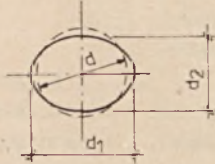

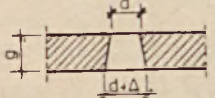
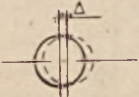
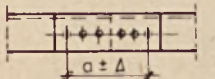
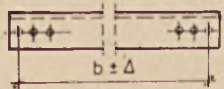
Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów konstrukcji i jej elementów

Lp.	Określenie odchyłki (wielkość mierzona)	Szkic	Wielkość dopuszczalnej odchyłki
1	2	3	4
1	Odchyłka wysokości H		$\frac{H}{300}$
2	Odchylenie od pionu wierzchołka konstrukcji stojącej bez przewodów		$\frac{H}{300}$
3	Odchyłka odległości między punktami zawieszenia przewodów L		dla L do 5 m 20 mm
			dla $L > 5$ m 40 mm
4	Odchyłka rozstawu krawężników u podstawy konstrukcji, długość boków, a		dla konstrukcji na fundamencie jednoblokowym $5 \text{ mm} \leq \Delta \leq 5 \text{ mm}$ na fundamentach dzielonych $\pm \frac{a}{200}$ ale nie więcej niż 20 mm
5	Odchyłka rozstawu krawężników u podstawy konstrukcji, długość przekątnych, b	dla konstrukcji na fundamencie jednoblokowym $\pm 7 \text{ mm}$ na fundamentach dzielonych $\pm \frac{b}{200}$ ale nie więcej niż 30 mm	
6	Nieprostolinijność poszczególnych elementów i całości konstrukcji f (wielkość strzałki wygięcia)		dla elementów $f \leq \frac{l}{500}$ dla całej konstrukcji $f \leq \frac{H}{500}$
7	Nieprostokadłość osi poprzeczników do osi pionowej konstrukcji, x		$x \leq \frac{c}{150}$
8	Odchylenie i skręcanie w płaszczyźnie stóp kotwiących, e		$e \leq 2 \text{ mm}$
9	Odchyłka gięcia elementów		$\Delta \leq \frac{k}{100}$

Do pomiarów odchyłek należy używać przyrządu mierniczego (teodolitu) i narzędzi pomiarowych (taśmy mierniczej stalowej z podziałką milimetro-

wą, struny stalowej i suwmiarki, kątomierza uniwersalnego lub przyrządu kąтового).

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki połączeń śrubowych

Lp.	Określenie odchyłki (wielkość mierzona)	Szkic	Wielkość dopuszczalnej odchyłki	
1	2	3	4	
1	Owalność otworów mierzona od strony wyjścia narzędzia tnącego		dla śrub do M16 $d_1 - d_2 \leq 0,5 \text{ mm}$ dla śrub > M16 $d_1 - d_2 \leq 1,0 \text{ mm}$	
2	Odchyłka od średnicy otworu		$\Delta \leq 0,5 \text{ mm}$	
3	Przyrost średnicy na grubości g elementu		<i>g</i>	Δ
			< 8 mm 8 do 12 mm > 12 mm	$\leq 0,5 \text{ mm}$ $\leq 0,8 \text{ mm}$ $\leq 1,0 \text{ mm}$
4	Odchyłka w pokrywaniu otworów w elementach łączonych		dla śrub do M16 $\Delta \leq 1,0 \text{ mm}$ dla śrub > M16 $\Delta \leq 2,0 \text{ mm}$	
5	Odchyłka odległości skrajnych w granicach jednego połączenia		dla otworów do 17 mm $\Delta \leq 1,0 \text{ mm}$ dla otworów > 17 mm $\Delta \leq 1,5 \text{ mm}$	
6	Odchyłka b otworów skrajnych dla jednego elementu		$\leq 1,5$ $\leq 2,5$ $\leq 4,5$ $\leq 9,0$ $\leq 9,5$	$\leq 1,5 \text{ mm}$ $\leq 2,0 \text{ mm}$ $\leq 2,5 \text{ mm}$ $\leq 3,0 \text{ mm}$ $\leq 3,5 \text{ mm}$

2.3. Połączenia

2.3.1. Połączenia śrubowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną.

Niedopuszczalne są braki w połączeniach.

Łby śrub i nakrętki powinny bezpośrednio lub przez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów.

Długość śruby pracującej na ścinanie i docisk powinny być takie, aby ilość podkładek nie przekraczała 2 sztuk, a długość części sworzniowej pokrywała się z łączną grubością elementów łączonych. Dopuszcza się, aby wyjście gwintu śruby wchodziło nie więcej niż do połowy grubości jednego z łączonych elementów.

Dla umożliwienia zabezpieczenia nakrętki śrub przez punktowanie lub spawanie, śruba powinna wystawać 2 do 3 zwoje ponad nakrętkę. Dopuszcza się stosowanie specjalnych podkładek o grubościach większych od znormalizowanych.

Zaleca się stosowanie dokręcania nakrętek za pomocą kluczy z kontrolą wartości momentu dokręcenia śrub.

Wartość momentu dokręcenia śrub powinna odpowiadać dopuszczanym momentom dokręcenia podanym w tabl. 3 z tolerancją do 10%. Powierzchnie gwintu śrub oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek należy pokryć pokostem przy konstrukcji ocynkowanej, a smarem stałym - przy konstrukcji nie ocynkowanej.

Tablica 3. Dopuszczalne momenty dokręcania śrub

Śruba o wielkości gwintu	Dopuszczalny moment dokręcania śrub, N · m		
	Klasa własności mechanicznych śruby wg PN-82/M-82054/03		
	4.8	5.6; 5.8	3.6
M12	36	34	
M16	77	72	
M20	150	141	
M24	260	244	
M30	485	454	272
M36	808	758	455

2.3.2. Połączenia spawane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami wg PN-77/B-06200.

2.4. Ochronne powłoki antykorozyjne

2.4.1. Powłoki cynkowe. Materiały użyte do cynkowania, przygotowania powierzchni, stan powłoki po ocynkowaniu, grubość powłoki i jej pasywacja powinny odpowiadać wymaganiom wg norm przedmiotowych.

2.4.2. Powłoki malarskie. Przygotowanie podłoża do malowania oraz malowanie podkładowe i powierzchniowe powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami wg PN-71/H-97053.

2.5. Znakowanie elementów. Wszystkie elementy konstrukcji powinny być przez wytwórcę czytelnie i jednoznacznie oznakowane w widocznym miejscu.

Oznakowanie powinno być możliwe do odczytania po ocynkowaniu lub pomalowaniu konstrukcji i nie może powodować trwałej deformacji elementów konstrukcji.

2.6. Fundamenty. Kotwy fundamentów powinny być ustawione zgodnie z dokumentacją techniczną, tak aby zapewniły bezpieczną pracę konstrukcji.

W szczególności dotyczy to:

a) rozstawu osiowego kotew mierzonego wzdłuż boków i przekątnych konstrukcji,

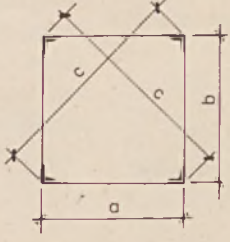
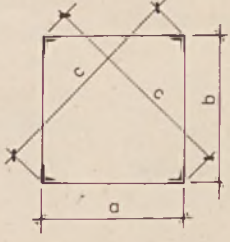
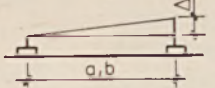
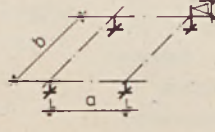
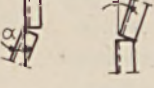
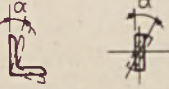
b) różnicy poziomów pomiędzy dwiema kotwami,

c) odległości pionowej jednej z kotew od płaszczyzny przechodzącej przez trzy pozostałe kotwy (niewspółpłaszczyznowości),

d) odchylenia od kierunku i skręcenia kotew.

Dla fundamentów prefabrykowanych łącznie z kotwą fundamentową dopuszczalne odchyłki kotew odnoszą się do ustawienia fundamentów. Dopuszczalne odchyłki kotew fundamentowych podano w tabl. 4.

Tablica 4. Dopuszczalne odchyłki kotew fundamentowych

Lp.	Określenia odchyłki (wielkość mierzona)	Szkiec	Wielkość dopuszczalnej odchyłki	
			Fundament jednoblo- kowy	Fundament czterostopniowy
1	2	3	4	5
1	Odchyłka rozstawu kotew wzdłuż boków konstrukcji a i b		$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm \frac{a}{200}$ $\pm \frac{b}{200}$ nie więcej niż 20 mm
2	Odchyłki rozstawu kotew wzdłuż przekątnych kon- strukcji, c		$\pm 7 \text{ mm}$	$\Delta \leq \pm \frac{c}{200}$ nie więcej niż 30 mm
3	Różnica poziomów pomiędzy dwoma kotwami		$\Delta \leq \pm \frac{a}{300}$	$\Delta \leq \pm \frac{b}{200}$ $\Delta \leq \pm \frac{c}{300}$
4	Odległość pionowa jednej z kotew od płaszczyzny prze- chodzącej przez trzy pozos- tałe kotwy		$\leq \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta \leq \pm \frac{a}{400}$ $\Delta \leq \pm \frac{b}{400}$ nie więcej niż 10 mm
5	Odchyłka kąta nachylenia kotew kątownikowych			$\text{tg } \alpha \leq \pm 0,03$
6	Kąt skręcania kotwy			$\text{tg } \alpha \leq \pm 0,02$

Do pomiaru długości należy używać taśmy mier-
niczej stalowej z podziałką milimetrową, do po-
miaru kątów, kątomierza uniwersalnego lub przy-
miaru kąтового.

Pomiar rozstawów i wysokości kotew należy wyko-
nywać:

- dla kotew kątownikowych na górnej krawędzi zewnętrznym grzbietów kątowników,
- dla kotew zawiasowych na osiach otworów na sworznie,
- dla kotew trzpieniowych na osiach trzpieni i u podstawy trzpieni.

2.7. Montaż kontrolny konstrukcji w wytwórni

2.7.1. Przedmiot montażu. Montażowi kontrolnemu powinny podlegać:

- konstrukcje prototypowe,
- konstrukcje, w których dokonano istotnych zmian,
- konstrukcje specjalne, np. wysokie słupy skrzyżowaniowe.

2.7.2. Zasady montażu. Konstrukcję należy zmon-
tować poziomo w całości łącznie z wszystkimi
elementami przewidzianymi dokumentacją techniczną.
Dopuszcza się montaż w dwóch lub więcej częściach
w przypadku konstrukcji o wysokości powyżej 30 m
lub wymiarach poprzecznych powyżej 10 m.

Podczas montażu konstrukcji należy ją zabezpie-
czyć przed ugięciami wywołanymi ciężarem własnym.

2.8. Montaż konstrukcji na miejscu budowy

2.8.1. Postanowienia ogólne. Montaż należy
prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną w
sposób zapewniający osiągnięcie projektowanej
stateczności i wytrzymałości konstrukcji.

Stateczność konstrukcji powinna być zapewniona
w każdej fazie transportu i montażu m.in. za
pomocą stężeń stałych lub montażowych. Zaleca
się montować konstrukcje z możliwie dużych zespo-
łów i sekcji, scalonych uprzednio z mniej złożo-
nych elementów konstrukcyjnych. Kolejne sekcje
lub kondygnacje konstrukcji mogą być montowane
dopiero po wyregulowaniu i zapewnieniu statecz-
ności sekcji lub kondygnacji uprzednio zmontowa-
nych, przy czym regulacja konstrukcji powinna
być wykonana metodami i środkami, które nie wy-
wołują nadmiernych naprężeń w elementach kon-
strukcji.

Konstrukcje montowane w układzie poziomym muszą
być tak podpierane na swojej długości, aby nie
uległy trwałym deformacjom wywołanym ciężarem
własnym konstrukcji.

2.8.2. Kształt i wymiary. Wszystkie wymiary
i kształty geometryczne powinny odpowiadać wyma-
ganiom podanym w dokumentacji technicznej.

Dopuszczalne odchyłki są podane: dla konstrukcji
i jej elementów w tabl. 1, a dla połączeń śrubo-
wych w tabl. 2.

Odchyłki nie wymienione w tabl. 1 i 2 powinny
odpowiadać wymaganiom norm przedmiotowych dla
materiałów, konstrukcji, połączeń i ochrony anty-
korozyjnej.

Elementy konstrukcji powinny być oznakowane
zgodnie z 2.5.

2.8.3. Kotwy fundamentowe. Połączenia konstruk-
cji z kotwami fundamentowymi powinny zapewnić
bezpieczną pracę konstrukcji i nie mogą wywoływać
dodatkowych naprężeń w prętach konstrukcji.
Szczegółowe wymagania i dopuszczalne odchyłki,
które, nie zostały określone w normie, powinny
być podane w dokumentacji technicznej. Odchyłki
ustawienia kotew fundamentowych nie mogą przekra-
czać podanych w tabl. 4.

3. BADANIA

3.1. Badania kontrolne konstrukcji w wytwórni

3.1.1. Badania kontrolne konstrukcji polegają
na sprawdzeniu przez służby kontroli jakości
zgodności wykonania konstrukcji i jej części
z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicz-
nej i normach.

3.1.2. Zakres

- a) sprawdzenie zastosowanych materiałów (wg 2.1),
- b) sprawdzenie wykonania elementów konstrukcji (wg 2.2),
- c) sprawdzenie wymiarów podstawowych konstrukcji (tabl. 1)
 - wysokość konstrukcji,
 - rozstaw krawężników u podstawy konstrukcji,
 - odległości między punktami zawieszenia prze-
wodów,
 - d) sprawdzenie kształtów geometrycznych kon-
strukcji (tabl. 1)
 - prostoliniowość poszczególnych elementów
i całości konstrukcji,
 - prostopadłość osi poprzecznika do trzonu
pionowego konstrukcji,
 - odchyłki wykonania stóp zawiasowych,
 - e) sprawdzenie połączeń śrubowych i spawanych (wg 2.3),
 - f) sprawdzenie ochronnych powłok antykorozyj-
nych (wg 2.4).

3.1.3. Ocena wyników. Konstrukcję należy uznać
za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli odchyłki
wymiarów i kształtów geometrycznych nie przekra-
czają dopuszczalnych wartości, zastosowane mate-
riały mające atesty, a połączenia i powłoki
ochronne mieszczą się w wymaganiach norm przed-
miotowych.

W przypadku gdy chociaż jedno z badań dało
wynik ujemny, należy:

- a) przy usterkach wymiarów lub kształtów geo-
metrycznych wykonać odpowiednich poprawek lub
wymiany elementów na nowe, a konstrukcje przed-
stawić ponownie do sprawdzenia,

b) przy usterkach powłok antykorozyjnych usunąć je zgodnie z postanowieniami norm przedmiotowych dla powłok ochronnych.

3.2. Badania konstrukcji na miejscu budowy

3.2.1. Zakres badań

- a) sprawdzenie elementów konstrukcji przed montażem (wg 2.2),
 b) sprawdzenia konstrukcji po montażu
 - wymiary konstrukcji i jej elementów (tabl. 1),
 - połączenia śrubowane,
 - ogólny stan powłok ochronnych,
 c) sprawdzenie konstrukcji po postawieniu
 - kompletność konstrukcji,
 - odchylenie wierzchołka konstrukcji od pionu (tabl. 1 i tabl. 4),
 - prostoliniowość elementów konstrukcji.

3.2.2. Ocena wyników. Konstrukcję należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wynik powyżej wymienionych sprawdzeń jest pozytywny.

Nie dopuszcza się przekroczenia tolerancji wykonania i montażu określonych w niniejszej normie.

3.3. Badania wytrzymałościowe konstrukcji

3.3.1. Przedmiot i zakres badań. Badaniom wytrzymałościowym należy poddać wybrane konstrukcje wsporcze z serii nowo projektowanych rozwiązań.

Dla serii słupów linii elektroenergetycznych badania przeprowadza się dla jednego typu słupa przelotowego i jednego typu słupa mocnego.

Badanie jest wykonane na prototypach konstrukcji przed ich produkcją.

Badanie należy przeprowadzać w dwóch etapach:

- badanie do 100% obciążeń obliczeniowych,
- badanie do zniszczenia konstrukcji.

3.2.2. Warunki wykonywania badań. Badaną konstrukcję ustawia się na sztywnej podporze. Badanie wykonuje się na podstawie programu badań, który określa przypadki obciążeń (zgodnie z obliczeniami konstrukcji) za wskazaniem przypadku obciążeń do zniszczenia oraz kolejność zadawania obciążeń. Stopniowanie obciążeń jest następujące: 50% 75%, 90% i 100% obciążeń obliczeniowych.

Dla obciążenia ponad 100% obciążenia stopniuje się co 5%. Przerwy pomiędzy stopniowaniem obciążeń należy ograniczyć do minimum. Obciążenia 100% należy utrzymać co najmniej przez 2 min. Obciążenie każdego stopnia, z wyjątkiem 100%, uznaje się za osiągnięte, jeżeli odchyłka odczytu obciążeń nie przekracza $\pm 2\%$.

Dla stopnia 100% obciążenia muszą być co najmniej równe lub większe.

Podczas badania obowiązują sprawdzenia ugięcia konstrukcji na obciążenia charakterystyczne dla stopnia obciążenia określonego przez program badań.

Po badaniu należy przeprowadzić kontrolne badania wytrzymałości stali użytej do wykonania konstrukcji.

3.3.3. Oceny wyników badań. Konstrukcja jest uznana za prawidłową, jeżeli wytrzymała badania wytrzymałościowe bez uszkodzeń oraz bez widocznych lokalnych deformacji (wygięcia, wyboczenia).

Przy ocenie wytrzymałości konstrukcji w wyniku badania do zniszczenia należy uwzględnić wartość parametrów stali użytej do wykonania konstrukcji.

Po badaniach należy opracować sprawozdanie zawierające dane o konstrukcji, obciążeniach, wynikach pomiarów oraz ocenę wyników badań.

POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do czasu opracowania normy dotyczącej cynkowania stalowych energetycznych konstrukcji wsporczych należy stosować PN-74/E-04500.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Energetyki, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-80/9056-01

- a) skorygowano dopuszczalne momenty dokręcania śrub,
 b) dostosowano rozdział badania wytrzymałościowe do obliczeń konstrukcji wg metody stanów granicznych,
 c) pominięto postanowienie objęte innymi normami lub przepisami.

3. Normy związane

PN-77/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania

PN-74/E-04500 Osprzęt sieci elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromionowane

PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
 PN-82/M-82054/03 Śruby, wkręty i nakrętki. Właściwości mechaniczne śrub i wkrętów

4. Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne
 IEC Publikacja 652 Loading tests on overhead line towers

5. Autorzy projektu normy - mgr inż. Stanisław Strojny, inż. Jerzy Olbrycht, Energoprojekt - Kraków.

BG PW

BN. 003198



4000000341553