



Instytut Techniki Budowlanej

**APROBATA TECHNICZNA ITB
AT-15-6726/2011**

**Stalowe pręty i walcówka żebrowana
CELSTAL B500SP
do zbrojenia betonu**

WARSZAWA

Aprobata techniczna została opracowana
w Zakładzie Aprobát Technicznych
przez mgr inż. Annę KUKULSKĄ-GRABOWSKĄ

Projekt okładki: Ewa Kossakowska

GW I

Kopiowanie aprobaty technicznej
jest dozwolone jedynie w całości

Wykonano z oryginałów bez opracowania wydawniczego

© Copyright by Instytut Techniki Budowlanej
Warszawa 2011

ISBN 978-83-249-4911-3



Instytut Techniki Budowlanej

Dział Wydawniczy, 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 22 843 35 19

Format: pdf

Wydano we wrześniu 2011 r.

Zam. 1631/2011



Seria: APROBATY TECHNICZNE

APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-6726/2011

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobát technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497), w wyniku postępowania aprobacyjnego dokonanego w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie, na wniosek firmy:

**Celsa „Huta Ostrowiec” Spółka z o.o.
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski, ul. Samsonowicza 2**

stwierdza się przydatność do stosowania w budownictwie wyrobów pod nazwą:

Stalowe pręty i walcówka żebrowana CELSTAL B500SP do zbrojenia betonu

w zakresie i na zasadach określonych w Załączniku, który jest integralną częścią niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

Termin ważności:
22 lipca 2016 r.

Załącznik:
Postanowienia ogólne i techniczne



DYREKTOR
w/z Zastępcy Dyrektora
ds. Współpracy z Gospodarką


Jan Bobrowicz

Warszawa, 22 lipca 2011 r.

Z A Ł A C Z N I K**POSTANOWIENIA OGÓLNE I TECHNICZNE**Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. PRZEDMIOT APROBATY..... | 3 |
| 2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA..... | 3 |
| 3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA | 4 |
| 3.1. Materiały | 4 |
| 3.2. Pręty i walcówka żebrzana | 4 |
| 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT | 5 |
| 5. OCENA ZGODNOŚCI..... | 6 |
| 5.1. Zasady ogólne | 6 |
| 5.2. Wstępne badanie typu..... | 6 |
| 5.3. Zakładowa kontrola produkcji..... | 7 |
| 5.4. Badania gotowych wyrobów | 7 |
| 5.5. Częstotliwość badań..... | 8 |
| 5.6. Metody badań..... | 8 |
| 5.7. Pobieranie próbek do badań | 8 |
| 5.8. Ocena wyników badań | 8 |
| 6. USTALENIA FORMALNO-PRAWNE | 8 |
| 7. TERMIN WAŻNOŚCI | 9 |
| INFORMACJE DODATKOWE..... | 10 |
| RYSUNKI..... | 10 |

1. PRZEDMIOT APROBATY

Przedmiotem niniejszej Aprobaty Technicznej ITB są stalowe pręty i walcówka żebrzana CELSTAL B500SP, produkowane przez firmę Celsa „Huta Ostrowiec”, ul. Samsonowicza 2, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski.

Pręty i walcówka żebrzana CELSTAL B500SP są wytwarzane w procesie walcowania na gorąco, z kontrolowanym chłodzeniem i odpuszczaniem (umacnianie cieplne), stali o składzie chemicznym podanym w tablicy 1.

Pręty żebrzane CELSTAL B500SP o średnicach 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 16,0; 18,0; 20,0; 22,0; 25,0; 28,0 i 32,0 mm są dostarczane w wiązkach. Standardowa długość prętów wynosi 12,0 m. Długość prętów może być uzgodniona między Producentem i odbiorcą.

Walcówka żebrzana CELSTAL B500SP o średnicach 8,0; 10,0; 12,0; 14,0 i 16,0 mm jest dostarczana w kręgach.

Wymagane właściwości techniczne prętów i walcówki żebrzanej CELSTAL B500SP podano w p. 3.

2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA

Pręty i walcówka żebrzana CELSTAL B500SP są przeznaczone do zbrojenia elementów i konstrukcji żelbetowych, projektowanych według zasad i wymagań określonych w normie PN-EN 1992-1-1:2008 dla stali klasy C, o charakterystycznej granicy plastyczności 500 MPa (B500C) lub w normie PN-B-03264:2002 dla stali klasy A-IIIIN.

Pręty żebrzane CELSTAL B500SP mogą być stosowane do zbrojenia konstrukcji żelbetowych, pracujących pod obciążeniami dynamicznymi i wielokrotnie zmiennymi.

Wyroby objęte Aprobataą powinny być spajane przez zgrzewanie lub spawanie elektryczne. Jakość połączeń powinna być sprawdzana przez wykonawcę elementów zbrojenia.

Pręty i walcówka CELSTAL B500SP powinny być stosowane zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami budowlanymi,
- projektem technicznym opracowanym dla określonego zastosowania,
- postanowieniami niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA

3.1. Materiały

Pręty i walcówka CELSTAL B500SP powinny być wykonywane ze stali o składzie chemicznym oraz równoważniku węgla według tablicy 1.

Tablica 1

| Według analizy | Wagowa zawartość pierwiastków, % | | | | | Równoważnik węgla C_{eq}^* |
|----------------|----------------------------------|---------|---------|---------|--------|------------------------------|
| | C* | N* | S* | P* | Cu* | |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| Wytopowej | ≤ 0,22 | ≤ 0,012 | ≤ 0,050 | ≤ 0,050 | ≤ 0,80 | ≤ 0,50 |
| Wyrobu | ≤ 0,24 | ≤ 0,013 | ≤ 0,055 | ≤ 0,055 | ≤ 0,85 | ≤ 0,52 |

* skład chemiczny i równoważnik węgla według normy PN-EN 10080:2007

3.2. Pręty i walcówka żebrowana

3.2.1. Kształt, wymiary i masa. Pręty i walcówka żebrowana CELSTAL B500SP powinny mieć kształt uźebrowania zgodny z rys. 1.

Charakterystyka uźebrowania i masy jednostkowe prętów żebrowanych CELSTAL B500SP powinny być zgodne z podanymi w tablicy 2, a walcówki żebrowanej – w tablicy 3.

Tablica 2

| Średnica nominalna | Wymiary żeber skośnych | | | | Maks. obwód bez żeber poprzecz. | Minimalny współczynnik uźebrowania | Nominalna powierzchnia przekroju poprzecz. | Masa na jednostkę długości przy średnicy nominalnej | Metody badań |
|--------------------|--------------------------|--|----------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|---|---|
| | minimalna wysokość żebra | | osiowy rozstaw żeber | minimalna szerokość żebra | | | | | |
| | w środku długości | w $\frac{1}{4}$ i $\frac{3}{4}$ długości | | | | | | | |
| d_s mm | $h_{1/2}$ mm | $h_{1/4}, h_{3/4}$ mm | l mm | b_s mm | Σe mm | f_R | A_s cm ² | m kg/m | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 8,0 | 0,52 | 0,36 | 5,7 ± 15% | 0,80 | 3,2 | 0,045 | 0,503 | 0,395 ± 4,0% | PN-EN 10080:2007 PN-EN ISO 15630-1: 2004 |
| 10,0 | 0,65 | 0,45 | 6,5 ± 15% | 1,00 | 4,0 | 0,052 | 0,785 | 0,617 ± 4,0% | |
| 12,0 | 0,78 | 0,54 | 7,2 ± 15% | 1,20 | 4,8 | 0,056 | 1,130 | 0,888 ± 4,0% | |
| 14,0 | 0,91 | 0,63 | 8,4 ± 15% | 1,40 | 5,6 | 0,056 | 1,540 | 1,210 ± 4,0% | |
| 16,0 | 1,04 | 0,72 | 9,6 ± 15% | 1,60 | 6,4 | 0,056 | 2,010 | 1,580 ± 4,0% | |
| 18,0 | 1,17 | 0,81 | 10,8 ± 15% | 1,80 | 7,2 | 0,056 | 2,540 | 2,000 ± 4,0% | |
| 20,0 | 1,30 | 0,90 | 12,0 ± 15% | 2,00 | 8,0 | 0,056 | 3,140 | 2,470 ± 4,0% | |
| 22,0 | 1,43 | 0,99 | 13,3 ± 15% | 2,20 | 8,8 | 0,056 | 3,800 | 2,980 ± 4,0% | |
| 25,0 | 1,63 | 1,13 | 15,0 ± 15% | 2,50 | 10,0 | 0,056 | 4,910 | 3,850 ± 4,0% | |
| 28,0 | 1,82 | 1,26 | 16,8 ± 15% | 2,80 | 11,2 | 0,056 | 6,160 | 4,830 ± 4,0% | |
| 32,0 | 2,08 | 1,44 | 19,2 ± 15% | 3,20 | 12,8 | 0,056 | 8,030 | 6,310 ± 4,0% | |

Tablica 3

| Średnica nominalna | Wymiary żeber skośnych | | | | Maks. obwód bez żeber poprzecz. | Minimalny współczynnik uźebrowania | Nominalna powierzchnia przekroju poprzecz. | Masa na jednostkę długości przy średnicy nominalnej | Metody badań |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|
| | minimalna wysokość żebra | | osiowy rozstaw żeber | minimalna szerokość żebra | | | | | |
| | w środku długości | w ¼ i ¾ długości | | | | | | | |
| d_s mm | $h_{1/2}$ mm | $h_{1/4}, h_{3/4}$ mm | l mm | b_s mm | Σe mm | f_R | A_s cm ² | m kg/m | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 8,0 | 0,58 | 0,42 | 5,7 ± 15% | 0,80 | 3,2 | 0,045 | 0,503 | 0,395 ± 4,0% | PN-EN 10080:2007 |
| 10,0 | 0,67 | 0,49 | 6,5 ± 15% | 1,00 | 4,0 | 0,052 | 0,785 | 0,617 ± 4,0% | |
| 12,0 | 0,82 | 0,66 | 7,2 ± 15% | 1,20 | 4,8 | 0,056 | 1,130 | 0,888 ± 4,0% | PN-EN ISO 15630-1:2011 |
| 14,0 | 0,95 | 0,78 | 8,4 ± 15% | 1,40 | 5,6 | 0,056 | 1,540 | 1,210 ± 4,0% | |
| 16,0 | 1,05 | 0,90 | 9,6 ± 15% | 1,60 | 6,4 | 0,056 | 2,010 | 1,580 ± 4,0% | |

3.2.2. Właściwości wytrzymałościowe i technologiczne. Wymagane właściwości wytrzymałościowe i technologiczne prętów i walcówki CELSTAL B500SP podano w tablicy 4.

Tablica 4

| Poz. | Właściwości | Wymagania | Metody badań |
|------|--|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Granica plastyczności R_e , MPa | ≥ 500 | PN-EN ISO 6892-1:2009 PN-EN 10080:2007 (R_e równoważne $R_{0,2}$) |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie R_m , MPa | ≥ 575 | |
| 3 | Stosunek R_m/R_e | $1,35 \geq R_m/R_e \geq 1,15$ | |
| 4 | Wydłużenie całkowite przy maksymalnej sile A_{gt} , % | ≥ 8,0 | |
| 5 | Wydłużenie względne A_5 , % | ≥ 16 | |
| 6 | Odporność na odginanie o kąt $\alpha=20^\circ$ po zginaniu o kąt $\alpha=90^\circ$ i starzeniu, na trzpieniu o średnicy: – 5· d_s przy $d_s = 8 \div 12$ mm – 6· d_s przy $d_s = 14 \div 16$ mm – 8· d_s przy $d_s = 18 \div 32$ mm | brak pęknięć | PN-EN ISO 15630-1:2011 |
| 7 | Wytrzymałość na zmęczenie, MPa, przy $\sigma_{max} = 300$ MPa, częstotliwości do 200 Hz i $2\sigma_a = 160$ MPa | ≥ 2 x 10 ⁶ cykli | PN-EN ISO 15630-1:2011 |

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pręty i walcówka objęte Aprobataą powinny być dostarczane, przechowywane i transportowane zgodnie z instrukcją Producenta w sposób zapewniający niezmienność ich

właściwości technicznych. Do każdej dostawy powinna być dołączona informacja, zawierająca co najmniej następujące dane:

- oznaczenie wyrobu (nazwę, adres i ew. znak firmowy Producenta, nazwę i znak handlowy wyrobu, średnicę nominalną, cechowanie wg rys. 2 ÷ 3),
- numer Aprobata Technicznej ITB AT-15-6726/2011,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- nazwę jednostki certyfikującej, która brała udział w ocenie zgodności,
- znak budowlany.

Sposób oznaczania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198/2004, poz. 2041).

5. OCENA ZGODNOŚCI

5.1. Zasady ogólne

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1, pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92/2004, poz. 881) wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna, mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6726/2011 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198/2004, poz. 2041) oceny zgodności wyrobów z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6726/2011 dokonuje Producent (lub jego upoważniony przedstawiciel), mający siedzibę na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, stosując system 1+.

W przypadku systemu 1+ oceny zgodności, Producent może wystawić krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6726/2011, jeżeli akredytowana jednostka certyfikująca wydała certyfikat zgodności wyrobu, na podstawie:

- a) zadania Producenta:
 - zakładowej kontroli produkcji,

- uzupełniających badań gotowych wyrobów (próbek) pobranych w zakładzie produkcyjnym, prowadzonych przez Producenta, zgodnie z ustalonym programem badań, obejmującym badania podane w p. 5.4.3,
- b) zadania akredytowanej jednostki:
- wstępnego badania typu,
 - wstępnej inspekcji zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji,
 - ciągłego nadzoru, oceny i akceptacji zakładowej kontroli produkcji,
 - badań sondażowych próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym, na rynku lub na placu budowy.

5.2. Wstępne badanie typu

Wstępne badanie typu jest badaniem potwierdzającym wymagane właściwości techniczno-użytkowe, wykonywanym przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu.

Wstępne badanie typu obejmuje:

- a) współczynnik użebrowania,
- b) charakterystyczną wartość granicy plastyczności,
- c) charakterystyczną wartość wytrzymałości na rozciąganie,
- d) stosunek R_m / R_e ,
- e) wydłużenie całkowite A_{gt} ,
- f) wydłużenie względne A_5 ,
- g) odporność na odginanie,
- h) wytrzymałość na zmęczenie.

Badania, które w procedurze aprobowej były podstawą do ustalenia właściwości techniczno – użytkowych wyrobów, stanowią wstępne badanie typu w ocenie zgodności.

5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje:

1. specyfikację i sprawdzanie wyrobów składowych i materiałów,
2. kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania gotowych wyrobów (p. 5.4.2), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, dostosowanych do technologii produkcji i zmierzających do uzyskania wyrobów o wymaganych właściwościach.

Kontrola produkcji powinna zapewnić, że wyrób jest zgodny z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6726/2011. Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy

rejestrów powinny potwierdzać, że wyrób spełnia kryteria oceny zgodności. Każda partia wyrobów powinna być jednoznacznie zidentyfikowana w rejestrze badań i dokumentach handlowych.

5.4. Badania gotowych wyrobów

5.4.1. Program badań. Program badań obejmuje:

- a) badania bieżące,
- b) badania uzupełniające.

5.4.2. Badania bieżące. Badania bieżące obejmują sprawdzenie:

- a) masy na jednostkę długości,
- b) granicy plastyczności R_e ,
- c) wytrzymałości na rozciąganie R_m ,
- d) stosunku R_m / R_e ,
- e) współczynnika uźebrowania,
- f) wydłużenia względnego A_5 ,
- g) wydłużenia całkowitego A_{gt} .

5.4.3. Badania uzupełniające. Badania uzupełniające obejmują sprawdzenie odporności na odginanie.

5.5. Częstotliwość badań

Badania bieżące powinny być wykonywane zgodnie z ustalonym planem badań, ale nie rzadziej niż dla każdej partii wyrobów. Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Badania uzupełniające powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz na 3 lata.

5.6. Metody badań

Badania powinny być wykonywane według norm podanych w tablicach 2 ÷ 4.

5.7. Pobieranie próbek do badań

Próbki do badań należy pobierać losowo, zgodnie z normą PN-83/N-03010.

5.8. Ocena wyników badań

Wyprodukowane wyroby należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej Aprobaty Technicznej ITB, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne.

6. USTALENIA FORMALNO - PRAWNE

6.1. Niniejsza Aprobata jest nowelizacją Aprobaty Technicznej ITB AT-15-6726/2005.

6.2. Aprobata Techniczna ITB AT-15-6726/2011 jest dokumentem stwierdzającym przydatność stalowych prętów i walcówki żebrowanej CELSTAL B500SP do stosowania w budownictwie, w zakresie wynikającym z postanowień Aprobaty.

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1, pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92/2004, poz. 881) wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna, mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6726/2011 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Aprobata Techniczna ITB nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 czerwca 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo Własności Przemysłowej (Dz. U. nr 119, poz. 1117). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

6.4. ITB wydając Aprobata Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

6.5. Aprobata Techniczna ITB nie zwalnia Producenta od odpowiedzialności za właściwą jakość wyrobu, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za jego właściwe zastosowanie.

6.6. W treści wydawanych prospektów i ogłoszeń oraz innych dokumentów związanych z wprowadzaniem do obrotu i stosowaniem w budownictwie stalowych prętów i walcówki żebrowanej CELSTAL B500SP, należy zamieszczać informację o udzielonej tym wyrobom Aprobacie Technicznej ITB AT-15-6726/2011.

7. TERMIN WAŻNOŚCI

Aprobata Techniczna ITB AT-15-6726/2011 ważna jest do 22 lipca 2016 r.

Ważność Aprobaty Technicznej ITB może być przedłużona na kolejne okresy, jeżeli jej Wnioskodawca lub formalny następca wystąpi w tej sprawie do Instytutu Techniki Budowlanej z odpowiednim wnioskiem nie później niż 3 miesiące przed upływem terminu ważności tego dokumentu.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

Normy i dokumenty związane

| | |
|------------------------|--|
| PN-EN 1992-1-1:2008 | <i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i> |
| PN-EN 10080:2007 | <i>Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne</i> |
| PN-EN ISO 6892-1:2009 | <i>Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej</i> |
| PN-EN ISO 15630-1:2011 | <i>Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu</i> |
| PN-B-03264:2002 | <i>Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie</i> |

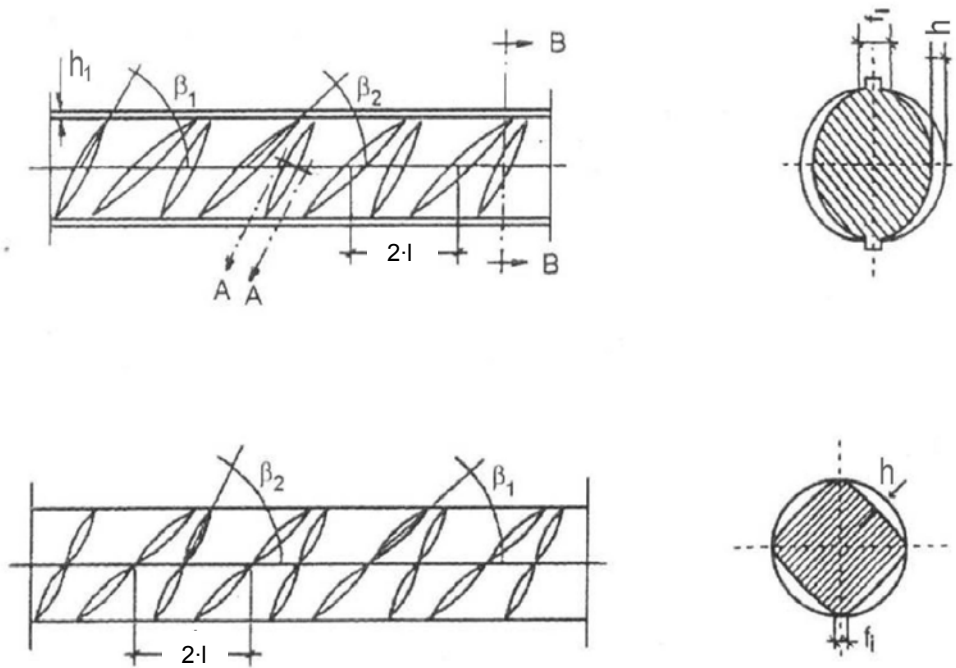
Raporty i sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje

1. LK00-1039/11/Z00NK. Badania prętów żebrowanych o średnicach 10, 16 oraz 32 mm. Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych ITB
2. Raport z badań zmęczeniowych File 11-00165. Laboratorio Celsa Barcelona, 31.05.2011

3. NW-0557/A/04. Przeprowadzenie badań żebrowanych prętów zbrojeniowych wykonanych w Hucie Ostrowiec w postaci prętów prostych od 8,0 do 32,0 mm i w kręgach o średnicy od 8,0 do 16,0 mm o granicy plastyczności 500 MPa - w zakresie koniecznym do uzyskania Aprobaty Technicznej ITB, Zakład Konstrukcji i Badań Wytrzymałościowych ITB, Warszawa, 2005 r.

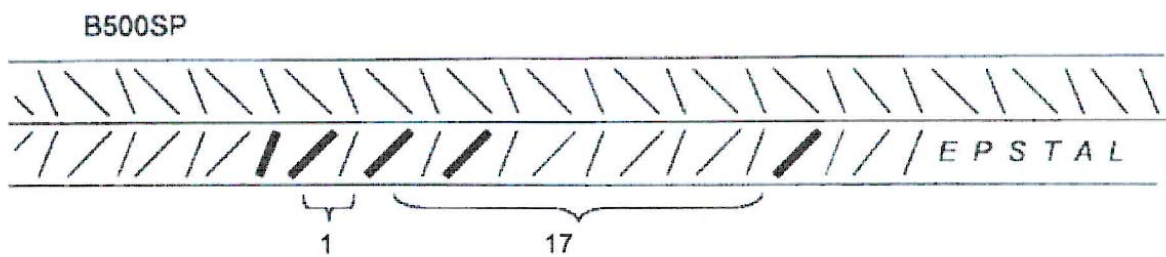
RYSUNKI

| | |
|--|----|
| Rys. 1. Pręty i walcówka żebrowana CELSTAL B500SP..... | 12 |
| Rys. 2. Cechowanie prętów..... | 12 |
| Rys. 3. Cechowanie walcówki..... | 12 |

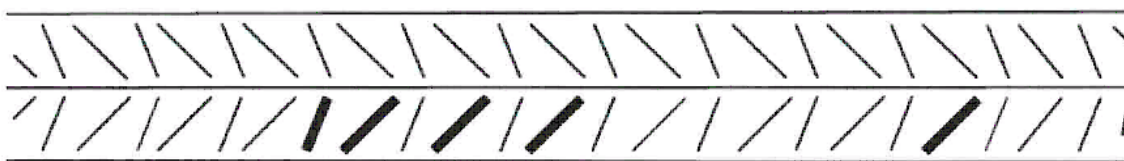


$$\beta_1 = 55 \div 75^\circ; \beta_2 \geq 40^\circ$$

Rys. 1. Pręty i walcówka żebrowane CELSTAL B500SP



Rys. 2. Cechowanie prętów (znakowanie trwałe)



Rys. 3. Cechowanie walcówki w kręgach (znakowanie trwałe)



Instytut Techniki Budowlanej

ISBN 978-83-249-4911-3