

Stal zbrojeniowa B500SP Epstal według wymagań nowej normy

tekst: **MAGDALENA PIOTROWSKA**, dyrektor zarządzający, Centrum Promocji Jakości Stali Sp. z o.o.

W lutym 2018 r. została zatwierdzona nowelizacja normy dla stali zbrojeniowej gatunku B500SP, która przyjęła oznaczenie PN-H-93220:2018-02 i tytuł *Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa B500SP – Pręty i walcówka żebrzana*. Wprowadza ona liczne zastrzeżenia w zakresie wymagań dla tego gatunku stali.

Odporność na zrywanie

Podstawowe własności mechaniczne stali, tj. granicę plastyczności (R_e), stosunek wytrzymałości na rozciąganie do granicy plastyczności (R_m/R_e) oraz maksymalne wydłużenie przy maksymalnej sile (A_{gt}), określa się w statycznej próbie rozciągania. Wymagania dla stali B500SP w zakresie odporności na zrywanie nie uległy zmianie w nowej wersji normy, jednak nadal są najbardziej rygorystyczne w porównaniu do wymagań dla innych popularnych gatunków stali. Wartości poszczególnych parametrów powinny się mieścić w przedziałach: $500 \text{ MPa} \leq R_e \leq 600 \text{ MPa}$; $1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$ oraz $A_{gt} \leq 8\%$ – zgodnie z Eurokodem pozwalają one na zaklasyfikowanie gatunku B500SP do najwyższej klasy ciągliwości C.

Odporność na obciążenia dynamiczne

Odporność stali zbrojeniowej na obciążenia dynamiczne ma szczególne znaczenie w przypadku np. wszystkich obiektów

inżynierskich, obiektów przemysłowych, a także budowli posadowionych na terenach sejsmicznych i górniczych. Zgodnie z wymaganiami normy PN-H-93220:2018-02 dla gatunku B500SP, wykonuje się badanie cykliczne oraz badanie zmęczeniowe, przy czym znowelizowana wersja normy wprowadza zastrzeżone wymagania dla obu badań.

Badanie cykliczne polega na naprzemiennym ściskaniu i rozciąganiu próbki siłą osiową w ustalonym zakresie wartości. Pozytywny wynik badania uzyskuje się, gdy po osiągnięciu określonej liczby cykli obciążeń próbka nie dozna żadnych widocznych gołym okiem zarysowań czy pęknięć. Minimalna liczba cykli obciążeniowych, jakie badana próbka musi przetrześć, nie doznając żadnych uszkodzeń, wynosi pięć (uprzednio wymagane były trzy cykle). Spośród dostępnych w Polsce gatunków stali zbrojeniowej B500SP jest jedynym badanym pod kątem odporności na obciążenia cykliczne.

Badanie zmęczeniowe polega na poddawaniu próbki osiowemu rozciąganiu zmienną siłą osiową. Zakres dozwolonych naprężeń w przypadku tego badania został na nowo zdefiniowany w znowelizowanej normie i wynosi od 175 do 350 MPa dla $d \leq 25 \text{ mm}$ oraz 160 do 320 MPa dla $d > 25 \text{ mm}$ (d – średnica badanego pręta). Pozytywny wynik badania, podobnie jak w przypadku badania cyklicznego, uzyskuje się, gdy po obciążeniu próbki ustaloną minimalną liczbą cykli obciążeniowych nie dozna ona żadnych uszkodzeń widocznych gołym okiem. W przypadku stali B500SP minimalna liczba cykli obciążeń zmęczeniowych wynosi 2 miliony.



Maszyna wytrzymałościowa w trakcie statycznej próby rozciągania



Badanie geometrii pręta



Znak EPSTAL nawalcowany na powierzchni prętów

Odporność na zginanie

Niezwykle ważną cechą stali zbrojeniowej jest jej zdolność do zachowania pożądanych właściwości fizycznych po zginaniu. Wykonanie zagięcia powoduje uplastycznienie stali zbrojeniowej, ocenie podlega wpływ tego uplastycznienia na pracę całego pręta. W tym celu wykonuje się dwa niżej opisane badania.

W **badaniu zginania z odginaniem** w pierwszej kolejności próbkę stalową zagina się o kąt 90° , przy czym średnice trzpienia, na którym można wykonać zagięcia, są ściśle określone w normie. W dalszej kolejności próbkę poddaje się starzeniu, czyli podgrzaniu jej do temperatury 100°C , utrzymaniu w tej temperaturze przez godzinę, a następnie ostudzeniu w warunkach naturalnych do temperatury pokojowej. W ostatniej czynności próbkę odgina się o kąt min. 20° . Jeżeli na powierzchni próbki nie wystąpią żadne uszkodzenia widoczne gołym okiem, uznaje się, że przeszła ona próbę pozytywnie.

Zupełnie nowym wymaganiem, które wprowadziła znowelizowana norma PN-H-93220, jest wykonanie **badania zginania ze statyczną próbą rozciągania**. Badanie to wykonywane jest dla prętów o średnicy $d \leq 16\text{ mm}$. Polega ono na zagięciu pręta o kąt 90° (przy zachowaniu wymagań jak w próbie zginania z odginaniem), a następnie wyprostowaniu i poddaniu statycznej próbie rozciągania. Warunkiem w tym badaniu jest spełnienie przez badaną próbkę podstawowych wymaganych właściwości wytrzymałościowo-odkształceniowych: R_e , R_m/R_e , A_5 oraz A_{gt} .

Przyczepność do betonu

Jednym z najważniejszych czynników pracy konstrukcji żelbetowej jest dobra przyczepność stali do betonu. Umożliwia ona prawidłowe przekazywanie naprężeń rozciągających z betonu na pręty zbrojeniowe, a w przypadku występowania większych naprężeń zapewnia określony uślizg – zarysowania i pęknięcia przebiegają w konstrukcji w założony podczas projektowania sposób.

Norma dla stali zbrojeniowej gatunku B500SP jako kryterium przyczepności stali do betonu podaje minimalne względne pole powierzchni żeber f_R . Przy spełnieniu warunków normowych dla tego parametru uznaje się, że przyczepność stali do betonu po wbudowaniu w konstrukcję będzie wystarczająca. Sprawdzenie względnego pola powierzchni żeber wykonuje się obecnie w nowoczesnych maszynach, które za pomocą laserów dokonują pomiaru geometrii całego pręta. W przypadku stali EPSTAL warunek minimalnego pola powierzchni żeber f_R sprawdzany jest zarówno w miejscu z napisem EPSTAL, jak i z samym uźebrowaniem.

Identyfikowalność

Niezwykle istotną cechą stali jest jej identyfikowalność, czyli prawidłowe oznakowanie, umożliwiające rozpoznanie gatunku oraz pochodzenia prętów w warunkach budowy. W przypadku stali B500SP norma precyzyjnie określa unikatowy wzór uźebrowania, czyli wygląd i kąty nachylenia żeber poprzecznych, opisuje też sposób znakowania prętów numerem producenta. Już te dwie formy identyfikacji pozwalają na szybkie zweryfikowanie dostaw stali i dają pewność co do gatunku i pochodzenia prętów, które mają być wbudowane w konstrukcję.

Aby zapewnić jeszcze szybszą identyfikację, stal EPSTAL jest dodatkowo znakowana napisem EPSTAL nawalcowanym w miejsce sześciu kolejnych żeber w odstępach co 1,5 m. Metoda ta sprawia, że identyfikacja wyrobu w warunkach budowy jest łatwa i wiarygodna. Znak EPSTAL na pręcie jest gwarancją, że wyrób ten został poddany badaniom zgodnie z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, jest certyfikowany przez akredytowaną jednostkę badawczą oraz posiada wszystkie niezbędne certyfikaty wymagane w Polsce. Znajdując napis EPSTAL na pręcie, możemy mieć pewność, że jest to stal gatunku B500SP, spełniająca wymagania klasy C ciągłości oraz A-IIIIN wytrzymałości, wyprodukowana w Polsce, w zakładzie gwarantującym wysoki stopień stabilności procesu produkcji i kontroli jakości.


Certyfikat EPSTAL

EPSTAL jest znakiem jakości nadawanym w drodze dobrowolnej certyfikacji na wyroby do zbrojenia betonu w postaci prętów lub kręgów żebrowanych ze stali gorącowalcowanej o wysokiej ciągłości gatunku B500SP. Proces certyfikacji prowadzonej przez CPJS obejmuje sprawdzenie funkcjonowania systemu zarządzania jakością w zakładzie i wykonanie badań próbek stalowych w laboratorium producenta. Dodatkowo kolejny zestaw próbek wysyłany jest do badania w niezależnym laboratorium zewnętrznym. Utrzymanie certyfikatu EPSTAL wiąże się zaś z koniecznością odpowiedniego znakowania prętów (m.in. trwałym napisem EPSTAL i etykietą), przekazywania do CPJS kwartalnych i rocznych wyników zakładowej kontroli produkcji, posiadania dodatkowego ubezpieczenia na certyfikowane wyroby oraz poddania się corocznemu audytowi.

Kontakt:

Centrum Promocji Jakości Stali Sp. z o.o.
ul. Pileckiego 67, 02-781 Warszawa
biuro@cpjs.pl, www.epstal.pl



A large roll of EPSTAL reinforcement steel is the central focus of the image. The roll is tightly packed and shows the characteristic six-ribbed surface of the steel. The background is a blurred construction site with a yellow crane and a pile of sand.

łatwiejsza
identyfikacja
stali na budowie

EPSTAL

stal zbrojeniowa o wysokiej ciągliwości

Stal **EPSTAL** posiada unikalny wzór uźebrowania oraz napis "EPSTAL" nawalcowany na każdym pręcie w miejsce sześciu kolejnych żeber. Ponadto indywidualny numer danego producenta również jest zakodowany na powierzchni prętów. Ten zestaw narzędzi do identyfikacji pozwala na stuprocentową pewność dostawy i gwarancję jakości stali.



www.epstal.pl