

Реализация на технологични сгради със стоманен носещ скелет

Цветан Георгиев, Михаил Цанков, Ясен Вучков, Димитър Данаилов

Резюме

В условията на изграждаща и развиваща се пазарна икономика бързото и комплексно строителство на сгради и съоръжения е от особена важност. Съкращаване на сроковете за строителство, минимизиране на рисковете и аварията, на които е изложен инвестиционния процес, адекватната сигурност на конструкциите и постоянната експлоатационна пригодност са задачи от първостепенно значение в съвременното строително инвестиционно проектиране. Настоящата статия представя реализацията на два примера за изпълнение на технологични сгради със стоманен носещ скелет. Направен е анализ на нови критерии и показатели, на които следва да отговаря съвременното технологично строителство. Показани са примери за използване на модерни високотехнологични решения за стенно и покривно ограждане посредством пожароустойчивата система “Trimoterm”.

Implementation of technological buildings with steel structures

Tzvetan Georgiev, Mihail Tzankov, Jasen Vuchkov, Dimitar Danailov

Summary

The fast and complete construction of buildings and equipment is of a great importance in the times of formation and development of market economy. Shortening the construction terms, minimizing the risks and accidents on which the investment process is exposed, adequate safety of the structures and constant operational serviceability – nowadays these are the tasks of the first significance, which the contemporary construction and design have to solve. Two examples of the implementation of technological buildings with steel structures are presented in the article. New criterions /standards/ and indicators on which the contemporary technological construction has to correspond have been analyzed. Examples are shown for using modern high-tech solutions for wall cladding and roof covering by fireproof “Trimoterm” system.

ас. инж. Цветан Георгиев, доц. д-р инж. Михаил Цанков, катедра “Метални дървени и пластмасови конструкции” УАСГ; бул. Христо Смирненски 1, София 1421
инж. Ясен Вучков, инж. Димитър Данаилов, отдел “Проектиране” ИРКОН ООД; ул. Хан Аспарух 7, София 1463
E-mail Ircon@techno-link.com www.irconltd.com

1. Въведение

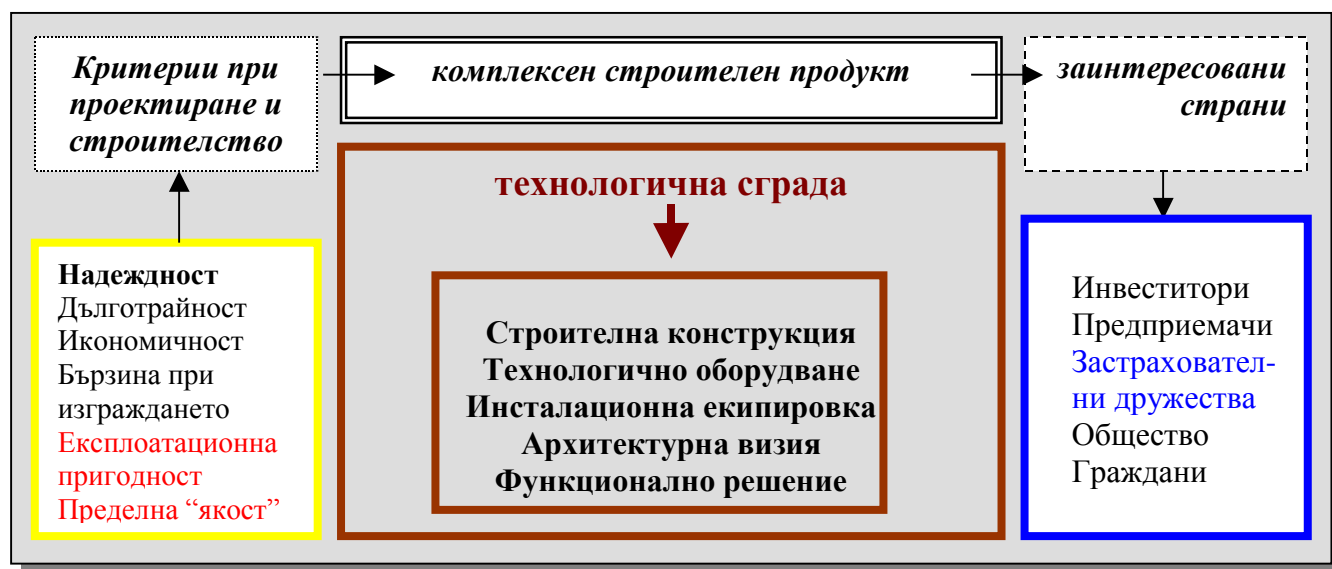
Както в миналото, така и днес бързото и комплексно строителство на сгради и съоръжения е от особена важност. Строителната индустрия е една от сферите на стопанския сектор, която най-бързо се повлиява от новите условия на пазара и която трябва да се преустройва съгласно съвременните изисквания. Новите критерии за качество и устойчивост на качеството във всяко едно производство изисква и нов начин на проектиране и строителство на сградния индустриален фонд. Все повече остават на заден план унификацията и типизацията на промишлените сгради и все по-актуална става нуждата за бързо, качествено и адекватно на конкретните технологични потребности строителство. При тези условия строителната конструкция следва минимално да влияе върху нормалния производствен или експлоатационен цикъл. Именно в такива случаи използването на сгради със стоманен носещ скелет води до съществени предимства.

2. Технологични сгради

Технологична сграда е термин въведен от авторите, чрез който се обобщават черти на отделен клас сгради, плод на нашето съвремие. Технологични сгради са онези, при които водеща е технологията, било тя производствена технология или технология от сферата на обслужването или услугите. Технологичните сгради се отличават от останалите и с това, че при тях широко се застъпват високотехнологични строителни системи и материали. Без да е абсолютно правило, но достатъчно характерен белег е технологичните сгради да са със стоманен носещ скелет.

Технологичните сгради биват комплектни от гледна точка на техния замисъл и реализация. Те се характеризират с вътрешно непротиворечиви и взаимно допълващи се архитектурни, конструктивни и инсталационни системи (фигура 1). Разработването и развитието на технически проектантски решения, осигуряващи хармонично и целево допълване и интегриране на отделните сградни системи и части е предизвикателство което все по-пълно и по-качествено следва да се решава.

В настоящата статия авторите са показали два примера на съвременни реализации на комплектни технологични сгради, където е търсено решаване на гореспоменатия спектър от задачи.



фиг.1

Основни характеристики на технологичните сгради

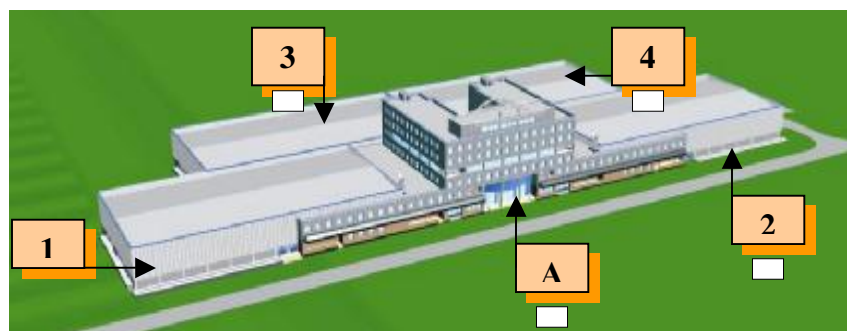
3. Изложбени зали на Международен изложбен център (МИЦ) “Булгарреклама”

МИЦ “Булгарреклама” София се състои от четири (до момента са реализирани първите две) изложбени зали и централен административен корпус (фигура 2). Изложбените зали представляват големи многофункционални пространства, предназначени за организиране в тях на търговски изложения, изложби, шоу спектакли, ревюта и други подобни форуми. Комплексът бе реализиран в периода 1998 – 2000 година. Цялото проектно решение и строителството е извършено от български специалисти и фирми. Общи технически данни за комплекса са дадени в табл. 1.

Табл. 1

Участници в проектирането и изграждането		Технически данни		
Инвеститор	МИЦ “Булгарреклама” АД	Показател	Ед. мярка	количество
Проектант	ИРКОН ООД	РЗП – I ^{ви} етап	м ²	35 000
Главен Изпълнител	Монолит 3 ООД	Площ на изложбените зали	м ²	5200+5200
Производство на стоманени конструкции	ЗУМК “Кремиковци”	Стоманени конструкции	тон	450
Супервайзинг	Софинвест ЕООД, ИРКОН ООД	Стенни и покривни панели	м ²	8 000
Покривни и стенни ограждения	TRIMO Trebnje d.d, ИРКОН ООД	Период на строителство	месеци	18

Изложбените павилиони са с размери 36 метра ширина и 72 метра дължина. Средната светла височина е 10 метра. Използвана е стоманена рамкова конструкция, изпълнена от съставено заварено “I” сечение. Стоманената рамка е проектирана с променлива коравина, като силуетът на рамката е избран по конструктивни и естетически критерии (фигура 3). Монтажните възли са разработени с болтови съединения. Приложени са болтове с повишена точност и нормален клас на якост. Като част от производствената програма е предвиден заводски пробен монтаж.



Легенда

- А – Централен административен блок
- 1 – Изложбена зала 1
- 2 – Изложбена зала 2
- 3 – Изложбена зала 3
- 4 – Изложбена зала 4

фиг. 2 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

Международен изложбен център “Булгарреклама” гр. София – общ изглед в проектна фаза

Изложбените зали са предназначени за масово събиране на хора. Те осигуряват големи пространства, които би следвало да са атрактивни, но без излишен лукс. Ето защо основен акцент при проектното решение е осъществяването на чисто конструктивните функции на строителната конструкция с естетическото впечатление което големоотворната стоманена рамка оставя у посетителя. Практически интериорното въздействие е постигнато чрез естетизираната форма на рамковите възли и умелото композиране на видимите инсталационни системи. Използвана е пожароустойчива система “Trimoterm” за стенно и покривно ограждане, която осигурява качествена топлоизолация, хидро и звукоизолация и добър естетически вид и

комфорт на обитаване. Постигната е добра скорост на строителство и независимост от сезоните за строително-монтажните работи.



а)



б)

фиг. 3 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

МИЦ “Булгарреклама” а) стоманена рамкова конструкция по време на монтаж; б) общ изглед на сградата след пускането ѝ в експлоатация

4. Предприятие за преработка на вълна (ППВ) АДФ град Първомай

При стартирането на проекта беше поставено изискването да се разработи решение на индустриална сграда, което да гарантира сигурен “подслон” на свръх съвременна и скъпа технологична линия, да осигури необходимото ниво на сигурност при строителство и експлоатация на сгради в сеизмични райони и да сведе до минимум всички застрахователни и експлоатационни рискове.

Сградата на фабриката на АДФ в Първомай представлява съвременен пример за бързо и качествено строителство на индустриални сгради. Основни акценти при проектното решение са технологичност и модулност на конструкцията, надеждност и икономичност на решението. Изпълнението на строителната част се извършва изцяло от български фирми.

Предпочетен е вариант с големоотворна стоманена рамкова конструкция композирана от съставни заварени “ I ” сечения. В настоящия си формат производствения комплекс е с ширина 72 метра и дължина 276 метра (фигура 4). В зависимост от технологичните нужди са разработени едноотворна и двуотворна рамка с дължина на отвора 36 метра, а в зависимост от натоварването са проектирани тежък, нормален и олекотен тип рамки. Цялата стоманена

Табл. 2

Участници в проектирането и изграждането		Технически данни		
Инвеститор	АДФ България ЕООД	Показател	Ед. мярка	количество
Главен мениджър	Старбат България ООД	Застроен обем	м ³	211 705
Проектант	ИРКОН ООД, Никонсулт	Основна сграда	м ²	17 300
Изпълнители	Дядо Божко ООД МСК “Казичене” ИРКОН ООД	Складова сграда	м ²	5 200
Производство на стоманени конструкции	КРАМЕКС АД	Стоманени конструкции	тон	1 250
Супервайзинг	Пловдивинвест ЕООД, ИРКОН ООД	Стенни и покривни панели	м ²	37 300
Покривни и стенни ограждения	TRIMO Trebnje d.d. ИРКОН ООД	Срок за строителство	месеци	12

конструкция е разработена с болтови монтажни възли. Прилагат се болтове с повишена точност и висок клас на якост. Проектното конструктивно решение се характеризира и с интегрална взаимовръзка с множеството инсталационни мрежи и технологични системи. Общи технически данни за строежа са дадени в табл. 2.



а)



б)

фиг. 4 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

Предприятие за преработка на вълна АДФ гр. Първомай; а) монтаж на стоманена рамкова конструкция; б) изглед на челна фасада

Постигнатата бързина и точност на площадковия монтаж се гарантират от прецизното производство и реализираното заводско пробно сглобяване (фигура 5).



а)



б)

фиг. 5 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

Предприятие за преработка на вълна АДФ гр. Първомай; а) заводски пробен монтаж на основната стоманена рамка ; б) реализация на монтажнен детайл чрез болтови съединения

5. Покривни и фасадни ограждения

Съвременните технологични сгради са немислими без прилагането на подходящи технологични системи за покривно и стенно ограждане. Проектите, които се разглеждат в

настоящата статия са нагледен пример за комплексно взаимно допълващо се архитектурно-конструктивно решение. В конкретните случаи са използвани леки сандвич панели “Trimoterm” с пожароустойчива изолация от минерална вата (фигура 6). Вътрешната и външната обвивка на панелите представлява тънък лист поцинкована ламарина, допълнително защитена с оцветено полиестерно покритие.



а)



б)

фиг. 6 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

Монтаж на технологична система за покриви и фасади на обект ППВ “АДФ” гр. Първомай;
а) монтаж на покривни панели ; б) оформяне на монтажен детайл

Чрез избора на сандвич панели за стенно и покривно ограждане се постигат много съществени преимущества като:

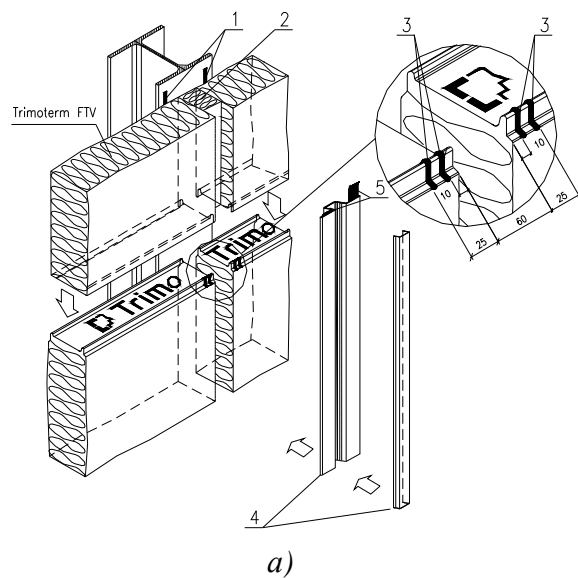
- а Бързина и технологичност на изграждането
- а Постигане на снижени експлоатационни и застрахователни рискове
- а Намаляване на собственото тегло на сградата и редуциране на сеизмичните сили
- а Дълготрайност и устойчивост на ограждането
- а Отличен естетически вид

Монтажът на сандвич панелите може да бъде чрез вертикално редене или чрез хоризонтално редене. При вертикалния монтаж е наложително предвиждането на стоманени стенни водачи, докато при хоризонтален монтаж стенните водачи се избягват, а панелите се прикрепват директно към колоните от основните рамки. В конкретно разглежданите случаи са приложени ”вертикален монтаж” за обект МИЦ “Булгарреклама” и “хоризонтален монтаж” за обект ППВ “АДФ” Първомай (фигура 7). Цялостният завършек на ансамбъла конструкция-ограждане се постига чрез система от окомплектовъчни елементи и детайли. В разглежданите примери са използвани модерни дълготрайни материали като неръждаема хром-никелова стомана за олуците и водосборниците, алуминиеви профили за прикрепване на панелите и тънки заводски- формувани листове поцинкована ламарина с 25µm полиестерно покритие и други.

6. Отводняване на широкоплощни покриви

На пръв поглед проблемите по отводняването на широкоплощните покриви като, че ли не се отнасят до сферата на дейност на инженера-конструктор. Съвременното виждане за

осигуряване на експлоатационна пригодност за целия житейски цикъл на сградата и минимизиране на случаите на аварии изисква преценка на важността на тези проблеми.



фиг. 7 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

а) Принципна схема при реализиране на хоризонтален монтаж на сандвич панели; 1-вътрешни уплътнители; 2-изолация във фугата; 3-уплътнения на сглобката; 4-завършващ алуминиев профил с капачка. б) изпълнение на хоризонтален монтаж на сандвич панели

Тяхната актуалност се засилва още повече в последните години, с оглед на промяната на климатичните промени и трайното навлизане на застрахователната дейност в проектирането, строителството и индустрията.

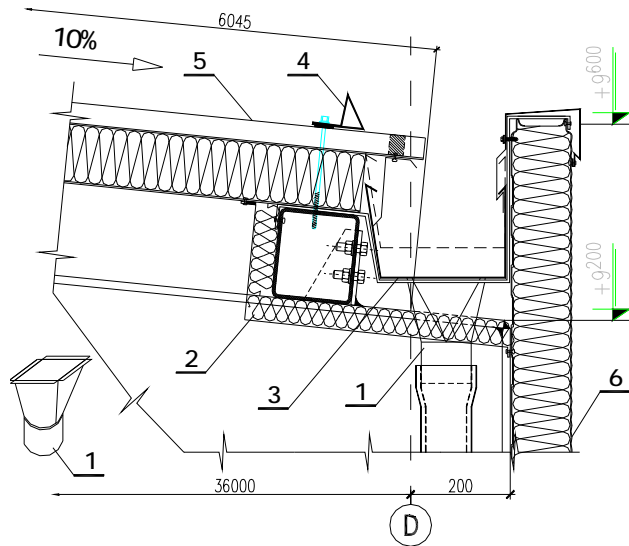
За качествено постигане на добро вътрешно отводняване на широкоплощни покриви е необходимо:

- а Наличие на нормативна база, професионален опит и традиция
- а Отличен синхрон между архитектурен замисъл, конструктивен проект и инсталационното проектно решение на дъждовната канализация
- а Качество при изпълнението
- а Култура на експлоатация

Професионалният опит на авторите на тази статия показва, че у нас нито един от описаните по-горе фактори не е на необходимото ниво. Нещо повече, следва да се разработи методика или да се възприема чуждестранна такава за вероятностно проектиране на частите на водоотводната покривна система. Наред с това считаме, че следва да се анализира в конструктивен аспект товарен случай с наводняване на покрива при ситуация на бедствен дъжд.

За оразмеряването на олуците и водосборниците за обект Предприятие за преработка на вълна “АДФ” Първомай е използвана методика изложена в “Copper Development Association Inc.” По време на строителството на обекта бе проведено натурно изпитване (фигура 8) на дъждоотвеждащата покривна система. Изкуствен дъжд бе симулиран чрез обливане на покрива от пожарникарска кола. Водоотводната система на покрива бе изпитана в ограничен участък от около 432 кв. метра и бе получена симулация на дъжд с характеристики 270 l/sec/ha. Натурното изпитване показва устойчиво хидравлично поведение на водоотвеждащата система на покрива, достатъчна проводимост на олуците и водосборниците. Не бяха наблюдавани водни прагове или

завихряния. Изпитванията доказаха правилния подбор на олуците и коректността на размерите и стъпката на водосборниците.



а)

б)

фиг. 8 (публикувана с любезното съдействие на ИРКОН ООД)

а) Детайл на краен вътрешен олюк; 1-водоприемник-INOX; 2-изолация под олука – минерална вата; 3- олюк-INOX; 4-снегобран; 5-покривен панел; 6-стенен панел. б) водоотвеждане по време на пробно изпитание, симулиран интензитет на дъжда 270 l/sec/ha.

7. Заключение

В заключение следва да се подчертае, че съвременните пазарни критерии ясно налагат необходимостта от комплектни технологични сгради. Цялостното взаимно допълващо се решение на всички сградни системи е необходимият минимум за постигането на съвременни проектни и строителни решения. Използването на високотехнологични сградни подсистеми е гаранция за постигане на качество, бързина и надеждност при строителството. Адекватното задоволяване на съвременните критерии за проектиране и строителство и покриване на международните норми за качество са сложна и комплексна задача на съвремието. Успешното ѝ решаване е предизвикателство към професията на строителния инженер, но и твърда заявка за издигане ролята и мястото на инженера-конструктор в обществото.

Използвана литература и проектна документация

1. Цв. Георгиев, Я. Вучков, В. Митев, М. Цанков. *Работна документация “Международен Изложбен Център Булгарреклама”* 1997-2000; фирмен архив ИРКОН ООД, София
2. М. Цанков, Цв. Георгиев, Д. Данаилов, Я. Вучков. *Работна документация “Предприятие за преработка на вълна АДФ Първомай”* 2001-2002; фирмен архив ИРКОН ООД, София
3. Guideline for roof drainage calculations “Copper INDUSTRIES Association Inc.”, New York, USA
4. Технически доклад за изпълнение на водна проба на покрив на “Предприятие за преработка на вълна АДФ Първомай” 31. 07. 2002; фирмен архив ИРКОН ООД, София