ГОДИШНИК НА УНИВЕРСИТЕТА ПО АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ СОФИЯ

Том Volume 51 2018 Брой Issue 10

ANNUAL OF THE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENGINEERING AND GEODESY SOFIA

Получена: 22.12.2017 г.
Приета: 30.05.2018 г.

ФАСАДНИ СКЕЛЕТА, ИЗПОЛЗВАНИ В БЪЛГАРСКАТА СТРОИТЕЛНА ПРАКТИКА

Л. Хрисчев[1], В. Тепелиев[2]

Ключови думи: *фасадни скелета, класификация, проектиране, изпълнение, системи*

РЕЗЮМЕ

В статията са разгледани някои видове фасадни скелета, използвани в момента в нашата строителна практика. Предложена е класификация на тези временни съоръжения за строителството, като по-подробно е дадена информация за различните системи рамкови скелета и скелетата, изпълнени от отделни елементи. Направен е анализ на някои системи, предлагани от български и чуждестранни производители. В заключение са формулирани изводи за състоянието на този сегмент от строителния бранш, като са предложени и насоки за изследвания с цел решаване на някои специфични проблеми.

1. Въведение

Фасадните скелета съвместяват две основни функции – осигуряване на безопасен достъп до фасадите по височина на сградите и съоръженията, и гарантиране на удобство и ергономичност при изпълнение на строителните и монтажните работи. Фасадните скелета намират масово приложение в нашата строителна практика при изпълнението на фасадни топлоизолационни системи, изпълнение на окачени фасади, направа на мазилки, бояджийски работи, облицовки и др.

По своето същество, фасадните скелета спадат към работните скелета, които представляват временна конструкция, която е необходима за осигуряване на безопасно

[1] Лъчезар Хрисчев, доц. д-р инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: l.hrischev@abv.bg
[2] Венцислав Тепелиев, инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: v.tepeliev@abv.bg

работно място за изграждането, поддръжката, ремонта или разрушаването на сгради и други строителни конструкции, както и на необходимия за това достъп [1, 2].

Съвременните изисквания на строителната практика са наложили развиването на фасадните скелета в посока на олекотяване на елементите, при осигуряване на необходимата носимоспособност на конструкцията. Към настоящия момент, у нас са въведени като БДС, европейските стандарти от пакета „Временни съоръжения за строителството", регламентиращи изискванията към материалите за изработване на елементите на скелетата, тяхното проектиране и изпълнение. Същите съдържат редица концепции и изисквания, които са нови за нашата строителна практика, и които е необходимо допълнително да бъдат анализирани. Така например, проектирането на конструкцията на строителните скелета следва да се извършва съгласно изискванията на БДС EN 12811-1 и БДС EN 12810-2. При проектирането е необходимо използването на по-сложни изчислителни модели за цялостен анализ, които да отчитат специфичните особености на скелетата – висока стройност на елементите, ексцентрично свързване на възлите, влияние на началните несъвършенства, P-Δ ефектите и др. [3]. Друго съществено изискване е гарантиране нужното ниво на безопасност в рамките на работния фронт. Изследвания, провеждани в България и чужбина, сочат, че скелетата са опасен източник на тежки трудови злополуки и значителен процент от инцидентите в следствие на падане от височина, са именно при използването на строителни скелета [4, 5].

Понастоящем у нас се използват различни типове фасадни скелета, голяма част от тях са производство на чуждестранни производители, отличаващи се с конкретни специфични особености. Именно поради тази причина, тяхното познаване и правилно използване има пряко отношение към качественото и безопасно изпълнение на строителните и монтажните работи.

Целта на статията е да се систематизират изискванията към фасадните скелета съгласно действащите нормативни документи и стандарти, като се направи паралел и се открият спецификите на скелетата, реално използвани в нашата строителна практика. На тази база да се формулират изводи за състоянието на този сегмент от строителния бранш, като се предложат и насоки за изследвания, с цел решаване на някои специфични проблеми.

2. Класификация на фасадните скелета

Фасадните скелета могат да се класифицират в зависимост от различни признаци: в зависимост от вида на материала, от който са изработени; според начина на ползване; според разположението в пространството; в зависимост от вида на основните носещи и укрепващи елементи; в зависимост от вида на укрепването, осигуряващо коравината на конструкцията на скелето във вертикалните равнини; в зависимост от класа по широчината за работните зони; в зависимост от класа по вътрешните вертикални размери; в зависимост от класа по натоварване за работните площи; в зависимост от това дали скелето е покрито или непокрито; според начина за достъп по вертикала и др. [1, 6, 7, 8, 9]. Изложението по-долу е базирано именно на информацията, представена в тези източници и в действащите у нас стандарти.

2.1. В зависимост от вида на материала, от който са изработени

В зависимост от вида на материала, фасадните скелета биват:

– дървени;

– метални (стоманени и алуминиеви);

– комбинирани.

Тук е характерно, че при проектирането на комбинирани скелета и тяхното изпълнение, е необходимо да се обръща внимание на участъците, в които скелето е изпълнено от различни материали.

2.2. В зависимост от вида на основните носещи и укрепващи елементи

В зависимост от вида на основните носещи елементи, фасадните скелета биват:

– тръбни;

– рамкови;

– модулни.

Тръбното скеле (известно още и като универсално тръбно скеле) се състои от отделни стоманени тръби и съединители. Освен за фасадни скелета може да се използва и като подпорно скеле за изпълнение на стоманобетонни и монтажни работи, за носещи конструкции на временни сгради, навеси и козирки за обезопасяване срещу падащи предмети, пасарелки и проходи за преминаване и др.

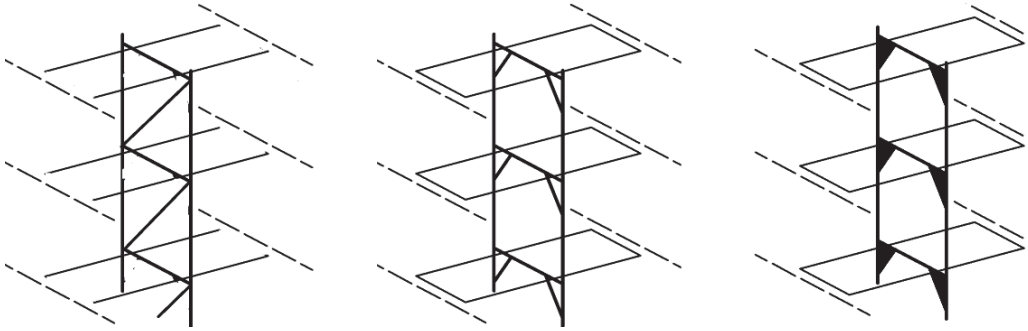
Рамковите скелета най-често са част от система на скеле по смисъла на т. 3.1 на БДС EN 12810-1. Състоят се от отделни рамки, като в конструктивно отношение се срещат в три варианта: хоризонтални рамки и вертикални тръби и укрепващи връзки; вертикални рамки и укрепващи връзки, вертикални и хоризонтални рамки. Рамковите с вертикални рамки от своя страна могат да бъдат класифицирани в зависимост от вида на рамките на: скелета със затворени "□"-образни рамки; скелета с отворени "П"-образни рамки; скелета с "Н"-образни рамки и скелета с "Т"-образни рамки.

Модулните скелета се изпълняват по модулна система, в която напречните хоризонтални ригели и стойките са отделни компоненти, като на предварително определени (модулни) разстояния осигуряват възможност за свързване с други елементи на системата на скелето.

2.3. В зависимост от вида на укрепването, осигуряващо коравината на конструкцията на скелето във вертикалните равнини

Конструкцията на фасадните скелета е необходимо да бъде осигурена както в напречната вертикална равнина (перпендикулярно на скелето), така и в надлъжната вертикална равнина (успоредно на скелето).

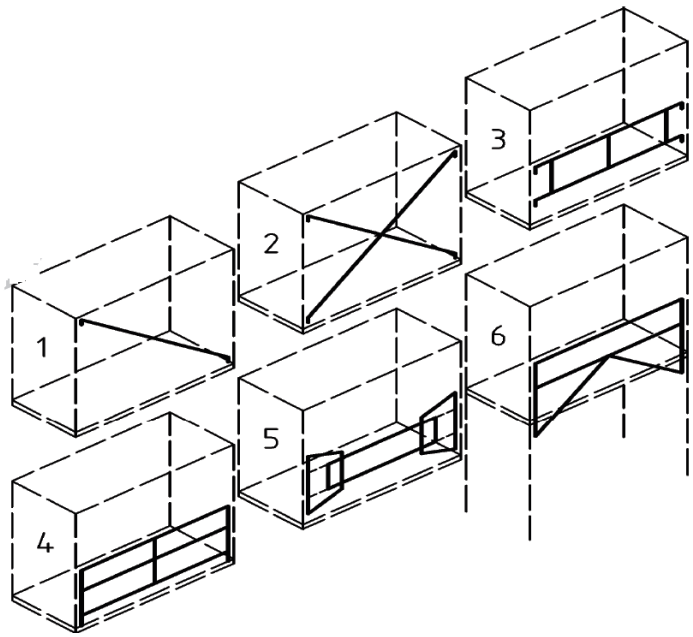
На фиг. 1 са представени различни решения по отношение на укрепването в напречната вертикална равнина, в зависимост от типа на скелето. При изпълнение на тръбни скелета, укрепването се реализира посредством диагонално разположени стоманени тръби (фиг. 1*а*). При използването на рамкови скелета укрепването се осигурява от самите рамки, при които повишаването на коравината в напречно направление се осигурява чрез допълнителни наклонени тръби в зоната на възлите (фиг. 1*б*) или чрез допълнителни елементи под формата на планки със съответните геометрични размери (фиг. 1*в*).



а) *б)* *в)*

Фиг. 1. Осигурена на конструкцията на скелето в напречната вертикална равнина
а) при тръбни скелета, б) при рамкови скелета, чрез допълнителни наклонени тръби; в) при рамкови скелета, чрез допълнителни елементи под формата на планки

Укрепването в надлъжната вертикална равнина се базира на укрепване на външната повърхност на скелето. Може да се извърши с диагонали, монтирани в различна конфигурация или с използването на парапетните рамки като укрепващи елементи. Различни възможни решения са представени на фиг. 2. Тук следва да се има предвид, че парапетът е страничен компонент за защита, който е предназначен да придаде сигурност както по време на монтаж и демонтаж, така и по време на експлоатация. В определени случаи обаче и в зависимост от конкретната система, може да играе ролята и на осигуряващ конструкцията на скелето елемент.



Фиг. 2. Осигурена на конструкцията на скелето в надлъжната вертикална равнина
1 – с диагонали; 2 – с кръстосани диагонали; 3 – с рамка за парапет тип "a"; 4 – с рамка на парапет тип "b"; 5 – с рамка на парапет тип "c"; 6 – с елемент на парапет тип "d"

2.4. В зависимост от класа по широчината за работните зони

Класовете по широчина на работните зони на работните, в т.ч. и на фасадните скелета са регламентирани в БДС EN 12811-1 Временни съоръжения за строителство. Част 1: Скелета. Експлоатационни изисквания и основно проектиране. Стандартът определя седем класа по широчина (вж. табл. 1). Широчината w е цялата широчина на работната площадка, включително до 30 mm от предпазния борд. Изисква се също, светлото разстояние между стойките c да бъде най-малко 600 mm, а светлата широчина на стълбите не трябва да е по-малка от 500 mm.

Таблица 1. Класове по широчина за работните зони

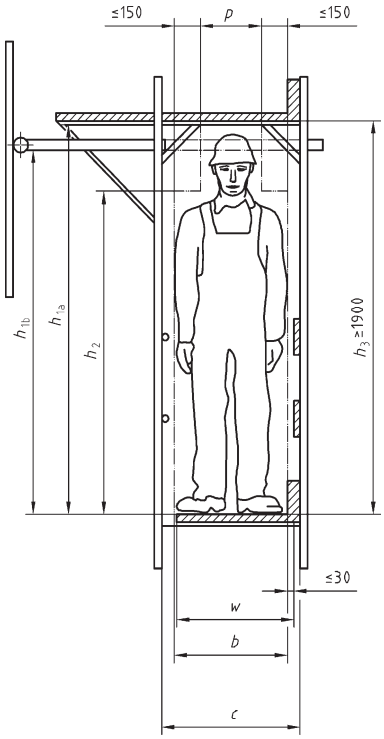
Клас по широчина	*W*, m
W06	$0{,}6 \le w < 0{,}9$
W09	$0{,}9 \le w < 1{,}2$
W12	$1{,}2 \le w < 1{,}5$
W15	$1{,}5 \le w < 1{,}8$
W18	$1{,}8 \le w < 2{,}1$
W21	$2{,}1 \le w < 2{,}4$
W24	$2{,}4 \le w$

2.5. В зависимост от класа по вътрешните вертикални размери

Според височината между две работни площадки скелетата се разделят на два класа (H_1 и H_2). Минималният светъл вътрешен вертикален размер h_3 между работните площадки трябва да е 1,90 m. Изискванията към вътрешните вертикални размери за височината h_{1a} между работните площадки и хоризонталните напречни тръби или за височината h_{1b} (вж. фиг. 3) между работните площадки и свързващите елементи са дадени в табл. 2.

Таблица 2. Класове по широчина за работните зони

Клас	Светъл вътрешен вертикален размер		
	Между работните площадки, h_3	Между работните площадки и напречните хоризонтални тръби или свързващите елементи h_{1a}, h_{1b}	Минимална светла височина на ниво рамо h_2
H_1	$h_3 \ge 1{,}90$ m	$h_{1a} < 1{,}90$ m $h_{1b} < 1{,}90$ m	$h_2 \ge 1{,}60$ m
H_2	$h_3 \ge 1{,}90$ m	$h_{1a} < 1{,}90$ m $h_{1b} < 1{,}90$ m	$h_2 \ge 1{,}75$ m



b е пространство за свободно придвижване;
c – светло разстояние между стойките;
h_{1a}, h_{1b} – светъл вътрешен вертикален размер между работните площадки и хоризонталните напречни тръби;
h_2 – светла височина на рамото;
h_3 – светла вътрешна височина между работните площадки;
p – светла вътрешна широчина на тавана;
w – широчина на работната зона.

Фиг. 3. Изисквания за вътрешни вертикални размери и широчини на работните площи

2.6. В зависимост от класа по натоварване за работните площи

В зависимост, различните работни условия, в европейския стандарт БДС EN 12811-1 са определени шест класа по натоварване. Експлоатационните натоварвания са дадени в табл. 3. Класът по натоварване за работните площи следва да съответства на характера на работата. В изключителни случаи, когато не е целесъобразно да се приеме един от класовете по натоварване или извършваната дейност е по-тежка, може да се приемат и определят различни параметри.

Таблица 3. Експлоатационни натоварвания върху работните площи

Клас по натоварване	Равномерно разпределен товар	Концентриран товар върху площ 500 mm × 500 mm	Концентриран товар върху площ 200 mm × 200 mm
	q_1, kN/m^2	F_1, kN	F_2, kN
1	0,75	1,50	1,00
2	1,50	1,50	1,00
3	2,00	1,50	1,00
4	3,00	3,00	1,00
5	4,50	3,00	1,00
6	6,00	3,00	1,00

2.7. В зависимост от това дали скелето е покрито или непокрито

В зависимост от това, дали скелетата са покрито или не, те се класифицират в два класа:

– клас А – без покривало;

– клас В – с покривало.

Покривалото представлява материал от плат или мрежа, предназначен обикновено за предпазване от прах и атмосферни въздействия, но също така може да се използва и за осигуряване на изискванията за ЗБУТ – например за защита от падащи предмети. Мрежата се дефинира като пропусклив материал за покриване, докато платнището се дефинира като плътен материал за покриване на скеле. Налице са и случаи, при които за покриване на скелетата се използват рекламни пана, транспаранти и други подобни, най-често изработени върху платнища от винил или мрежи с ниска пропускливост.

3. Компоненти, елементи и специфични особености на различните типове фасадни скелета

В настоящата част на статията са разгледани някои специфични особености на различни видове фасадни скелета, използвани в нашата строителна практика и класифицирани в т. 3.3.

3.1. Специфични особености на металните тръбни фасадни скелета

Металното тръбно скеле (универсалното тръбно скеле) може да се използва самостоятелно или като спомагателно към фасадното рамково или модулно скеле. Много често, прилагането му е най-рационално в места със затруднено изграждане на стандартните системи скелета като стълбищни клетки, рампи, асансьорни шахти, конзолни изнасяния от фасади и други. Този тип скелета се изпълнява от тръби с диаметър 48,3 mm, като дължината им варира от 1 до 6 m. Тръбите трябва да са изработени от стомана с минимална номинална граница на провлачане 235 N/mm² и минимална номинална дебелина на стената 3,2 mm [1]. Тръбите се използват в конструкцията на скелето за изпълнение на стойки, укрепващи елементи във вертикалната равнина, укрепващи елементи в хоризонталната равнина, напречен и надлъжен хоризонтален ригел, диагонали и съединители. Характерно е, че устойчивостта на този тип скелета в напречната вертикална равнина се осигурява посредством напречни диагонали, които се монтират във вертикалните равнини в краищата на скелето и през определен брой полета в равнината на кръстосване (или пресичане) с надлъжните диагонали [10, 11]. Други компоненти на скелето са: анкери, опорни и винтови пети, съединители, платформи, различни елементи за странична защита и др. Към всеки един от компонентите се предявяват конкретни изисквания, като например, нормалните съединители (RA) клас А трябва да притежават характеристична носимоспособност при приплъзване 10 kN, а тези от клас В съответно 15 kN [12]. Изискванията към съединителите, болтовете и опорните плочи са регламентирани в БДС EN 74 Съединения, болтове и опорни плочи за работни и носещи скелета от стоманени тръби. Изисквания и методи за изпитване.

Този тип скелета се характеризират с редица недостатъци: високата трудоемкост при неговия монтаж и демонтаж; необходимост от допълнително осигуряване на плат-

формените елементи срещу приплъзване; затруднения във връзка с осигуряването на ЗБУТ, най-вече по отношение на изпълнението на бордова дъска и практическото решаване на въпроса с достъпа до отделните нива; затруднено преминаване в зоните, където между стойките са монтирани допълнителни укрепващи елементи във вертикалната равнина (напречни диагонали) и др.

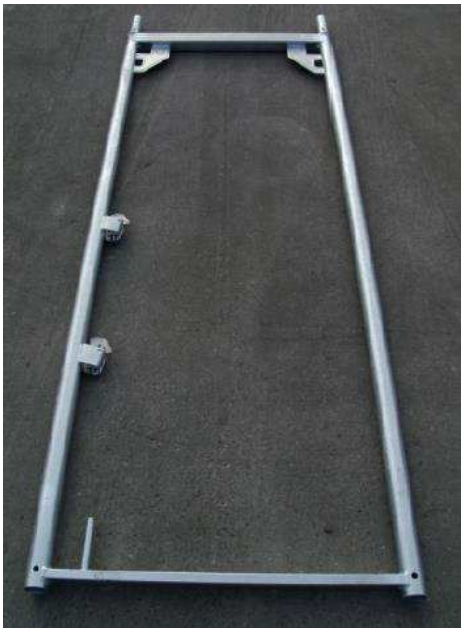
3.2. Специфични особености на рамковите фасадни скелета

3.2.1. Скелета със затворени "□"-образни рамки

Основен компонент на този тип скелета са затворените рамки, вертикалните стойки, на които са изпълнени от стоманени или алуминиеви тръби с номинален диаметър 48,3 mm. Посредством рамките се осигурява конструкцията на скелето в напречната вертикална равнина. Прилагат се рамки с височини 2,0 m, 1,5 m, 1,0 m и 0,5 m.

Характерно е, че като компоненти на рамката се използват два напречни хоризонтални ригела, съответно в горния и в долния край. В различните патентовани и фирмени системи се предлагат различни варианти за изпълнение на тези ригели. Едно от решенията е горният ригел да бъде изпълнен от U-профил, в който се монтират свързващите елементи на пътеките (вж. фиг. 4 и фиг. 6). Така например, при системата на фирма *"LAYHER"* – скеле *"Blitz 70"*, ригелът е решен с използването на U профил 49 × 60 × 3,0 mm, докато при системата на фирма *"ALTRAD plettac assco"* – тип скеле *"Assco quadro 70"* се използва U профил 48 × 53 × 2,5 mm [14].

Друго решение е, горният ригел да бъде изпълнен от профил с правоъгълно напречно сечение, като към него са заварени къси стоманени пръти (т.нар. шипове или дорници) с диаметър най-често от 12 до 18 mm, към които се свързват оформените с кръгли монтажни отвори платформени елементи.



Фиг. 4. Затворени "□"-образни рамки [2]

а)

б)

Фиг. 5. Платформени елементи [2]

а) с отвори за свързване към къси прътi на горния ригел;
б) със свързващи елементи за монтиране към U-образния профил на горния ригел

Фиг. 6. Свързване на платформени елементи към U-образния профил на горния ригел [13]

Фиг. 7. Общ вид на възела рамка-платформен елемент-диагонал [13]

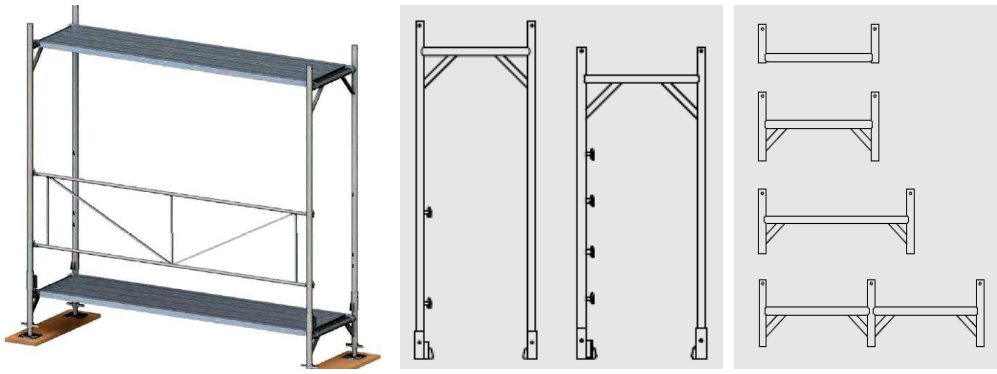
Долният ригел представлява стоманен профил, свързан към стойките на рамката посредством електродъгови заварки. Може да бъде изпълнен с кръгло напречно сечение или с кутиеобразно сечение. Едно от най-често срещаните сечения на профили за оформяне на долния ригел е 40 × 20 × 2 mm. Такива размери са възприети при редица системи: системата на фирма "*LAYHER"* – скеле "*Blitz 70"*; на фирма "*ALTRAD plettac assco*" – тип скеле "*Assco quadro 70"*, на фирма "*Scafom-rux deutschland" GmbH* – тип скеле "*Framescaff"* и др. В системата на фирма "*MJ-Gerüst"* – тип скеле "*UNI 70*", долния ригел е решен с използването на профил с кръгло напречно сечение с диаметър 33,7 mm и дебелина на стената 1,8 (2,6) mm [14].

При скелетата със затворени рамки, надлъжното укрепване на конструкцията на скелето най-често е решено с използването на единични диагонали (вж. фиг. 15) или посредством рамката на парапета. Платформите са изработени най-често от стомана, алуминий, дърво или комбинация между тях. При рамковите скелета, характерно е това, че именно от дължината на платформените елементи се определя модулния размер (т.е. разстоянието между рамките), като платформите могат да се състоят от един или повече платформени елемента.

3.2.2. Скелета с "П"-образни рамки

Фасадните скелета с "П"-образни рамки са системи, които се сглобяват от отделни рамки с височина от 50 до 200 cm (фиг. 8). Рамките са съставени от тръбни вертикални стоманени или алуминиеви стойки и напречни хоризонтални ригели, монтирани в горната част на стойките. Вертикалните стойки при всички системи са изпълнени от стоманени или алуминиеви тръби с номинален диаметър 48,3 mm и дебелини на стените минимум 2,9 mm. Напречните хоризонтални ригели най-често са с кръгло напречно сечение, с номинален диаметър 48,3 mm и дебелини на стените минимум 2,9 mm, като се заваряват на различни ширини – от 70 cm до 100 cm и повече. Така например, при фасадните скелета, произвеждани от *„Кофражна техника“ АД*, ширината на рамката, определена от дължината на хоризонталния ригел, е 100 cm [15], а при тези, производство на *„Храмар“ ЕООД*, ширината на рамката е 95 cm. При системата *“EU-N1 BOC 105”* на италианската компания *“Eurotempo”*, осевото разстояние между вертикалните стойки е 105 cm [16], а при системите “*Mato 1”* и *“Mato 2”* на *“Tobler” AG*, ширината на рамките е съответно 70 cm и 65 cm [17, 18].

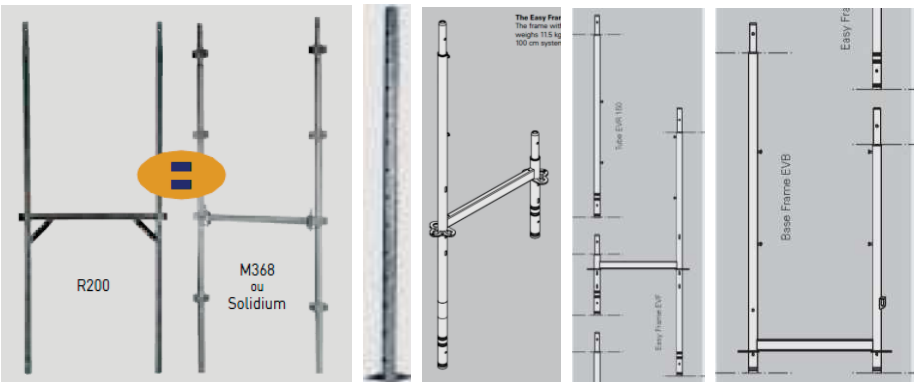
При този тип рамки, повишаването на коравината в напречно направление се осигурява чрез допълнителни наклонени тръби в зоната на възлите (фиг. 1*б*, фиг. 8). Надлъжното укрепване на конструкцията на скелето най-често е решено с използването на единични диагонали или посредством рамката на парапета, която е оборудвана с допълнителни усилващи диагонали.



Фиг. 8. Елементи на системи с "П"-образни рамки [17, 18]

3.2.3. Скелета с "Н"-образни и "Т"-образни рамки

Носещата конструкция на тези скеле-системи се състои от "Н"-образни и "Т"-образни рамки [19, 20], конфигурирани от два основни конструктивни елемента, вертикални стойки и хоризонтални ригели (фиг. 9). Вертикалните стойки са тръбни с възможност за монтаж на ригелите на няколко нива през 50 cm. Напречните ригели са със затворени напречни сечения (правоъгълно – с широчини 67 и 100 cm при системата *PERI UP Easy* и кръгло – при системата *Comabi R200* с диаметър Ø48,3 mm и широчина 80 cm). Към основните елементи, в надлъжно направление се монтират диагонали, които повишават коравината на конструкцията на скелето. Работните зони се осигуряват платформи с платформени елементи (комбинирани от алуминий и дърво), най-често с размери 300 cm × 73 cm или стоманени с различни типоразмери (300 cm × 36 cm на *Comabi R200* и стоманени пътеки 300 cm × 33 cm на *PERI UP Easy*, със или без покритие от шперплат).



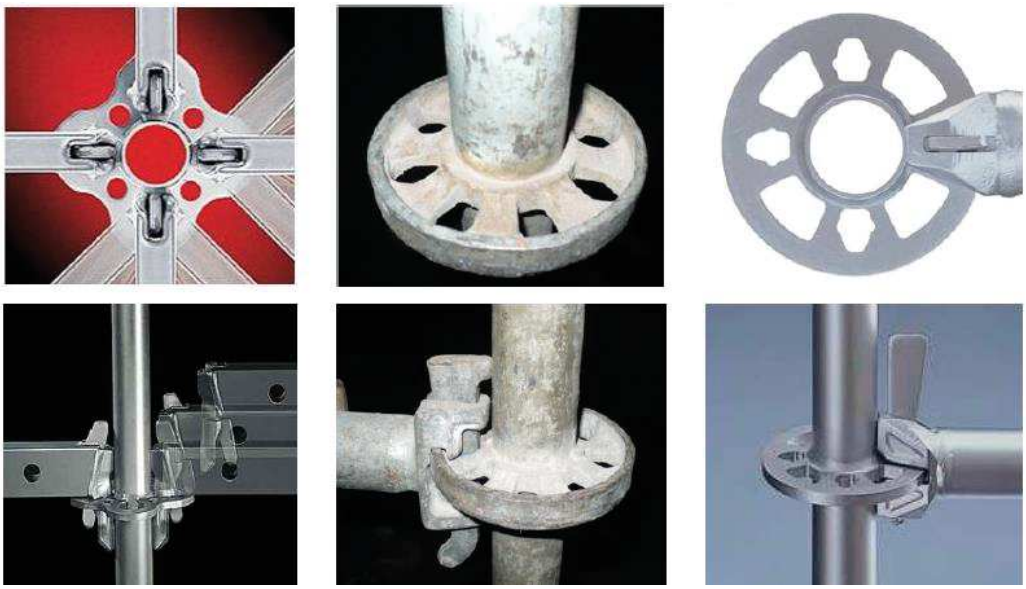
а) *б)*

Фиг. 9. Общ вид на рамките

а) "Н"-образни рамки [19]; б)"Т"-образни рамки [20]

3.3. Специфични особености на модулните скелета

Характерно за модулните скелета е това, че те се изпълняват по модулна система, в която напречните хоризонтални ригели и стойките са отделни компоненти. На предварително определени (модулни) разстояния е осигурена техническа възможност за свързване на вертикалните стойки с други елементи на системата на скелето. Свързването се реализира, без да се използват болтови връзки, ключови връзки или съединители. Те са заменени от глава с клиновидна осигуровка срещу изваждане и фиксиращи розеткови възли. Решения за различни патентовани розеткови възли са представени на фиг. 10.



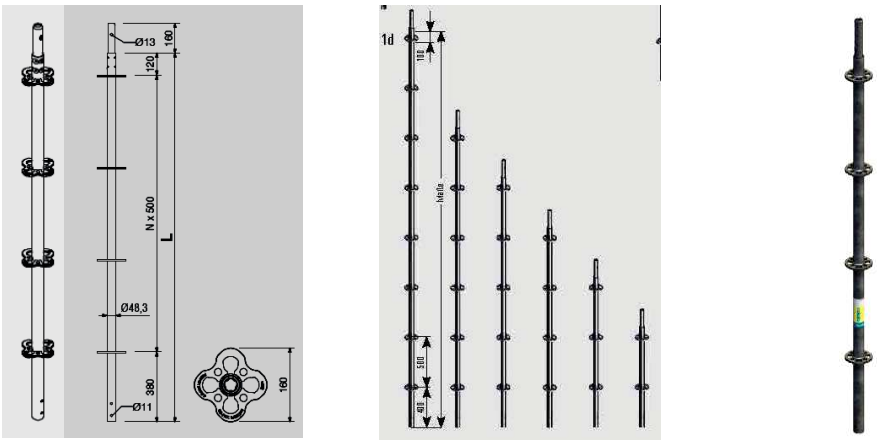
а) *б)* *в)*

Фиг. 10. Решения за изпълнение на розеткови възли [2]

*а) при система **PERI UP Rosett**; б) при система **Modex**; в) при система **LAYHER Allround***

Стойките се изработват с различна дължина от 0,5 m до 4,0 m, като разстоянието между розетковите възли е 50 cm [21, 22, 23, 24]. Това дава възможност, чрез свързване с другите компоненти на системата, да се оформят платформите и платформените елементи, парапетите за странична защита, диагоналите и т.н. Дебелината на стените на тръбите, от които са изработени стойките, зависи от вида на материала, като при стоманени тръби най-често е 3,2 mm (при системи *Layher Allround* и *PERI UP Rosett Flex*), а при алуминиеви тръби е 4,0 mm (при система *Layher Allround*) [21, 23].

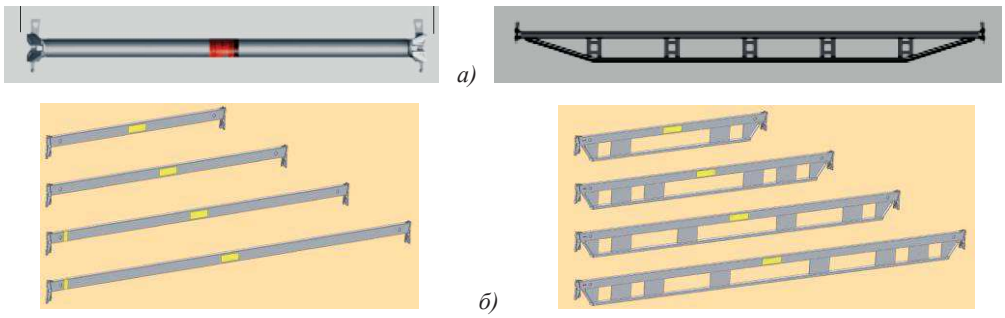
Хоризонталните ригели, свързващи стойките, могат да са изпълнени от елементи с кръгло напречно сечение или от съставни сечения, като дължината им при различните производители варира от 0,73 m до 1,4 m (фиг. 12). Надлъжните укрепващи елементи (диагонали), с които се осигурява коравина на конструкцията, са с кръгло или правоъгълно затворено напречно сечение и се монтират към стойките диагонално (еднопосочно или двупосочно). Платформите се реализират с използването на един или два платформени елемента от перфорирана ламарина/алуминий с типова единична ширина 25 cm и с растерни дължини от 50 до 300 cm. Някои производители предлагат платформени елементи с покрития от фибростъкло, дърво или шперплат (*Layher Allround, Doka Working scaffold Modul*). Достъпът по височина се осигурява със стълбищни модулни клетки и площадки.



а) *б)* *в)*

Фиг. 11. Вертикални стойки с розеткови възли

а) PERI UP Rosett Flex [22]; б) Layher Allround [21]; в) ***Doka*** *Working scaffold Modul [24]*



а) *б)*

Фиг. 12. Хоризонтални конструктивни ригели на модулни скелета [21, 22]

а) О – хоризонтален ригел и U-двоен – носещ ригел (LAYHER Allround);
б) хоризонтален (UH) и усилен хоризонтален олекотен ригел (UHV) (PERI UP Rosett Flex)

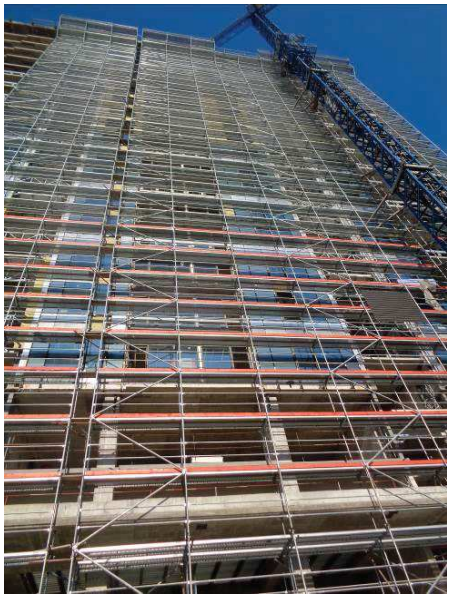
4. Фасадни скелета, използвани в българската строителна практика

В рамките на настоящото изследване беше направено проучване за приложението на различните системи фасадни скелета, използвани в нашата строителна практика. То е реализирано чрез извършване на наблюдение върху петдесет и два строителни обекта, изпълнявани в периода 2016 – 2017 г. в различни градове на територията на България. Освен това е направено проучване на системите, предлагани от водещи производители и дистрибутори на строителни скелета у нас.

Предвид сравнително ограничения обем на извадката, настоящото проучване следва да се разглежда по-скоро като пилотно, като се предвижда неговото допълване и конкретизиране. Примери за някои приложения на различните типове фасадни скелета са представени на фиг. 13 – фиг. 16.

Фиг. 13. Дървено фасадно скеле

Фиг. 14. Тръбно фасадно скеле



Фиг. 15. Рамково скеле със затворени рамки

Фиг. 16. Рамково скеле с "П"-образни рамки

При извършване на проучването беше установено, че към настоящия момент у нас се използват системи фасадни скелета на редица български и чуждестранни производители. От българските производители могат да бъдат посочени *„Кофражна техника“ АД, „Храмар“ ЕООД, „Строителни скелета“ ООД, Аксис ДЗЗД, „Ибертек скафолдинг“ ЕООД* и др. От чуждестранните производители, у нас се предлагат системи фасадни скелета на *Layer* (Германия), *Altrad plettac assco* (Германия), *Tobler* (Швейцария), *MJ Gerust* (Германия), *Scafom-Rux* (Германия), *Peri* (Германия), *Doka* (Австрия), *Pionart* (Полша), *Ponteggi Eurotempo* (Италия), *Redaelli* (Италия), *Comabi* (Франция) и др.

Фасадните скелета, които се предлагат, са от всички типове, дискутирани в т. 4 на настоящата статия, в т.ч. тръбни, рамкови и модулни. Производителите или дистрибуторите разполагат с необходимата техническа документация, като известно неудобство се създава от това, че няма национално нормативно изискване, тази документация да бъде предоставяна на български език.

В практиката се използват както метални (стоманени и алуминиеви), така и дървени скелета. Най-често се използват рамкови скелета със затворени рамки и такива с отворени "П"-образни рамки. Беше констатирано също, че при височини на сградите над 24 m, основно се използват рамкови скелета със затворени рамки. Рамковите скелета, които се използват, са с широчина до 1,20 m и са основно клас W0,6 и клас W0,9.

Сравнително ограничено е прилагането на тръбни скелета. Срещат се предимно в по-малките населени места и/или при сравнително малки площи на фасадите.

Дървените скелета като цяло намират най-малко приложение. Прилагат се при малък обем на работите и се използват най-вече в райони, където са налице запаси или сравнително лесно може да се осигури необходимият дървен материал.

Ограничено е и прилагането на модулните скелета, специално при изпълнение на строителни и монтажни работи по фасадите на сградите.

Като цяло обаче, прави впечатление, че са налице и редица пропуски по отношение на осигуряването на изискванията за ЗБУТ при работа на височина и осигуряването на техническата безопасност на скелетата, в т.ч. и осигуряване на тяхната устойчивост.

5. Изводи

Въз основа на направеното проучване на нормативната уредба и действащите български стандарти, свързани с фасадните скелета, както и от извършените наблюдения върху този сегмент от строителния сектор, могат да се направят следните основни изводи:

- с въвеждането на стандартите от пакета „Временни съоръжения за строителството“ ние вече разполагаме с конкретна нормативна база за проектиране и изпълнение на строителните скелета;
- у нас се предлагат системи фасадни скелета на редица български и чуждестранни производители, удовлетворяващи изискванията на действащите европейски стандарти;
- най-често се прилагат рамкови скелета със затворени рамки и такива с "П"-образни рамки;
- при сгради с височина над 24 m, основно се използват рамкови скелета със затворени рамки;

- рамковите скелета, които се използват, в масовия случай са клас W0,6 и клас W0,9;
- ограничено е прилагането на тръбните скелета, като те се използват основно при сравнително малки площи на фасадите и по-често в по-малките населени места;
- най-малко приложение имат дървените скелета.

Може да се заключи, че предвид това, че съвременната тенденция е свързана прилагането основно на рамкови скелета, то насоките за изследвания трябва да са фокусирани именно към този тип системи. Още повече, че съгласно действащите нормативни документи, всички скелета, за които липсва документацията на производителя или в нея не са обхванати замислените структурни конфигурации трябва да бъдат изпълнявани на базата на индивидуални проектни решения.

Благодарности

Авторите изказват благодарност на г-н Иво Дочев – Председател на българска скеле асоциация, инж. Младен Захариев – Управител на „Лайер България“ ЕООД и инж. Страхил Чалъков – Технически експерт в „Лайер България“ ЕООД за професионалните съвети при изготвянето на статията.

ЛИТЕРАТУРА

1. БДС EN 12811-1 Временни съоръжения за строителство. Част 1: Скелета. Експлоатационни изисквания и основно проектиране.
2. *Blazik-Borowa, E., M. Pienko*. Scaffoldings. Lublin University of Technology, Lublin, 2017.
3. *Белева, К., Б. Белев, Д. Василев.* Основни принципи и правила за проектиране на фасадни скелета по европейските стандарти. Сборник с доклади на XI международна научна конференция ВСУ'2011, София, 2011.
4. *Георгиев, Т., А. Хандрулева.* Употребата на инвентарни тръбни скелета в строителната практика – източник на тежки злополуки. Актуалност на проблема и тенденции. Доклад на IV международна научно-приложна конференция „Архитектура, строителство – съвременност” на ВСУ „Черноризец Храбър”, Варна, 2007.
5. *Rubio-Romero, J., M. C. Gamez, J. Carrillo-Castrillo.* Analysis of the safety conditions of scaffolding on construction sites. Journal Safety Science, Volume 55, pp 160-164, 2013.
6. *Киров, Н.* Кофражи и скелета. Даниел СГ, София, 2006.
7. *Киров, Н.* Кофраж за монолитни конструкции във високото строителство. Техника, София, 1989.
8. *Лазова, О.* Учебни записки по Кофражни системи и скелета. ВИК-96, София, 2013.
9. БДС EN 12810-1 Фасадни скелета от готови елементи. Част 1 Изисквания за продуктите.
10. *Лазов, А., Оф. Лазова.* Инвентарни скелета – област на приложение и технически показатели. Сборник доклади на научна сесия с международно участие ВВИСУ‘96 „Л. Каравелов”, кн. 2, с. 143÷155, 1996.

11. Указания за проектиране и приложение на универсално тръбно скеле от безшевни тръби. ТУ за проектиране и изпълнение на строителството. Техника, София, 1966.

12. БДС EN 74 Съединения, болтове и опорни плочи за работни и носещи скелета от стоманени тръби. Изисквания и методи за изпитване.

13. *Layher*. Technical Brochure Layher SpeedyScaf System. Wilhelm Layher GmbH & Co.KG. Edition: 1-03-03.

14. *Bukovská, M.* Rozměrové a konstrukční porovnání u nás certifikovaných rámových lešení. Nepravidelný bulletin Českomoravské komory lešenářů, o.s., Volume 9, pp 4-9, 2015.

15. *Кофражна техника АД*. Техническа брошура на фасадно рамково скеле и подвижна работна платформа.

16. *Ponteggi Eurotempo SRL*. Autorizzazione ministeriale ponteggio a telai prefabbricati "BOC 105" n. 15/ 0009739.2005.

17. *Tobler AG*. Технически каталог на фасадно скеле Mato 1.

18. *Tobler AG*. Технически каталог на фасадно скеле Mato 2.

19. *Comabi.* „Le concept R200 progress, chaf audagetouscorpsd 'état", 2017.

20. *PERI*. Product Brochure „PERI UP Easy,The lightweight and fast frame scaffold for safe working on facades, 09.2016.

21. *Layher*. Каталог „Модулно Скеле Layher Allround", 04.2014.

22. *PERI*. Каталог „PERI UP Rosett Flex, Модулно системно скеле гъвкавост – сигурност – бързина", 02.2014.

23. *PERI*. PERI UP Rosett 72, Arbeits- und Schutzgerüst mit vorlaufendem Geländer und Belag UDS. Ausgabe 02. 2011.

24. *Doka*. Working scaffold Modul. User Information Instructions for assembly and use, 04.2017.

SCAFFOLDS USED IN BULGARIAN CONSTRUCTION PRACTICE

L. Hrischev[1], V. Tepeliev[2]

Keywords: *scaffolds, classification, design, systems*

ABSTRACT

The paper reviews some of the façade scaffolds currently used in Bulgarian construction practice. A classification of these temporary construction facilities is proposed, with more detailed information on different types of scaffolding systems – framed structures and scaffolding systems implemented by separate elements. An analysis of some systems offered by Bulgarian and foreign manufacturers is made. Finally, conclusions are drawn on the state of this segment of the construction industry, and research guidelines are proposed to address some specific problems.

[1] Lachezar Hrischev, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. "Construction Technology and Mechanisation", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: l.hrischev@abv.bg

[2] Vencislav Tepeliev, PhD Student, Eng., Dept. "Construction Technology and Mechanisation", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: v.tepeliev@abv.bg

View publication stats