

## I TBg Roboty zbrojarskie i betoniarskie 23, 24.03.2020

***Poniżej przygotowana została notatka dotycząca łączenia prętów zbrojeniowych. Bardzo proszę o zapoznanie się z jej treścią oraz wykonanie zadań związanych z tym tematem.***

Temat: Łączenie prętów zbrojeniowych

1. Montaż zbrojenia obejmuje następujące czynności:

- łączenie prętów,
- umieszczanie zbrojenia w deskowaniu lub formie.

2. Łączenie prętów zbrojenia wykonuje się przez wiązanie drutem wiązałkowym, spawanie lub zgrzewanie.

3. Pręty zbrojenia można łączyć w szkielet zbrojeniowy w warsztacie zbrojarskim lub bezpośrednio w deskowaniu.

Łączenie prętów w warsztacie zbrojarskim jest korzystniejsze, gdyż umożliwia łatwiejszy dostęp do zbrojenia oraz stosowanie spawania i zgrzewania prętów. Zmontowane w warsztacie szkielety zbrojenia należy przetransportować do miejsca ich ułożenia. Wszystkie rodzaje łączenia prętów powinny być tak mocne aby uniemożliwić wzajemne przesuwanie się prętów zbrojenia podczas transportu, ustawiania w deskowaniu i w czasie betonowania

4. Do wiązania zbrojenia w miejscach skrzyżowania i styku używa się drutu wiązałkowego

Rodzaje węzłów pokazano na rys.4.33 w podręczniku.

Do wiązania zbrojenia stosuje się cęgi, którymi po odpowiednim przewleczeniu drutu skręca się kilkakrotnie i obcina końce. Pręty po skręceniu powinny być dostatecznie mocno dociśnięte. Wiązanie prętów zbrojenia w taki sposób jest bardzo pracochłonne.

### *Spawanie i zgrzewanie prętów zbrojenia*

Właściwe wykonanie złączeń zbrojenia betonu ma decydujący wpływ na trwałość i wytrzymałość na obciążenia dynamiczne i statyczne elementów konstrukcyjnych budynków. Podczas wykonywania prac spawalniczych powinno się ściśle przestrzegać dotyczących ich norm, korzystając z technologii odpowiedniej do danego rodzaju złączeń

Spawalność stalowych prętów zebrowanych zależy przede wszystkim od ich średnicy, składu chemicznego stali oraz obecności wodoru dyfundującego. Skład chemiczny jest wyrażany przez wartość równoważnika węgla Ce. Im większa średnica, tym większe jest ryzyko wystąpienia podhartowań w strefie wpływu ciepła (SWC). W połączeniu z naprężeniami od obciążeń zewnętrznych i naprężeń spawalniczych mogą one powodować pęknięcia zimne. Nowoczesne pręty wykluczają natomiast możliwość pęknięcia gorącego lub nagłego. Również pęknięcia kruche nie powinny wystąpić przez wzgląd na strukturę wykorzystanej do produkcji stali

Zasadniczo złącza te można podzielić na dwie grupy — złącza spawane nośne (doczołowe) i nienośne. Te pierwsze są przeznaczone do stosowane do przenoszenia głównych obciążeń przez pręty oraz elementy stalowe konstrukcji z nimi połączone.

Zadaniem tych drugich jest zaś utrzymanie wzajemnego położenia elementów zbrojenia podczas betonowania, produkcji i transportu.

### **Metody spawania**

Zalecenia dotyczące metod łączenia i średnicy prętów dla poszczególnych rodzajów spoeń zawarte są w normie EN ISO 17660:2008 – Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej. Metody interesującego nas tutaj spawania łukowego przedstawiają się następująco:

- elektrodą otuloną (nr 111 wg Pn-En ISO 4063),
- drutem proszkowym samoosłonowy (114),
- metodą MAG (135),
- drutem proszkowym w atmosferze gazu aktywnego (136).

Można w ten sposób wykonywać złącza nośne nakładkowe, zakładkowe, krzyżowe oraz doczołowe z inną stalą z użyciem prętów o średnicy 6-50 mm. Doczołowo z podkładką można łączyć te o przekroju  $\geq 12$  mm, bez podkładki zaś takie o średnicy  $\geq 16$  mm.

Złącza nienośne z wykorzystaniem tych metod wykonuje się tylko w sposób zakładkowy, krzyżowy lub doczołowy z inną stalą na prętach o średnicy 6-50 mm.

Teoretycznie mamy więc do dyspozycji przynajmniej cztery metody łączenia ze sobą elementów. W praktyce jednak najczęściej wykorzystuje się metodę nr 111, czyli ręcznego spawania elektrodą otuloną. Ma ona bowiem szereg zalet, zarówno na placach budowy, jak i w warunkach warsztatowych. Przede wszystkim zaś jest mało awaryjna, wykorzystywane w niej narzędzia są łatwe w transporcie i proces łączenia jest niewrażliwy na nagłe ruchy powietrza.

### **Warunki, jakie należy spełnić podczas spawania prętów ze stali zbrojeniowej**

Przede wszystkim powinny być one suche, nieskorodowane i czyste. Nie można łączyć tą metodą elementów w trakcie deszczu ani bezpośrednio po nim. Wilgotność łączonych materiałów wpływa bowiem bardzo negatywnie na jakość spoin. Powstają w nich wtedy pory znacznie osłabiające wytrzymałość złącza. Rdza oraz zanieczyszczenia (np. ziemią, smarami lub olejami) również oddziałują negatywnie na spoiwa. Obecność tych substancji prowadzi bowiem do powstawania osłabiających wytrzymałość tzw. wtrąceń spoiny.

Podczas łączenia ze sobą elementów zbrojenia muszą one być zamocowane nieruchomo. W ustaleniu ich pozycji i odpowiednim mocowaniu bez wątplenia pomogą spawalnicze szczytce zaciskowe. Zwłaszcza zapewniające pewny i mocny chwyt modele z okrągłym profilem szczęk.

Stal 18G2 lub 18G2A, z której wykonuje się zbrojenia betonu, wymaga stosowania przy jej łączeniu elektrod otulonych EA 146, EB 150 lub ER 346. Elektrody te są tworzone z myślą o tworzeniu złączeń nośnych, wykorzystywanych do m.in. elementów konstrukcyjnych budynków. Nie powinno się natomiast używać elektrod ER 146. Są one bowiem przeznaczone wyłącznie do wykonywania złączeń o małej odpowiedzialności, np. przy mocowaniach ogrodzeń, z wykorzystaniem stali niskowęglowych (o wartości równoważnika Ce do 0,20%). Powstałe z ich użyciem spoiwa, choć są wytrzymałe na udary, mają niską elastyczność, co eliminuje je z wykorzystania przy łączeniach nośnych.

Spoina wykonana w prawidłowy sposób powinna tworzyć tak zwany monolit i być wtopiona w materiał. Jeśli jej wygląd w jakikolwiek odbiega od tego założenia, będzie ona wadliwa.

Łączenia przy użyciu metody w osnowie gazowej zaleca się nie wykonywać na wolnym powietrzu, szczególnie przy wiejącym wietrze. Może bowiem dojść do zdmuchiwania gazu osłonowego i tym samym powstania nieprawidłowej spoiny łączącej dane elementy. Wykonywanie złączy metodą osnowy gazowej powinno więc odbywać się przynajmniej pod wiatą z parawanami osłonowymi ustawionymi od strony wiejącego wiatru. Poleca się jednak przeprowadzanie całego procesu w zamkniętych pomieszczeniach. Dzięki temu można bowiem wyeliminować całkowicie ryzyko wystąpienia zawirowań powietrza prowadzących do zjawiska zdmuchiwania gazu osłonowego.

#### Zadanie do samodzielnego opracowania

Korzystając z podręcznika bądź innych dostępnych materiałów w Internecie, odpowiedz na następujące pytania:

1. Na czym polega zgrzewanie prętów stalowych?
2. Jaki sprzęt jest wykorzystywany do zgrzewania? Czym powinien się charakteryzować taki sprzęt? Omów warunki bezpiecznego zgrzewania prętów.
3. Na czym polega spawanie i jakie rodzaje są wykorzystywane w przypadku zbrojenia, krótko omów.

Wykonane zadanie w postaci pliku odt. , pdf, skanu lub zdjęcia pracy np. w zeszycie przedmiotowym proszę podesłać do mnie na adres mailowy: [projektowanie@interia.eu](mailto:projektowanie@interia.eu) do dnia 30.03.2020. W razie jakichkolwiek pytań, problemów z wykonaniem zadania proszę o kontakt mailowy bądź za pomocą Messengera.

Prośba o staranne wykonywanie zadań, gdyż przesłana praca podlega ocenie szkolnej. (WAŻNE: wszystkie e-maile z wykonanymi zadaniami muszą mieć w tytule wiadomości podane: NAZWISKO I IMIĘ UCZNIĄ, KLASA). Każdy/a uczeń/uczennica otrzyma informację zwrotną o ocenie na podanego przez siebie maila.

*Pozdrawiam 😊*

*Katarzyna Kobylińska- Wodo*