



УКРАИНСКИЙ ЦЕНТР
СТАЛЬНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА

Огнезащита стальных конструкций в современном строительстве

законодательство, нормирование, практика

Константин Калафат

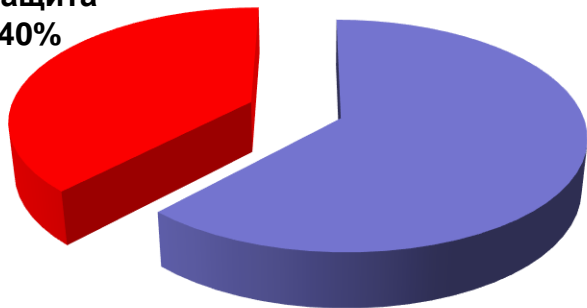
Руководитель комитета по огнезащите стальных конструкций

06 апреля 2016

ВКЛАД ОГНЕЗАЩИТЫ В ОБЩУЮ СТОИМОСТЬ ЗАТРАТ ПРИ СТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УКРАИНА

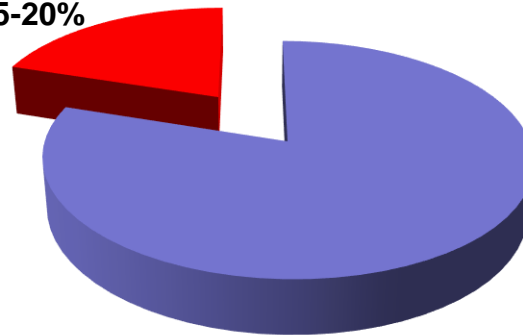
огнезащита
30-40%



ЕВРОПА

огнезащита
15-20%

сырьё
изготовление МК
транспорт
монтаж



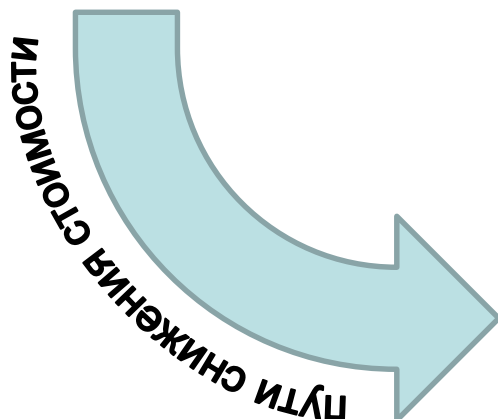
- огнезащита занимает до 40% в стоимости металлоконструкций «в деле» и существенно удорожает стоимость стального строительства
- стоимость каркаса многоэтажных зданий из стали дороже, чем бетонный каркас на 5-10%
- при снижении цен на огнезащиту на 20-25%, затраты на возведение стального каркаса сравниваются с бетонным

ОГНЕЗАЩИТА – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН СНИЖЕНИЯ РЕЙТИНГА МЕТАЛЛОСТРОЕНИЯ

ФАКТОРЫ

влияющие на стоимость огнезащиты

- завышенные и необоснованные требования нормативных документов
- не учитываются современные, комплексные противопожарные мероприятия в строительстве
- низкая информированность потребителей о состоянии рынка огнезащитных материалов
- коррупция и админресурс



НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

- внедрение гибкого подхода к проектированию и нормированию систем пожарной безопасности в строительстве
- использование общепринятых европейских подходов к огнезащите
- проведение практических исследований поведения конструкций в пожаре
- обучающая и разъяснительная работа

ДБН В.1.1-7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства»

НАПБ Б.01.012-2007 «Правила по
огнезащите»

ДСТУ Б В. 1.1-4-98*

ДСТУ Б В. 1.1-13:2007

ДСТУ Б В. 1.1-14:2007

ДСТУ Б В. 1.1-17:2007

Методы
испытания
на огнестойкость

ДБН
Складские здания
Жилые здания
Здания административного и
бытового назначения
Проектирование высотных жилых и
общественных зданий

ДСТУ 2272:2006 «Пожарная безопасность.
Термины и определения основных понятий»

ОГНЕСТОЙКОСТЬ – способность конструкции
сохранять несущие и (или) ограждающие
функции в условиях пожара

ОГНЕЗАЩИТА – снижение показателя
пожарной опасности материала или
повышение огнестойкости конструкции или
изделия

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТАЛИ

Обязательно наличие сертификата соответствия на огнезащитное средство

- Постановление КМ Украины №508 от 26 июля 1994 г.
Приложение 2 «Перечень видов продукции противопожарного назначения которая подлежит сертификации
- Кодекс гражданской защиты
- Лицензионные условия осуществления хозяйственной деятельности по предоставлению услуг и выполнению работ противопожарного назначения
- НАПБ Б.01.012-2007 Правила по огнезащите

НЕ обязательное наличие сертификата соответствия на огнезащитное средство

- Перечень продукции подлежащей обязательной сертификации
(приказ Госпотребстандарта № 28 от 01.02.2005 г.)
- 8.3. огнезащитные покрытия для металлических строительных конструкций предназначенных для АЭС

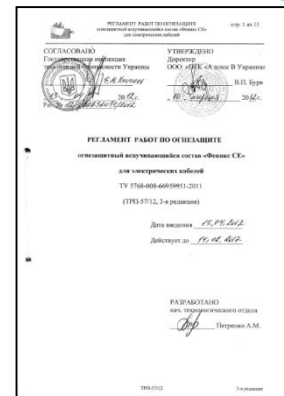
РАБОТЫ ПО ОГНЕЗАЩИТЕ

МАТЕРИАЛЫ

Сертификат соответствия
системы УкрСЕПРО

Регламент работ по огнезащите

Заключение санитарно-
гигиенической экспертизы



НАНЕСЕНИЕ

Лицензия на право
проведения работ
противопожарного назначения
на объектах с
соответствующей степенью
риска

Проект проведения
огнезащитных работ

Положительное заключение на
ППР органов пожарнадзора



ДБН В.1.1-7-2002 Пожарная безопасность объектов строительства

Пожарно-техническая классификация конструкций и материалов



The diagram shows two light blue arrows pointing downwards from the central title to the two main categories of classification: fire resistance and fire hazard.

- огнестойкость**

R – несущая способность

E – целостность

I – теплоизолирующая способность

- способность распространять
огонь**

M – предел распространения

- горючие**

Г1÷Г4 – горючесть

РП1÷РП4 – распространение пламени

В1÷В4 – воспламеняемость

Д1÷Д4 – дымообразование

Т1÷Т4 – токсичность продуктов горения

- негорючие**

не классифицируются

ДБН В.1.1-7-2002

Пожарная безопасность объектов строительства

Таблица 4

Сте- пень огне- стойко- сти зданий	Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций (в минутах) и максимальные пределы распространения огня по ним (см)								
	стены				колон- ны	лестничные площадки, косоуры, лестницы, балки, марши лестничных клеток	перекрытия междуэтаж- ные (в т.ч. чердачные и над подвалами)	элементы совмещенных покрытий	
	несущие и лестнич- ных клеток	самоне- сущие	внешние ненесу- щие	внутрен- ние не- несущие (перегор одки)				плиты, настилы, прогоны	балки, фермы, арки, рамы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	REI 150 M0	REI 75 M0	E 30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 30 M0
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E15, M0 E30, M1	EI 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормируются	
IIIa	REI 60 M0	REI 30 M0	E15 M1	EI 15 M1	R 15 M0	R 60 M0	REI 15 M0	RE 15 M1	R 15 M0
IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E15, M0 E30, M1	EI 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0 RE 30, M1	R 45 M1
IV	REI 30 M1	REI 15 M1	E15 M1	EI 15 M1	R 30 M1	R 15 M1	REI 15 M1	Не нормируются	
IVa	REI 30 M1	REI 15 M1	E15 M2	EI 15 M1	R 15 M0	R 15 M0	REI 15 M0	RE 15 M2	R 15 M0
V	Не нормируются								

**Примечания и
дополнения к
требованиям по
огнестойкости могут
существенно
повысить или
понизить
приведенные в
ДБН В.1.1-7-2002
классы огнестойкости
строительных
конструкций**

ДБН В.2.2-15-2005 Жилые здания

4.2. У житлових будинках IIIa й IVa ступенів вогнестійкості несучі елементи сталевого каркаса і його вузли усередині приміщень повинні бути захищені будівельними теплоізоляційними матеріалами, що забезпечують необхідну межу вогнестійкості.

4.3. Міжквартирні ненесучі стіни і перегородки у будинках I ступеня вогнестійкості повинні мати межу вогнестійкості EI 60, а у будинках II й III ступенів вогнестійкості - EI 45, групу за межею поширення вогню - МО. У будинках III ступеня вогнестійкості допускається передбачати міжквартирні перегородки групи M1.

ДБН В.1.1-7-2002

4.40. У випадках, коли мінімальна межа вогнестійкості конструкції R 15 або REI 15 допускається застосовувати незахищені металеві конструкції незалежно від їх фактичної межі вогнестійкості, за винятком випадків, обумовлених у НД.

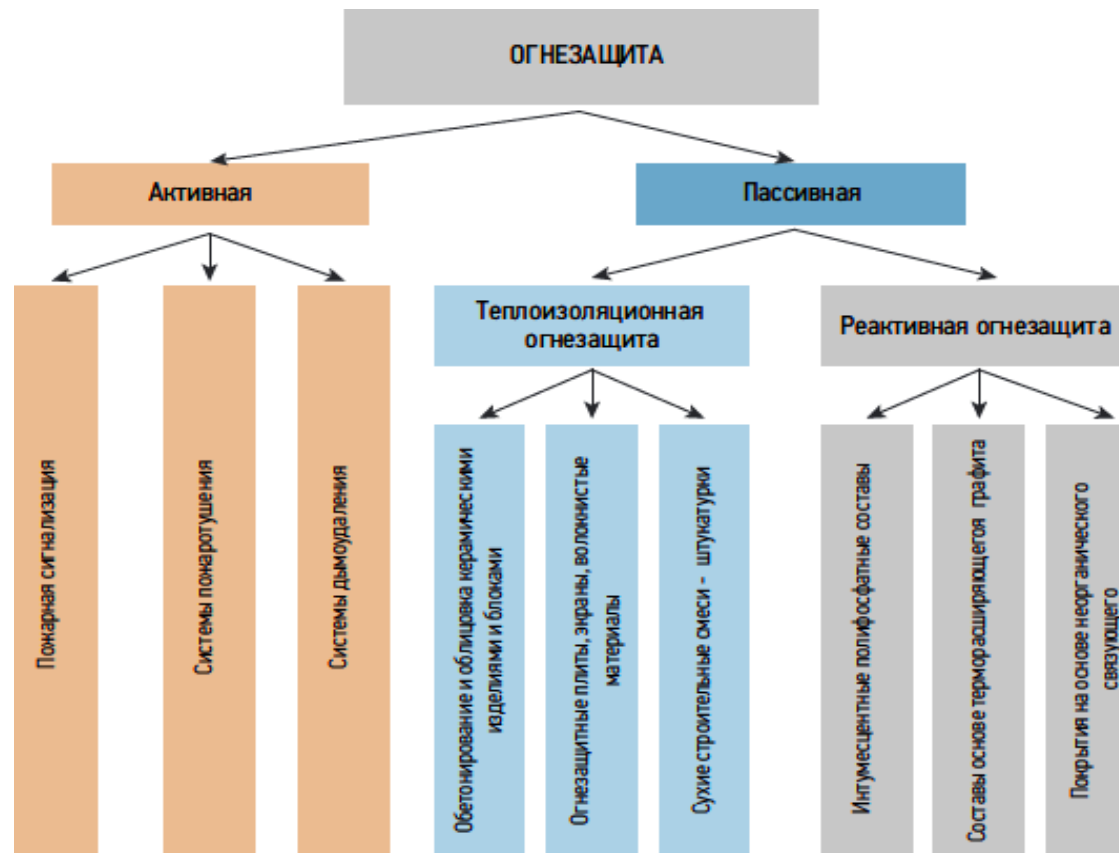
Таблица 4

Степень огнестойкости зданий	Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций (в минутах) и максимальные пределы распространения огня по ним (см)								
	стены				колонны	лестничные площадки, козоуры, лестницы, балки, марши лестничных клеток	перекрытия междуэтажные и над подвалами	элементы совмещенных покрытий	
	несущие и лестничных клеток	самонесущие	внешние ненесущие	внутренние ненесущие (перегородки)				плиты, настилы, прогоны	балки, фермы, арки, рамы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	REI 150 MO	REI 75 MO	E 30 MO	EI 30 MO	R 150 MO	R 60 MO	REI 60 MO	RE 30 MO	R 30 MO
II	REI 120 MO	REI 60 MO	E15 MO	EI 15 MO	R 120 MO	R 60 MO	REI 45 MO	RE 15 MO	R 30 MO
III	REI 120 MO	REI 60 MO	E15, MO E30, M1	EI 15 M1	R 120 MO	R 60 MO	REI 45 M1	Не нормируются	
IIIa	REI 60 MO	REI 30 MO	E15 M1	EI 15 M1	R 15 MO	R 60 MO	REI 15 MO	RE 15 M1	R 15 MO
IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E15, MO E30, M1	EI 15 M1	R 60 M1	R 45 MO	REI 45 M1	RE 15, MO RE 30, M1	R 45 M1
IV	REI 30 M1	REI 15 M1	E15 M1	EI 15 M1	R 30 M1	R 15 M1	REI 15 M1	Не нормируются	
IVa	REI 30 M1	REI 15 M1	E15 M2	EI 15 M1	R 15 MO	R 15 MO	REI 15 MO	RE 15 M2	R 15 MO
V	Не нормируются								

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ОГНЕЗАЩИТЫ

**ВЫБОР
НАИБОЛЕЕ
ЭКОНОМИЧНОЙ
И ЭФФЕКТИВНОЙ
ОГНЕЗАЩИТЫ –**



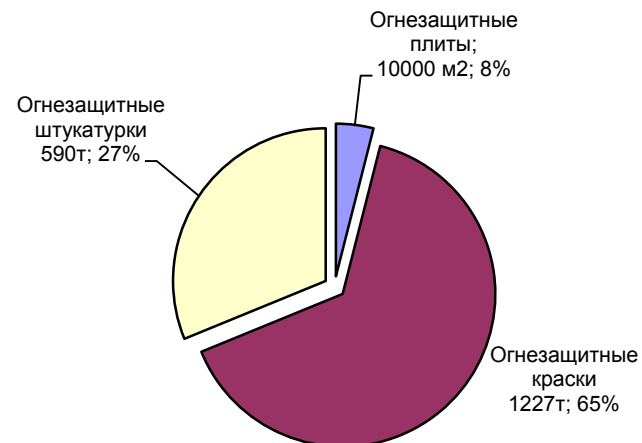
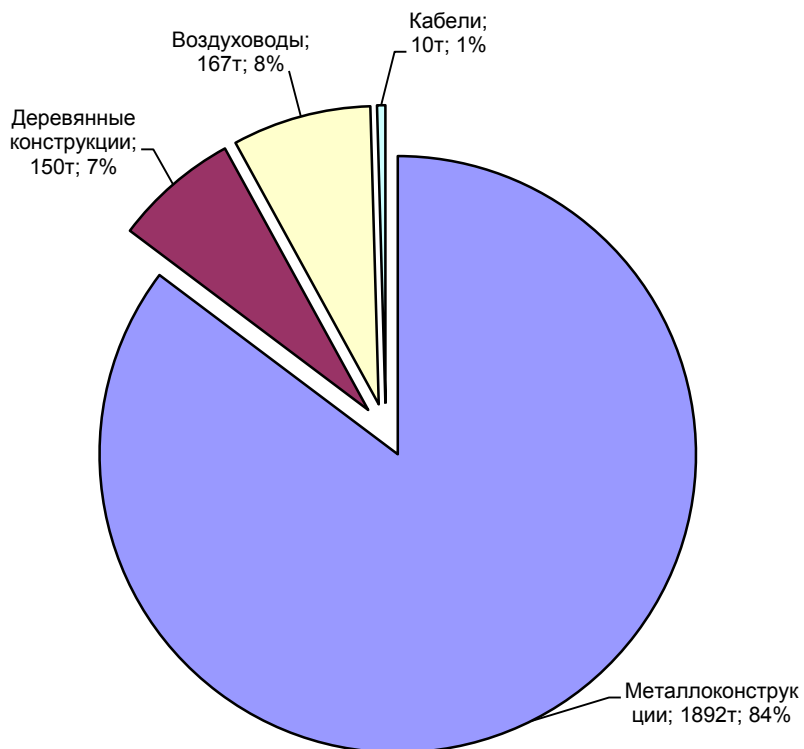
СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ОГНЕЗАЩИТЫ

Огнезащитный материал	Преимущества	Недостатки	Класс огнестойкости и область применения
Составы интумесцентного типа	Минимальная толщина и весовая нагрузка на конструкцию, технологичность работ по огнезащите, ремонтноспособность, вибростойкость, хорошие декоративные свойства	Ограниченные условия эксплуатации и огнезащитная эффективность, высокая токсичность продуктов горения	до R90 Для стальных конструкций любой конфигурации (колонны, балки, косоуры, ригели, фермы, связи)
Огнезащитные цементно-вермикулитовые штукатурки	Высокий предел огнестойкости, низкая стоимость материала, экологичность при эксплуатации и отсутствие токсичных продуктов горения, возможность применения на открытом воздухе	Трудоемкость работ по нанесению, сложность восстановления и ремонта, низкие декоративные качества, слабая адгезия к поверхности, пониженная вибростойкость	до R240 Для стальных конструкций несложной конфигурации (колонны, балки)
Огнезащитные плиты и листовые волокнистые материалы	Высокий предел огнестойкости и длительный срок эксплуатации, повышенная вибростойкость, ремонтноспособность, отсутствие коррозионного воздействия на металл, точный контроль толщины огнезащитного слоя, сухой способ монтажа	Необходимость устройства крепежных систем и элементов, ограниченное применение для огнезащиты конструкций сложной конфигурации	до R300 Для стальных конструкций несложной конфигурации (колонны, балки)

РЫНОК СРЕДСТВ ОГНЕЗАЩИТЫ*)

НА РЫНКЕ УКРАИНЫ:

- огнезащитные краски – **17 шт**
- огнезащитные штукатурки – **5 шт**
- огнезащитные плиты – **6 шт**



*) 2013 г.

ВЫБОР СРЕДСТВА ОГНЕЗАЩИТЫ

Класс огнестойкости конструкции



Коэффициент сечения конструкции



Ограничение по нагрузке на конструкцию



Условия и сроки проведения огнезащитных работ



Антикоррозионная подготовка конструкции под огнезащиту



Требования к декоративным и эстетическим свойствам



Условия эксплуатации огнезащитного покрытия



Стоимость огнезащитного материала и работ по его нанесению



**Эффективная и экономически
обоснованная огнезащита**

ВЫБОР СИСТЕМЫ ОГНЕЗАЩИТЫ

ПОДТВЕРЖДЕННАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ СИСТЕМЫ ГРУНТ – ОГНЕЗАЩИТА – ПОКРЫВНОЙ СЛОЙ

Сертификат соответствия

Регламент производства работ по огнезащите

Протоколы испытаний

Акты или заключения

**Особое внимание к выбору систем
при эксплуатации в агрессивных средах**



ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

Сравнение стоимости огнезащиты при выборе материалов

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ КРАСКИ

СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ

ОГНЕЗАЩИТЫ

НА 50 %

Для двутавровых балок
сечением 3÷4 мм

R 30: 77 ÷ 143 грн.

R 45: 152 ÷ 297 грн.

R 60: 173 ÷ 408 грн.

ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ	ПРИВЕДЕННАЯ ТОЛЩИНА МЕТАЛЛА, мм					
R30	3	4	5	7	10	15
Amotherm Steel WB	88	75	62	41	34	34
Nullifire S707-60 WB	77	66	58	50	45	39
Терапласт 146М	143	116	96	59	54	
Феникс СТБ	124	102	86	66	49	40
AK-121 Defender M solvent	50	50	44	38	32	26
Феникс CTC	109	78	49	47	47	47
Эндотерм 400202	75	64	55	40	39	39
Эндотерм XT-150		107				
R 45	3	4	5	7	10	15
Amotherm Steel WB	189	166	147	112	80	47
Nullifire S707-60 WB	180	152	126	97	77	63
Терапласт 146М		235	209	163	111	
Феникс СТБ	290	234	201	156	118	85
Эндотерм170205/Эндотерм 210104		105				
AK-121 Defender M solvent	209	190	178	154	130	105
Феникс CTC	297	250	204	132	68	47
Эндотерм 400202	152	137	124	98	73	42
Эндотерм XT-150		218				
R60	3	4	5	7	10	15
Amotherm Steel WB				182	138	85
Nullifire S707-60 WB				143	110	85
Терапласт 146М					207	
Феникс СТБ				240	185	132
Эндотерм170205/Эндотерм 210104		173				
AK-121 Defender M solvent				270	228	184
Феникс CTC		408	357	258	169	84
Эндотерм 400202	221	210	192	159	126	84
Эндотерм XT-150		383				

*) в ценах 2013 г.

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

Сравнение стоимости огнезащиты при выборе материалов

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ШТУКАТУРКИ

**СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ
ОГНЕЗАЩИТЫ
НА 25 - 30 %**

ОГНЕЗАЩИТНЫЙ МАТЕРИАЛ	R 75	R 90	R 120	R 150	R 180	R 210	R 240
Толщина покрытия, мм							
«Неоспрей»			28	33	38		
«Эндотерм 210104»	21	23	29	34	39	44	49
Расход материала на 1м ² защищаемой поверхности, кг							
«Неоспрей»			11,2	13,1	15,0		
«Эндотерм 210104»	9,3	10,5	12,8	15,2	17,5	19,8	22,1
Стоимость материала на 1 м ² защищаемой поверхности, грн							
«Неоспрей»			336	396	456		
«Эндотерм 210104»	189	214	261	310	357	403	451

*) в ценах 2013 г.

Для двутавровых балок сечением 3÷4 мм

R 120: 261 ÷ 336 грн.

R 150: 310 ÷ 396 грн.

R 180: 357 ÷ 456 грн.

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

Учет конечной отделки конструкции на огнестойкость

На конечную огнестойкость конструкций влияют все элементы отделки:

- огнезащитные
- декоративные
- эксплуатационные



Вклад дополнительных элементов отделки в общую огнестойкость конструкции
от 10 минут до 2-х часов

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

МИРОВОЙ ОПЫТ В ИССЛЕДОВАНИЯХ



Австралия



Новая Зеландия



Германия



Великобритания



**-исследования поведения реальных
стальных конструкций в составе
многоэтажных зданий**



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЄВРОКОД 1. ДІЯ НА КОНСТРУКЦІЇ

Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі

(EN 1991-1-2:2002, IDT)

ДСТУ-Н EN 1991-1-2:2010

Видання офіційне

Київ

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства
України
2011



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЄВРОКОД 3. ПРОЕКТУВАННЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Частина 1-2. Основні положення. Розрахунок конструкцій
на вогнестійкість
(EN 1993-1-2:2005, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010

Видання офіційне

Київ

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального
господарства України

2011

ПОЖАРЫ РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ



КОНСТРУКЦИИ

РАСЧЕТ ОГНЕСТОЙКОСТИ
НЕЗАЩИЩЕННЫХ И ОГНЕЗАЩИЩЕННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ

РАСЧЕТ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

РАЗЛИЧИЯ В ПОДХОДАХ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОГНЕЗАЩИТЫ

Национальные строительные нормы ДБН	Еврокоды
Номинальные температурные режимы пожаров: -стандартный; -углеводородный; -внешний.	Номинальные температурные режимы пожаров; Параметрические (реальные) температурные режимы пожаров: - упрощенные модели пожаров: -пожар в отсеке; -локализованные пожары; - уточненные модели пожаров
Огнестойкость стальных конструкций без огнезащиты ограничена R15	Позволяют рассчитать огнестойкость каждого строительного элемента не ограничивая по времени
В общем случае критическая температура стали принимается 500°C	Критическая температура стального элемента рассчитывается в зависимости от его использования.
	Позволяют рассчитать огнестойкость стальных конструкций покрытых огнезащитным материалом
	При расчете огнестойкости учитывается конфигурация стальных элементов – теневой эффект

НЕОФЛЭЙМ 513

Проектная температура, °C		500	550
Приведенная толщина δ , мм	Коэффициент сечения, A_m/V , (м ⁻¹)	Класс огнестойкости R 30	
		Минимальная толщина покрытия, мм	
3,23	310	0,66	0,25
3,13	320	0,72	0,25

*При проектировании стальных конструкций, которые при расчете имеют критическую температуру менее 500°C и для которых предъявляются повышенные требования к пределу огнестойкости (более 90 мин.), существует опасность **ограниченного подбора огнезащитных материалов***

ФЕНИКС СТС

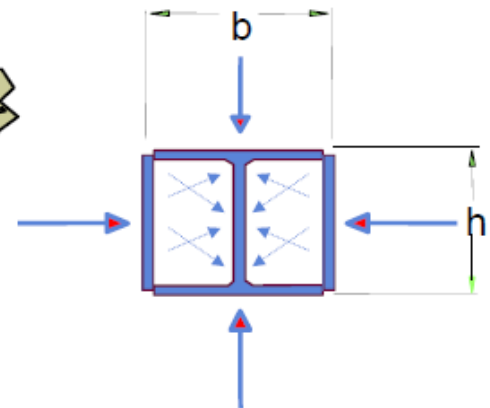
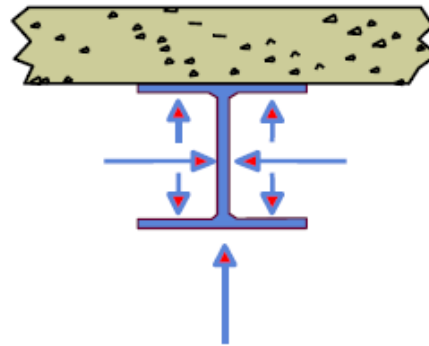
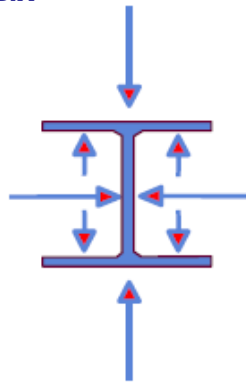
Проектная температура, °C		500	550
Приведенная толщина δ , мм	Коэффициент сечения, A_m/V , (м ⁻¹)	Класс огнестойкости R 30	
		Минимальная толщина покрытия, мм	
3,45	290	0,47	0,23
3,33	300	0,49	0,24
3,23	310	0,51	0,25

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЕВРОКОД ПОЗВОЛЯЕТ РАССЧИТАТЬ ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ

$$\Delta\theta_{a,t} = k_{sh} \frac{A_m/V}{c_a \rho_a} \dot{h}_{net,d} \Delta t$$

A_m/V — коэффициент сечения незащищенных стальных конструкций



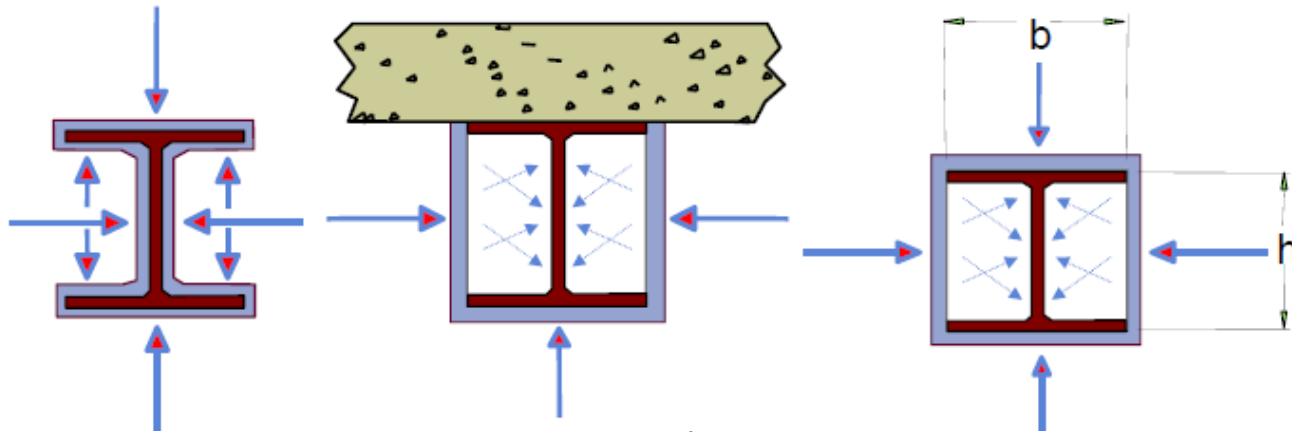
Огнестойкость незащищенных металлоконструкций может составлять 30-40 минут, что, в некоторых случаях, **не требует огнезащитной обработки.**

В проекте необходимо отражать те металлоконструкции, для которых нет необходимости повышать предел огнестойкости огнезащитными материалами.



расчет огнестойкости защищенных стальных элементов

$$\Delta\theta_{a.t} = \frac{\lambda_p / d_p}{c_a \rho_a} \left(\frac{A_p}{V} \left(\frac{1}{1 + \phi/3} \right) \right) (\theta_{g.t} - \theta_{a.t}) \Delta t - (e^{\phi/10} - 1) \Delta\theta_{g.t}$$



A_p/V -

коэффициент сечения
стальных конструкций
покрытых огнезащитными
материалами

λ_p -

теплопроводность
огнезащитной системы

ρ_p -

плотность огнезащитной
системы

c_p -

удельная теплоемкость
огнезащитной системы

d_p -

толщина огнезащитной
системы

расчет критической температуры стальных конструкций

$$\theta_{a,Cr} = 39,19 \ln \left[\frac{1}{0,9674 \mu_0^{3,833}} - 1 \right] + 482$$

Для классов сечений 1÷3

Критическую температуру $\theta_{a,Cr}$ углеродистой стали можно вычислить для любой степени использования конструкций μ_0

Для класса сечения 4

Критическая температура $\theta_{a,Cr}$ принимается 350°C

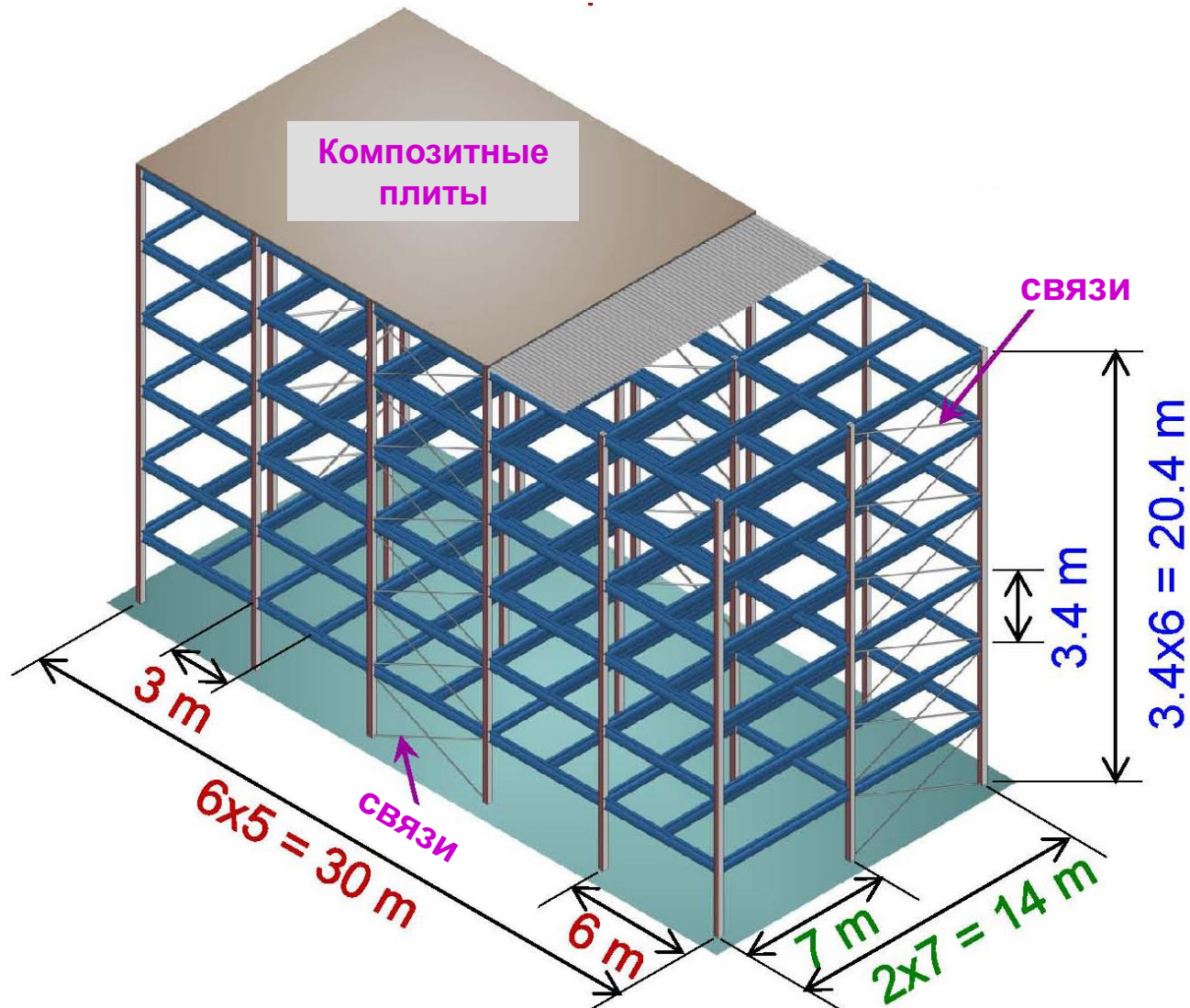
ЛСТК

4 класс сечений

Критическая температура, $^{\circ}\text{C}$

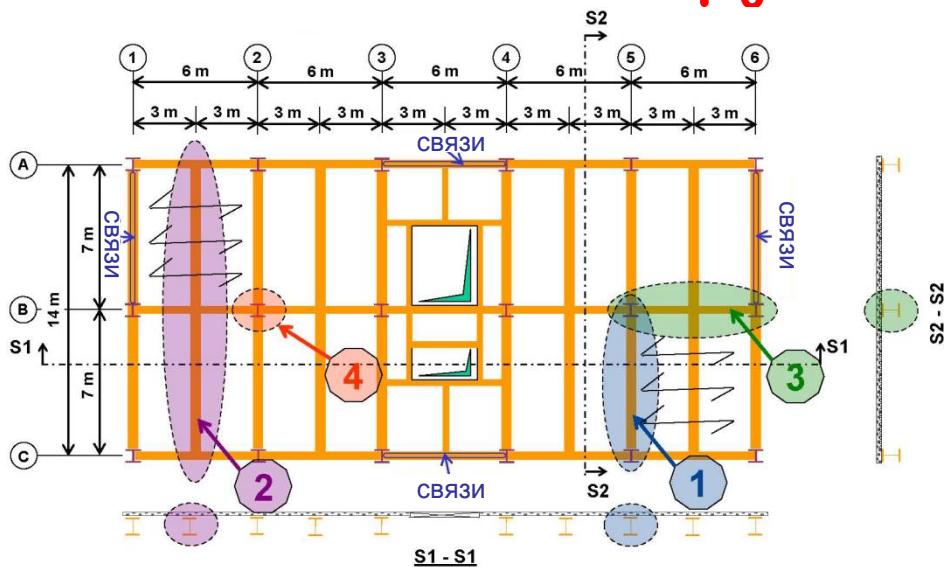


6 ЭТАЖНОЕ ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ



6 ЭТАЖНОЕ ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ

степень использования μ_0



1 Балка из двутавра №36

$\mu_0 = 0,308$

2 Балка из двутавра №36

$\mu_0 = 0,330$

3 Балка из двутавра 300×350(h)

$\mu_0 = 0,376$

4 Колонна из двутавра 300×300(h)

$\mu_0 = 0,456$

критическая температура θ_{Cr}

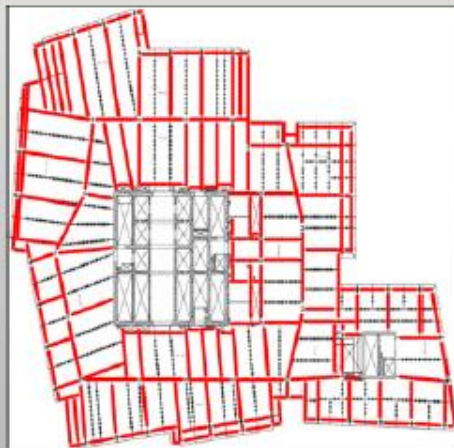
$$\theta_{Cr} = 39,19 \ln \left[\frac{1}{0,9674 \mu_0^{3,833}} - 1 \right] + 482$$

6 ЭТАЖНОЕ ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ

Сортамент конструктивного элемента	Проектирование по ДБН		Проектирование по ЕК	
	Критическая температура элемента, °С	Толщина огнезащитного материала Эндотерм, мм	Критическая температура элемента, °С	Толщина огнезащитного материала Эндотерм, мм
Балка двутавр №36	500	1,22	660	0,68
Балка двутавр №36		1,22	649	0,68
Балка двутавр 300х350		1,10	629	0,73
Колонна двутавр 300х300		35,2	560	33,6
		28,5		28,5

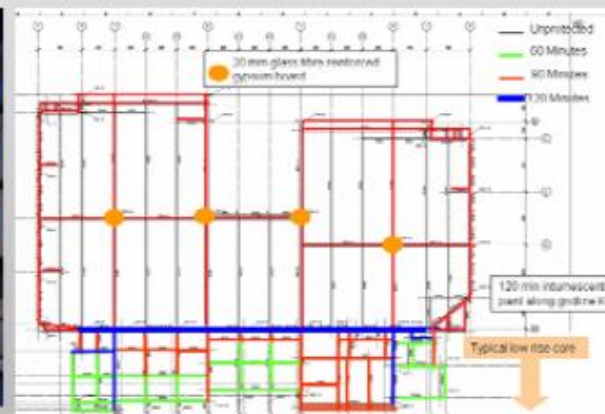
ПРИМЕРЫ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

The Shard, London (87 storeys)



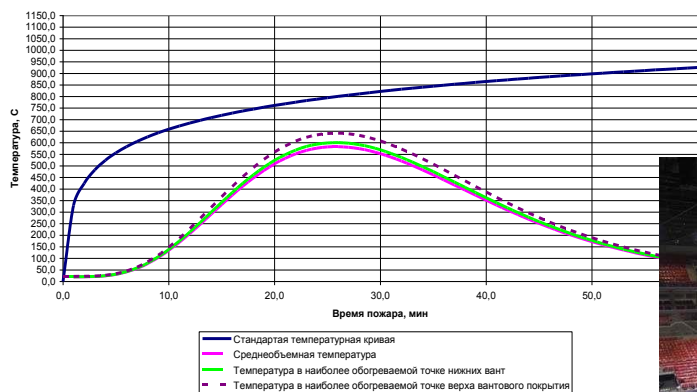
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Heron Tower, London (47 storeys)

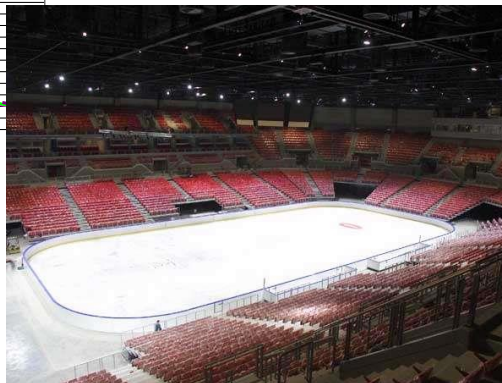


ПРИМЕРЫ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

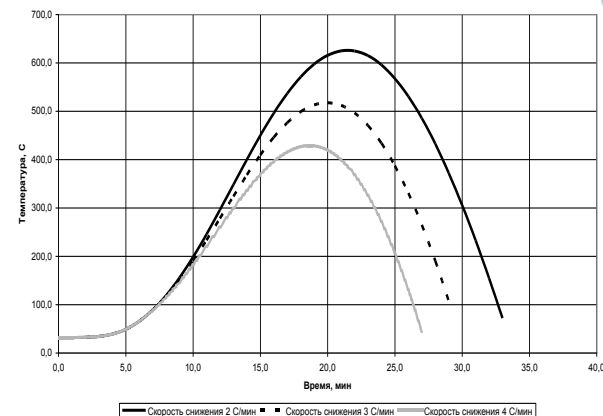
Динамика температурного режима (без учета лучистого теплового потока) в помещении арены при возникновении пожара на отм.+14.000



РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



Динамика температуры в наиболее обогреваемой точке верха вантового покрытия (отм.0,000)



Наименование объекта	Проведенные расчеты	Полученные результаты	Экономический эффект
«Минск-Арена»	Расчет параметров путей эвакуации Расчет динамики возможного пожара	Исключение огнезащиты металлических конструкций покрытия главной арены	50.000 \$
Трубопрокатный комплекс «Белорусский мет. завод»	Расчет параметров путей эвакуации Расчет динамики возможного пожара	Исключение огнезащиты по металлу конструкций покрытия и колонн	651.000 \$
Здание цеха стеклотары СЗАО «Гомельский стеклотарный завод»	Расчет динамики возможного пожара	Исключение огнезащиты по металлу конструкций покрытия	140.000 \$
Здание печи и флот-ванны ОАО «Гомельстекло»	Расчет динамики возможного пожара	Исключение огнезащиты по металлу конструкций покрытия и частично колонн	745.000 \$
Футбольный манеж в г. Минске	Расчет параметров путей эвакуации	Снижены требования к пределам огнестойкости несущих конструкций	95.000 \$

ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ ПО ОГНЕЗАЩИТЕ

www.uscc.ua т. 050-470-31-41

бесплатные консультации и техническая поддержка
участникам строительного процесса –
инвесторам, девелоперам, архитекторам, проектировщикам

- Создание предпроектных решений огнезащиты с учетом передовых разработок в области эффективного огнестойкого проектирования.
- Грамотный выбор технологий и средств огнезащиты.
- Оптимизация затрат на огнезащиту металлоконструкций по существующему проекту проведения огнезащитных работ.
- Подбор подрядчиков на проведение огнезащитных работ и приобретение огнезащитных материалов.
- Организация и проведение испытаний строительных конструкций с огнезащитными системами.
- Поддержка в общении с контролирующими органами.
- Нормативно-правовая база в области огнезащиты стальных конструкций.

**АУДИТ
РЕШЕНИЙ ПО ОГНЕЗАЩИТЕ
и проверка качества
огнезащитных работ**

СПАСИБО за ВНИМАНИЕ!

www.uscc.ua | +38-044-280-18-20

