

Plan rozwoju: Hybrydowa stalowa konstrukcja z elementów zimnogiętych i kształtowników gorąco walcowanych do konstrukcji mieszkalnych

Wprowadza koncepcję lokalnego zastosowania elementów gorąco walcowanych dla podwyższenia nośności lekkich konstrukcji mieszkaniowych. Omawiane są hybrydowe rozwiązania składające się z dwu i trójwymiarowych podukładów i z elementów indywidualnych.

Spis treści

1.	Wprowadzenie	2
2.	Konstrukcje hybrydowe z kształtowników gorąco walcowanych i elementów zimnogiętych	2
3.	Ustroje hybrydowe	5
4.	Szczegóły połączeń pomiędzy elementami zimnogiętymi i kształtownikami gorąco walcowanymi	7

1. Wprowadzenie

Termin „konstrukcja hybrydowa” ma obecnie w lekkim budownictwie stalowym dwa znaczenia – co może wprowadzać w zakłopotanie. Znaczenia te definiowane są następująco:

- Zastosowanie niewielkiej liczby kształtowników gorąco walcowanych w ramach lekkiego szkieletu stalowego. Poniższy rozdział określa ten przypadek jako „konstrukcję hybrydową z kształtowników gorąco walcowanych i elementów zimnogiętych”
- Kombinowane użycie różnych podukładów konstrukcyjnych w konstrukcji. Określa się to jako „systemy hybrydowe”.

2. Konstrukcje hybrydowe z kształtowników gorąco walcowanych i elementów zimnogiętych

Zdolność do zintegrowania stalowych konstrukcyjnych elementów gorąco walcowanych z projektem lekkiego szkieletu stalowego zapewnia istotne zalety dla konstrukcji budynków mieszkalnych poprzez rozszerzenie zakresu stosowania lekkiego szkieletu stalowego. Zalety te są szczególnie użyteczne gdy tego typu konstrukcja jest wykorzystywana wraz z konstrukcją modułową

Projektowanie układów hybrydowych pozwala na:

- Integrację balkonów w projekcie, jak pokazuje Rys. 2.1
- Ogólniej, na tworzenie wsporników tam gdzie jest to wymagane przez projekt architektoniczny
- Wytrzymałość na wysokie obciążenia punktowe, poza nośnością lekkich elementów stalowych, na przykład słupy w konstrukcjach modułowych, patrz Rys. 2.2
- Łatwiejsza integracja stalowych schodów i szybów windowych z lekką konstrukcją stalową, jak przedstawia Rys. 2.3
- Tworzenie większych rozpiętości w obszarach krytycznych, patrz Rys. 2.4, duże moduły mogą wymagać użycia gorąco walcowanych belek obwodowych do przekrycia odcinków pomiędzy słupami (gorąco walcowanymi)



Rys. 2.1 *Balkony z kształtowników gorąco walcowanych włączone do lekkiej konstrukcji stalowej*



Rys. 2.2 *Prefabrykowane moduły w połączeniu ze szkieletem nośnym w udanym systemie konstrukcyjnym budynków mieszkalnych w Szwecji.*



Rys. 2.3 Prefabrykowana wieża klatki schodowej z kształowników gorąco walcowanych i moduły umieszczone w lekkiej konstrukcji stalowej



Rys. 2.4 Zastosowanie gorąco walcowanych belek jako wsparcie stropu o lekkiej konstrukcji stalowej

3. Ustroje hybrydowe

Warte uwagi są różne typy systemów hybrydowych:

- Jednoczesne użycie modułów trójwymiarowych i dwuwymiarowych paneli ściennych i kaset stropowych. Moduły są projektowane jako elementy nośne, i stropy opierają się na ścianach nośnych i na bokach modułów, jak na Rys. 2.2
- Jednoczesne użycie stalowego szkieletu, modułów i kaset stropowych, jak na Rys. 3.1
- Stalowy podest z elementów gorąco walcowanych na którym umieszczane są moduły albo lekka konstrukcja stalowa, jak na Rys. 3.2
- Zastosowanie stalowych stężonych trzonów do zapewnienia stateczności ogólnej, jak na Rys. 3.3



Rys. 3.1 *Zastosowanie głównej konstrukcji stalowej jako podpory modułów i kasetowych stropowych.*



Rys. 3.2 Konstrukcja stalowego podestu podtrzymującego wyższe moduły



Rys. 3.3 Zastosowanie stężonego stalowego trzonu do zapewnienia stateczności ogólnej

4. Szczegóły połączeń pomiędzy elementami zimnogiętymi i kształtownikami gorąco walcowanymi

Przy obu typach projektowania hybrydowego, z użyciem elementów gorąco walcowanych i elementów zimnogiętych, i systemów hybrydowych, pojawia się wiele połączeń lekkich elementów stalowych i elementów gorąco walcowanych

Rodzaje połączeń zależą od konkretnych kształtów konstrukcji hybrydowych. Główne stalowe elementy gorąco walcowane będą zazwyczaj łączone śrubami, a połączenia między nimi i lekką konstrukcją stalową powinny także zapewniać łatwość wykonania na budowie, i możliwość korygowania odchyłek. Dlatego też mamy dwa standardowe typy połączeń:

- Śruby, zazwyczaj o średnicy 16 lub 20 mm, pracujące w połączeniu raczej na ścinanie niż rozciąganie, aby uchronić się od odkształceń cienkościennych elementów stalowych.
- Wkręty, dla których zwielokrotnione małe otwory w blachach łączących wiercone są wcześniej. Zwykle średnica wkrętów wynosi od 4,8 do 6,3 mm zależnie od typu wkrętów i narzędzi do montażu. Analogicznie jak przy śrubach, wkręty powinny być projektowane tylko na ścinanie..

Nośność śruby o średnicy 20 mm łączącej elementy stalowe o grubości 2 mm wynosi zwykle 20 kN, co jest tylko jedną trzecią jej nośności na ścinanie, nośność jest więc limitowana przez docisk do cienkiej ścianki otworu. Nośność na ścinanie wkręta o średnicy 4,8 mm w stalowym elemencie o grubości 2 mm wynosi 6,5 kN i dlatego 3 wkręty są zasadniczo ekwiwalentem jednej śruby.

Najpopularniejsze typy połączeń:

- Za pomocą blach węzłowych („fin plates”) spawanych do dwuteowego słupa w płaszczyźnie jego środka i łączonych ze środkiem belki przy pomocy minimum 2 śrub albo 6 wkrętów z wstępnie wierconymi otworami
- Kątowniki, albo blachy, albo półki belek na których oparte są dolne płaszczyzny kaset stropowych, dlatego też połączenie umożliwia przenoszenie obciążeń w sposób ciągły. Przykład pokazuje Rys. 2.4

Spawanie jest rzadko używane do łączenia konstrukcji cienkościennych, ze względu na ryzyko narażenia zdrowia z powodu gazów powstających przy spalaniu się powłoki cynkowej.

Nitowanie i gwoździowanie są generalnie stosowane wyłącznie w wytwórniach konstrukcji stalowych. Mogą one być rozwiązaniem ekonomicznym, przy zachowaniu dobrych warunków pracy, i mogą być używane do łączenia między sobą elementów gorąco walcowanych i zimnogiętych

Inne techniki specjalistyczne, jak połączenia zaciskowe, które powstały jako inżynierskie techniki produkcyjne, są w coraz większym zakresie stosowane w wykonywaniu dwu i trójwymiarowych konstrukcji modułowych. Używane są przede wszystkim do łączenia elementów cienkościennych między sobą, i nie są używane w konstrukcjach hybrydowych.

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Plan rozwoju: Hybrydowa stalowa konstrukcja z elementów zimnogiętych i kształtowników gorąco walcowanych do konstrukcji mieszkalnych		
Odniesienie			
DOKUMENT ORYGINALNY			
	Imię i nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	J Baker	SCI	
Zawartość techniczna sprawdzona przez	G W Owens	SCI	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez	Dr R M Lawson	SCI	22.03.06
Zawartość techniczna zaaprobowana przez:			
1. WIELKA BRYTANIA	G W Owens	SCI	18/4/06
2. Francja	A Bureau	CTICM	18/4/06
3. Szwecja	B Uppfeldt	SBI	11/4/06
4. Niemcy	C Müller	RWTH	18/4/06
5. Hiszpania	J Chica	Labein	18/4/06
Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego	G W Owens	SCI	13/7/06
TŁUMACZENIE DOKUMENTU			
Tłumaczenie wykonał i sprawdził:	B. Stankiewicz, PRz		
Tłumaczenie zatwierdzone przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Plan rozwoju: Hybrydowa stalowa konstrukcja z elementów zimnogiętych i kształtowników gorąco walcowanych do konstrukcji mieszkalnych	
Seria		
Opis*	Wprowadza koncepcję lokalnego zastosowania elementów gorąco walcowanych dla podwyższenia nośności lekkich konstrukcji mieszkaniowych. Omawiane są hybrydowe rozwiązania składające się z dwu i trójwymiarowych podukładów i z elementów indywidualnych.	
Poziom dostępu*	Umiejętności specjalistyczne	Profesjonalista
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SS\SS029a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Word 9.0; 10 Pages; 559kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	Plan rozwoju
	Punkt widzenia	Architekt, Inżynier
Temat*	Obszar stosowania	Budownictwo mieszkaniowe
Daty	Data utworzenia	28/04/2009
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*	Polski	
Kontakt	Autor	J Baker, SCI
	Sprawdził	G W Owens, SCI
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
Słowa kluczowe*	Stalowe produkty zimnogięte, Stalowe produkty gorąco walcowane, Śruby, Projektowanie koncepcyjne, Konstrukcje modułarne, Budynki mieszkalne	
Zobacz też	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inne</i>	
Sprawozdanie	Przydatność krajowa	EU



Instrukcje szczególne	
----------------------------------	--