

Technologia obróbki prętów zbrojeniowych

We wczesnych latach 90. Masataka Shibata i Atushi Nakazawa z firmy Kawasaki Steel Techno-Wire (Chiba, Japonia) wraz z Juro Mihara z firmy Kawasaki Steel Corporation (Tokio, Japonia), Kiyoshi Masuo z firmy General Building Research Corporation (Osaka, Japonia) oraz Koichi Minami z Uniwersytetu w Hukuyama (Japonia) opracowali nowy rodzaj zbrojenia poprzecznego o granicy sprężystości wynoszącej 1275 N/mm^2 . Element zbrojeniowy składa się z ciągłego strzemienia obwodowego i strzemion wewnętrznych, wykonanych bez spawania z jednego kawałka stalowego pręta. Opracowany system nazwano Continuous Spiral Stirrup (strzemiona tworzące ciągłą spiralę).

Przeprowadzono szereg badań doświadczalnych z kwadratowymi betonowymi słupami, na podstawie których stwierdzono, że w porównaniu z tradycyjnym zbrojeniem strzemiona tworzące ciągłą spiralę wyróżniają się stosunkowo dużą plastycznością oraz znacznie większą wydajnością w zakresie mocowania na placu budowy. Opisywane zbrojenie pozwala w bardziej ekonomiczny sposób konstruować żelbetonowe budynki odporne na trzęsienia ziemi. Od tego czasu wzniesiono dużą liczbę wielopiętrowych budynków żelbetonowych. W budynkach tego typu słupy i belki narażone są na bardzo duże obciążenia osiowe, więc materiały wykorzystywane do ich wykonania powinny mieć dużą wytrzymałość. Kształt zbrojenia na ścinanie ma kluczowe znaczenie dla odporności budynku na trzęsienia ziemi. Na całym świecie przeprowadzono wiele badań poświęconych materiałom z których wykonuje się elementy zbrojenia, oraz kształtom elementów (Yoshioka, Okada i Takeda, 1979; Sheikh

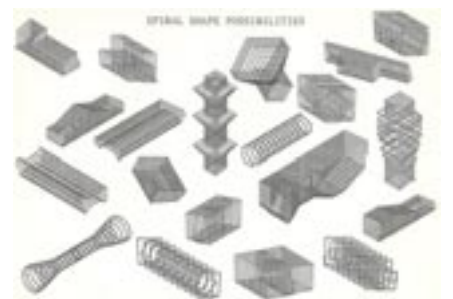
i Uzumeri, 1980, 1982). Obecnie zalecanym rozwiązaniem są strzemiona tworzące ciągłą spiralę, gdyż oferują bardzo dobre właściwości plastyczne.

Niemniej jednak, łączenie ze sobą strzemion o różnych kształtach zabierało na placu budowy mnóstwo czasu. Aby rozwiązać ten problem, firma Eurobend SA opracowała nową maszynę do produkcji strzemion tworzących ciągłą spiralę. Konieczne było stworzenie giętarki, która byłaby w stanie wydajnie produkować elementy zbrojenia o tak skomplikowanych kształtach. Maszyna musiała charakteryzować się bardzo dużą trwałością, mocą oraz precyzją

gięcia i cięcia stalowych prętów o bardzo dużej wytrzymałości na rozciąganie. Ponadto maszyna musiała wyróżniać się wysoką precyzją w zakresie pomiaru długości prętów i kąta gięcia, w celu zagwarantowania prawidłowego formowania zewnętrznych i wewnętrznych pętli spirali.

Nowa maszyna została opracowana przez firmę Eurobend SA, posiadającą „unikatową wiedzę specjalistyczną” w tej dziedzinie.

Maszyna jest wyposażona w system zmienoprądowych silników serwo CNC napędzających zarówno układy prostujące i gnące jak i hydrauliczny system nożyc. Ponadto maszyna posiada system „anti-twist” zapobiegający skręcaniu się prętów. Łatwość obsługi zapewnia panel użytkownika



Możliwe kształty spirali.

a. tradycyjne strzemiona



b. strzemiona w postaci ciągłej spirali



Sposób montażu: a - tradycyjnych strzemion, b - strzemion w postaci ciągłej spirali.

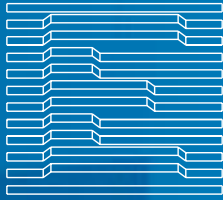


Strzemiona tworzące ciągłą spiralę.



W budynkach tego typu słupy i belki narażone są na bardzo duże obciążenia osiowe, więc materiały wykorzystywane do ich wykonania powinny mieć wysoką wytrzymałość.

Nowa maszyna opracowana przez firmę Eurobend - jedną z cech ją wyróżniających jest możliwość manipulowania wytwarzanym elementem w trzech osiach (X, Y i Z), dzięki czemu posuwowi elementu zawsze towarzyszy obrót.



Innovation & History



- Kompletnie zbrojarnie
- Próciarki rotorowe
- 2D & 3D automaty do strzemion
- Mobilne i stacjonarne linie do cięcia
- Automatyczne giętarki dwugowicowe
- Automatyczne giętarki do spiral
- Zgrzewarki do siatek standardowych i nietypowych
- Zgrzewarki do dystansów i zbrojenia stropów typu Terriva i zespolonych
- Linie do zgrzewania elementów specjalnych
- Precyzyjne próciarki i automatyczne giętarki do drutu

EUROBEND S.A.

350, Tatoiou Ave., 13677 Athens – Greece
 Tel: +30-210-8077775, Fax: +30-210-6206567
 www.eurobend.com; info@eurobend.com

„KAPPA” Piotr Żurawski

ul. Norblina 11, PL 51-664 Wrocław
 Telefon 0048 71 3477172, 0048 603759235
 Fax 0048 71 3477612 biuro@kappa.pod.pl

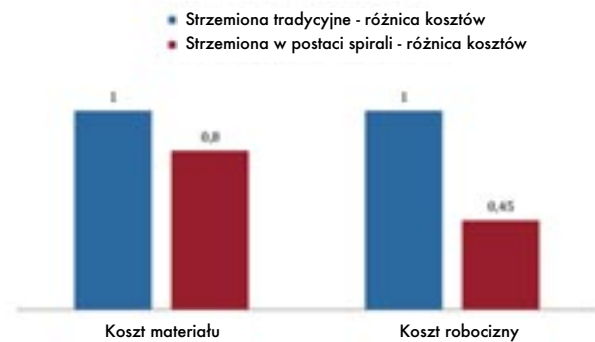
z 15-calowym ekranem. Dzięki powyższemu rozwiązaniu maszyna charakteryzuje się wysoką wydajnością produkcji.

Jedną z cech wyróżniających maszynę jest możliwość manipulowania wytwarzanym elementem w trzech osiach (X, Y i Z), dzięki czemu posuwowi elementu zawsze towarzyszy obrót.

Strzemiona tworzące ciągłą spiralę są łatwe w montażu, pozwalają zredukować siłę roboczą na placu budowy oraz zapewniają wysoką stabilność konstrukcji. Ta unikatowa maszyna przesądziła o praktycznym zastosowaniu zbrojenia w postaci strzemion tworzących ciągłą spiralę.

Korzyści wynikające z zastosowania

Od momentu pierwszego komercyjnego zastosowania elementów zbrojenia w postaci ciągłej spirali przeprowadzono wiele badań mających na celu udokumentowanie wysokiej wydajności tego systemu oraz korzyści wynikających z jego zastosowania.



Porównanie kosztów.

W 1991 roku zbrojenie betonu w postaci strzemion tworzących ciągłą spiralę wykorzystano w 4 wielopiętrowych budynkach z 20-25 kondygnacjami, potwierdzając wysoką wydajność tego systemu. Korzyści wynikające z zastosowania systemu przedstawiono w tabelach poniżej. Szacuje się, że poprzez wykorzystanie ciągłej spirali w żelbetowym budynku można zaoszczędzić ok. 20% kosztów materiału i 45% kosztów robocizny związanej z montażem pojedynczych strzemion.

Dodatkowe zalety to: mniejsza ilość potrzebnej powierzchni magazynowej i łatwy nadzór części; mniejsze przekroje słupów dzięki

CZYNNOŚĆ	Strzemiona tradycyjne	Strzemiona w postaci spirali
Zaopatrzenie i magazynowanie	3 paczki 	1 paczka
Wstępny montaż strzemion wewnętrznych	30 min/słup 	Nie dotyczy
Połączenie z prętami podłużnymi	30 min/słup 	30 min/słup
ŁĄCZNIE	1 godzina/słup	30 min/słup

Porównanie procesu montażu zbrojenia słupa.

zastosowaniu zbrojenia o wysokiej wytrzymałości, co przekłada się na zmniejszenie zużycia betonu i większą powierzchnię użytkową budynku; wyeliminowanie uchwytów dla strzemion, co ułatwia betonowanie.

Korzyści w zakresie zbrojenia betonu

Na Uniwersytecie w Atenach przeprowadzono badania, w ramach których jedna osoba wykonała sześć próbek słupów w tych samych warunkach, odpowiadających normalnym warunkom na placu budowy. Dwie próbki wykonano ze zbrojeniem



Kosz zbrojeniowy z giętej siatki.



Pojedyncze strzemiona.



Strzemiona w postaci ciągłej spirali.

w postaci kosza (tj. giętej stalowej siatki), dwie próbki posiadały zbrojenia złożone z pojedynczych strzemion, natomiast pozostałe dwie próbki wykonano ze strzemionami w postaci ciągłej spirali.

Każdą próbkę umieszczono w symulatorze trzęsienia ziemi i poddano działaniu tej samej siły. Ilość energii pochłoniętej przez próbki do momentu zniszczenia przedstawiono poniżej. Zbrojenie w postaci ciągłej spirali pochłonęło o 50% więcej energii niż zbrojenie w postaci pojedynczych strze-

mion oraz o 100% więcej energii niż gięta siatka (kosz zbrojeniowy).

Maszyny do produkcji zbrojenia w postaci ciągłej spirali

Seria Spiral SE to druga generacja maszyn do prostowania, gięcia i cięcia stalowych prętów, produkujących strzemiona w postaci ciągłej, wielowarstwowej spirali (opatentowana technologia).

Maszyny są przystosowane do obróbki stali z kręgów, stalowych prętów o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie oraz drutu i mogą produkować elementy o dowolnym przekroju (tj. kwadratowym, prostokątnym, wielokątnym, okrągłym, itd.).

Stół odbiorczy jest zsynchronizowany z podzespołami doprowadzającymi oraz gnącymi materiał i podąża za ruchem wyprodukowanych spiral, dzięki czemu możliwa jest precyzyjna produkcja nawet wielowarstwowych elementów o dużych gabarytach.

Unikatowe zalety maszyn z serii Spiral SE to m.in.:

- Mniejszy koszt produkcji w porównaniu z produkcją pojedynczych strzemion – ogromna oszczędność miejsca i kosztów robocizny;
- Nieograniczone możliwości produkcji – wyeliminowanie odpadów;
- Skrócony czas montażu i mocowania elementów zbrojenia na placu budowy – lepsza ochrona konstrukcji;
- Doskonałe prostowanie i precyzyjne podawanie materiału bez uszkodzenia prętów – dzięki zespołowi rolek podających;
- Niższe rolki podzespołów prostujących posiadają napęd, który generuje precyzyjną i jednorodnie rozmieszczoną siłę zapewniającą posuw materiału;



Maszyna z serii Spiral SE.

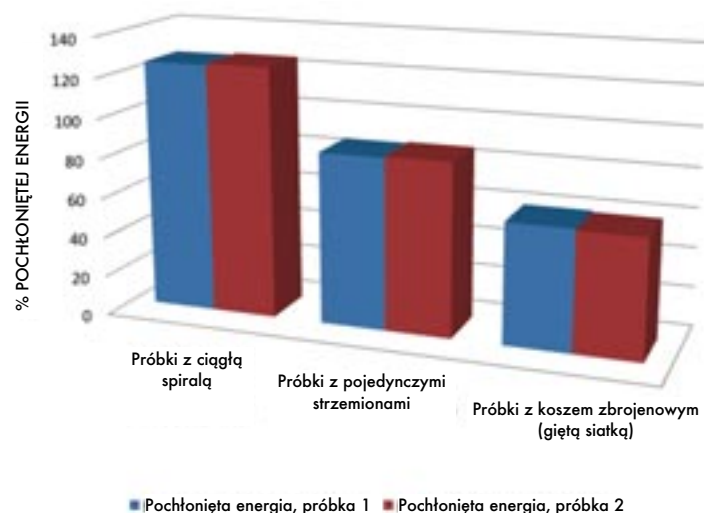
- Zmiana średnicy prętów w ciągu kilku sekund, dzięki „systemowi wstępnej regulacji sześciokątnych trzpieni”;
- Regulowany system anti-twist przeciwdziałający skręcaniu prętów, który zapewnia produkcję płaskich kształtów niezależnie od jakości stalowych prętów oraz skręcenia osiowego i kierunku gięcia (opatentowana technologia);
- Ergonomiczny panel użytkownika z przyjaznym oprogramowaniem;
- Zdalne usuwanie usterek przez Internet.

Giętarki z serii Spiral SP

Giętarki z serii Spiral SP zostały opracowane z myślą o bardzo szybkiej produkcji kwadratowych/prostokątnych spiral o niezwykle precyzyjnych wymiarach (opatentowana technologia).

Wysoką wydajność i doskonałą precyzję zapewniają cztery hydrauliczne głowice gnące zamontowane na wytrzymałej prowadnicy. Najważniejszymi atutami maszyny są jednak jednorodność i stała jakość produkowanych elementów.

Wszystkie głowice gnące posiadają możliwość regulacji w celu skompensowania różnej jakości materiału.



Wyniki porównania.



Seria Spiral SE to druga generacja maszyn do prostowania, gięcia i cięcia stalowych prętów produkujących strzemiona w postaci ciągłej, wielowarstwowej spirali.

Specyfikacja techniczna	Spiral 12 SE	Spiral 16 SE
Rozmiar prętów	Ø 5 - 12 mm	Ø 6 - 16 mm
Prędkość podawania materiału	100 m/min	90 m/min
Prędkość gięcia	800 °/s	800 °/s
Wymiary stołu odbiorczego	800 x 800 mm 1 700 x 1 700 mm	1 700 x 1 700 mm 1 200 x 2 500 mm
Maksymalny kąt gięcia	± 180°	± 180°
Maksymalne przesunięcie boczne	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Dokładność gięcia	± 0,5°	± 0,5°
Maksymalna liczba warstw	do 60 / do 100	do 100
Wydajność produkcji (8-godzinna zmiana, spirala kwadratowa o długości boku 1000 mm)	7,2 t	10 t

Specyfikacja techniczna	Spiral 6 SP	Spiral 8 SP	Spiral 10 SP	Spiral 12 SP
Rozmiar prętów	Ø 4 - 6 mm	Ø 4 - 8 mm	Ø 5 - 10 mm	Ø 6 - 12 mm
Prędkość gięcia	do 35 obr/min	do 30 obr/min	do 30 obr/min	do 25 obr/min
Wymiary stołu odbiorczego	600 x 600 mm	800 x 800 mm	800 x 1 000 mm	1 000 x 1 000 mm
Maksymalny kąt gięcia	90°	90°	90°	90°
Maksymalne przesunięcie boczne	± 0,5 mm	± 0,5 mm	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Dokładność gięcia	± 0,5°	± 0,5°	± 0,5°	± 0,5°
Maksymalna liczba warstw	do 200	do 200	do 200	do 200
Wydajność produkcji (8-godzinna zmiana, spirala kwadratowa o długości boku 500 mm)	5,5 t (Ø 6 mm)	8,1 t (Ø 8 mm)	12,6 t (Ø 10 mm)	15,2 t (Ø 12 mm)

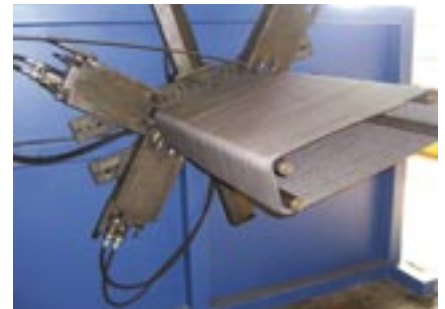


Maszyna z serii Spiral SP.

Unikatowe zalety maszyn z serii Spiral SP to m.in.:

- Mniejszy koszt produkcji w porównaniu z produkcją pojedynczych strzemion – ogromna oszczędność miejsca i kosztów robocizny;
- Nieograniczone możliwości produkcji – wyeliminowanie odpadów;
- Skrócony czas montażu i mocowania elementów zbrojenia na placu budowy – lepsza ochrona konstrukcji;
- Łatwiejsze betonowanie – doskonałe wyprostowanie dzięki dwóm wytrzymałym układom rolek;

- Zmiana średnicy prętów w ciągu kilku sekund, dzięki „systemowi wstępnej regulacji”;
- Prostota mechaniki, szybka zmiana średnicy, minimalny nakład konserwacyjny;
- Dzięki elektronicznie sterowanym urządzeniom bezpieczeństwa maszyna nie musi być nadzorowana podczas pracy.



Giętarki z serii Spiral SP zostały opracowane z myślą o bardzo szybkiej produkcji kwadratowych/prostokątnych spiral o niezwykle precyzyjnych wymiarach (opatentowana technologia).

WIĘCEJ INFORMACJI



EUROBEND S.A.
350, Tatoiu Ave.
13677 Athens, Grecja
T +30 210 8077775 · F +30 210 6206567
info@eurobend.com · www.eurobend.com