

# Развитие нормативно-технической базы ЛСТК для проектирования объектов жилищного строительства и социальных объектов.



## СЕМИНАР

«Проблемы нормирования при проектировании стальных конструкций».

*Камынин Сергей Владимирович*

Компания «ПрофСтальПрокат» г.Тула

Москва. 10 ноября 2015г.



# ЛСТК в жилищном строительстве



- Наружные стены
- Элементы фасадов
- Внутренние ненесущие перегородки ( в том числе со специальными акустическими свойствами)
- Системы подвесных потолков
- Балки перекрытия
- Профнастилы для перекрытий ( несъемная опалубка и элементы стале-железобетонных плит)
- Кровельные конструкции (купольные) балконы и ограждения
- Рекламные щиты и экспозиции

# ЛСТК в жилищном строительстве

2007



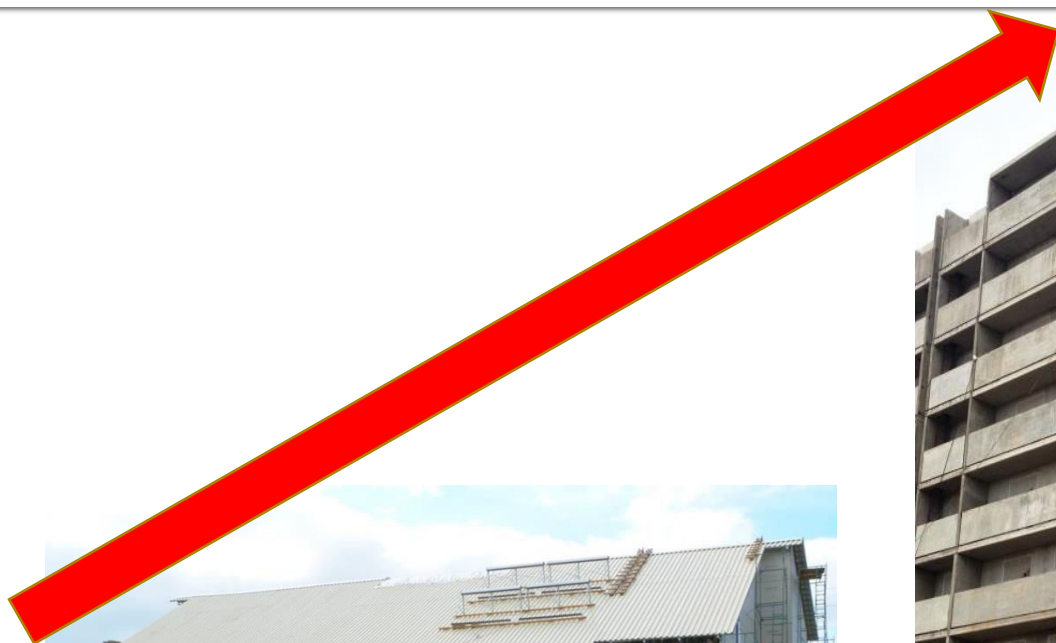
2012



2015



# ЛСТК в жилищном строительстве





# ЛСТК в жилищном строительстве



# Нормативные документы для ЛСТК



Альбом рабочих чертежей

СНК 02.01-2011

Наружные стены с каркасом из термопрофилей «ПРОФСТАЛЬДОМ®»  
с наружной обшивкой из цементно-минеральных плит «АКВАПАНЕЛЬ®»  
Наружная» для малоэтажных зданий различного назначения

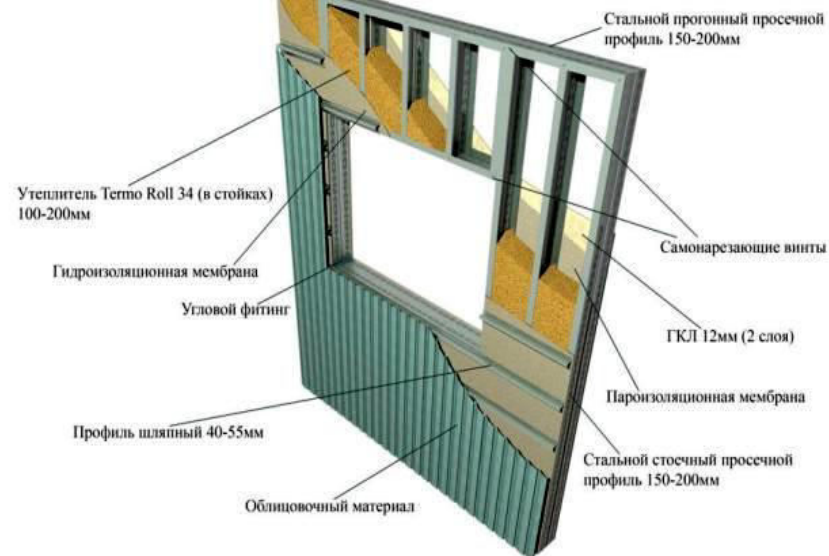


# Нормативные документы для ЛСТК

Устройство перекрытия



Устройство ограждающей стены

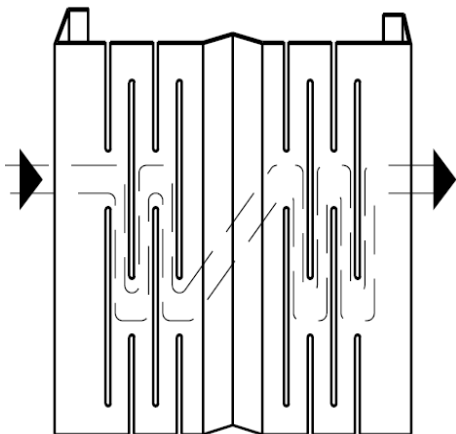
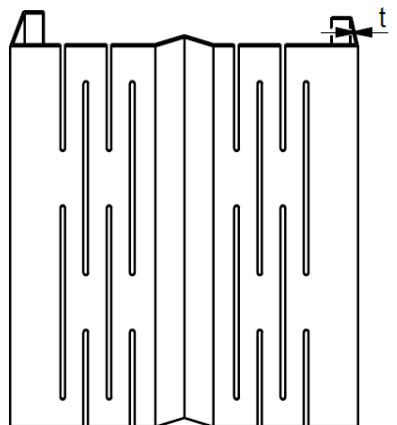


## ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КОНСТРУКЦИЙ ЛСТК -технологии ПрофСтальДом :

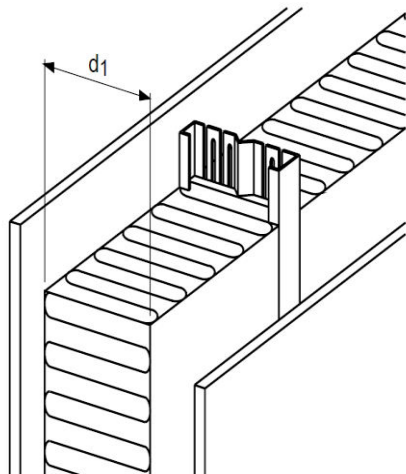
- Стеновое ограждение
- Междуэтажные и чердачное перекрытие
- Кровля



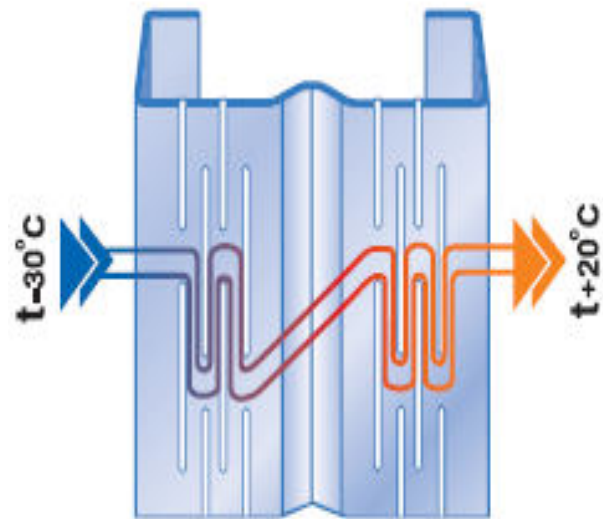
# Нормативные документы для ЛСТК



	Деревянный каркас		Перфорированные профили с заполнением утеплителем					
Измерение	45x145	45x195	145/0.7	145/1.0	145/1.2	195/0.7	195/1.0	195/1.2
U <sub>p</sub> (Ватт/м <sup>2</sup> °С)	0,295	0,237	0,298	0,305	0,315	0,247	0,255	0,264

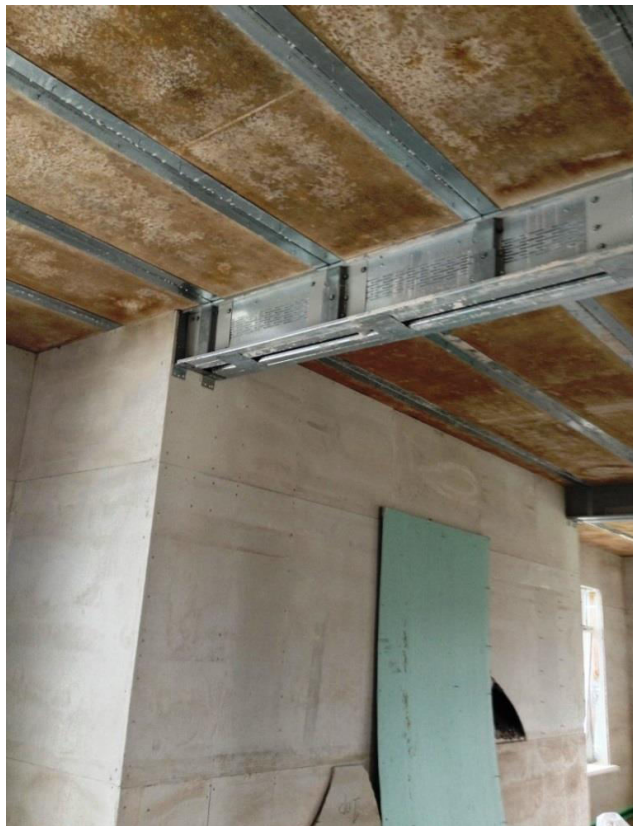


d <sub>1</sub> mm
100
120
145
150
195
200



Стальные профили для наружных стен с прорезанными в шахматном порядке сквозными отверстиями обладают высокими теплотехническими и вибро-акустическими свойствами, что повышает экономичность и эксплуатационные характеристики конструкции по сравнению со сплошными деревянными и стальными балками. Толщина металла от 0,7мм до 2,0мм.

# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии



**Результаты «экспериментов» и отсутствие критериев оценки агрессивности воздействия на стальные конструкции**

# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии



**Причина не в качестве цинкового покрытия, а в агрессивности среды эксплуатации**

# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии

МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП 28.13330.2012

## ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Актуализированная редакция

**СНиП 2.03.11-85**

Издание официальное

Москва 2012

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТИРОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ им. Н. П. МЕЛЬНИКОВА



**ЦНИИПСК**  
им. МЕЛЬНИКОВА  
(Основан в 1880 г.)



## 4 Общие положения

4.1 Требования по первичной и вторичной защите указаны для конструкций со сроком эксплуатации 50 лет. Для конструкций со сроком эксплуатации 100 лет и конструкций зданий и сооружений первого (повышенного) уровня ответственности по ГОСТ Р 54257 оценка степени агрессивности повышается на один уровень. Если оценка степени агрессивности среды не может быть увеличена (например, для сильноагрессивной среды), защита от коррозии выполняется по специальному проекту.

4.2 Проектирование, строительство и реконструкция зданий и сооружений должны осуществляться с учетом опыта эксплуатации аналогичных строительных

объектов, при этом следует предусматривать анализ коррозионного состояния конструкций и защитных покрытий с учетом вида и степени агрессивности среды. Требования норм следует учитывать при разработке рабочей и проектной документации на строительные конструкции.

Из п.9.3.1 Несущие металлоконструкции каркасов зданий из тонколистовых гнутых профилей и ограждающие конструкции, изготавливаемые из оцинкованного проката с горячим цинковым покрытием класса 1 по ГОСТ 14918 и класса 275 по ГОСТ Р 52246, допускается применять только в условиях неагрессивного воздействия среды. Несущие конструкции из этих профилей и ограждающие конструкции из тонколистовой оцинкованной стали с дополнительным лакокрасочным покрытием допускается применять в условиях слабоагрессивного воздействия среды. Выбор марок материалов и толщины защитно-декоративных лакокрасочных покрытий для дополнительной защиты от коррозии оцинкованной стали следует производить с учетом срока службы лакокрасочного покрытия в конкретных условиях эксплуатации. Прогнозируемый срок службы покрытия следует устанавливать по результатам ускоренных климатических испытаний образцов покрытий, представляющих собой фрагменты реальных конструкций с покрытиями. Ускоренные испытания покрытий проводятся по ГОСТ 9.401.

# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии

6.8 Масса цинкового или железоцинкового покрытия, нанесенного с двух сторон на 1 м<sup>2</sup> проката, в зависимости от класса покрытия должна соответствовать указанной в таблице 11.

Таблица 11

Класс покрытия	Масса покрытия, нанесенного с двух сторон проката, г/м <sup>2</sup> , не менее		Толщина покрытия с одной стороны проката, мкм, не менее, (справочная)	
	средняя по трем образцам	по одному образцу	средняя по трем образцам	по одному образцу
60	60	51	4,0	3,8
80	80	68	5,5	5
100	100	85	7	6
140	140	120	9	8
180	180	150	13	11
200	200	170	14	12
225	225	195		
275	275	235		
350	350	300		
450	450	385		
600	600	510		

Соответствие марок оцинкованного проката по ГОСТ Р 52246—2004 маркам оцинкованного проката, установленным в Европейских стандартах EN 10142:2000, EN 10147:1991+A1:1995 и международных стандартах ИСО 3575:1996, ИСО 4998:1996

ГОСТ Р 52246—2004	EN 10142:2000	EN 10147:1991+A1:1995	ИСО 3575:1996	ИСО 4998:1996
01	—	—	01	—
02	DX51D	—	02	—
03	DX52D	—	03	—
04	DX53D	—	04	—
05	DX54D	—	05	—
06	DX56D	—	06	—
220	—	S220GD	—	220
250	—	S250GD	—	250
280	—	S280GD	—	280
320	—	S320GD	—	320
350	—	S350GD	—	350
—	—	S850GD	—	550

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ

**ГОСТ Р 52246—2004**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

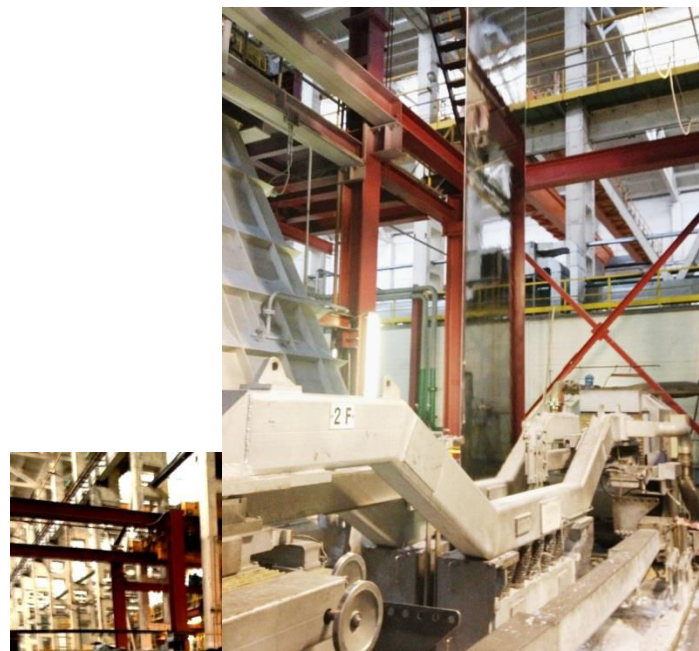
**ПРОКАТ ЛИСТОВОЙ ГОРЯЧЕОЦИНКОВАННЫЙ**

Технические условия

Издание официальное

Москва  
ИПК Издательство стандартов  
2004

ИСО 3575:1996



# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии

Таблица X.8 – Минимальная толщина листов ограждающих конструкций без защиты от коррозии

Степень агрессивного воздействия среды	Минимальная толщина листов ограждающих конструкций, применяемых без защиты от коррозии, мм		
	из алюминия	из оцинкованной стали класса I по ГОСТ 14918 или класса не менее 275 по ГОСТ Р 52246	из стали марок 10ХНДП, 10ХДП
Неагрессивная	Не ограничивается	0,5 ???	Определяется агрессивностью воздействия на наружную поверхность**
Слабоагрессивная	То же	–	0,8
Среднеагрессивная	1,0*	–	–

\* Для алюминия марок АД1М, АМцМ, Амг2М (алюминий других марок без защиты от коррозии к применению не допускается).

\*\* При условии нанесения лакокрасочных покрытий на поверхность листов со стороны помещений.

# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ\* 12944-2

## ЛАКИ И КРАСКИ

Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий.

Часть 2:  
Классификация условий окружающей среды.

Первое издание

© ISO

ISO 12944-2:1998 (E)

### 5. Классификация окружающей среды.

#### 5.1 Атмосферно - коррозионные категории

5.1.1 Для целей ISO 12944, атмосферная среда разделяется на шесть атмосферно - коррозионных категорий:

- C1 Очень низкая
- C2 Низкая
- C3 Средняя
- C4 Высокая
- C5-I Очень высокая (промышленная)
- C5-M Очень высокая (морская)

5.1.2 Для определения категории коррозионности, рекомендуется испытание стандартных образцов. Таблица 1 определяет категорию коррозионности при потере массы или толщины стандартных образцов, изготовленных из низкоуглеродистой стали или цинка, после первого года действия. Для детализации стандартных образцов и обращения с ними до и после их выставления, см. ISO 9226. Экстраполяция потерь массы и толщины за период менее одного года или наоборот за более длительный период времени, не даст надежных результатов и поэтому, не разрешается. Потеря массы или толщины, полученные от образцовой стали и цинка иногда могут дать различные категории. В таких случаях, берется более высокая категория коррозионности.

## Классификация окружающей среды и определение скорости коррозии

# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии



СТО 02494680-0050-2005

3.7 Тип покрытий в зависимости от дополнительной обработки приведен в таблице 4 (ГОСТ Р 51163, СТО 02494680-0034-2004).

Таблица 4

Тип покрытия	Характеристика
I	Без дополнительной обработки
IIIa	После фосфатирования
IIIb	После фосфатирования и пропитки маслом
IIIc	После фосфатирования и пропитки воском
IIId	После пассивирования

3.8 Толщину покрытия на крепежных изделиях устанавливают в зависимости от условий эксплуатации по ГОСТ 15150 или по степени агрессивного воздействия среды по СНиП 2.03.11-85.

3.9 Скорость коррозии цинкового покрытия в различных условиях эксплуатации приведена в таблице 5.

## Скорость коррозии

Таблица 5

Степень агрессивного воздействия среды по СНиП 2.03.11-85	Условия эксплуатации по ГОСТ 15150	Категория агрессивности атмосферы по ИСО 9223	Скорость коррозии, мкм в год		
			чистый цинк за один год эксплуатации	механически осажденный цинк по ИСО ПК 12683	термодиффузионное цинковое покрытие Stakokor
Неагрессивная	1	C <sub>1</sub> комнатная	< 0,1	до 0,5	до 0,2
Слабоагрессивная	2	C <sub>2</sub> сельская	0,1-0,7	0,8	0,2-0,3
	3	C <sub>3</sub> пригородная	0,7-2,1	1,3	0,3-0,4
Среднеагрессивная	4-6	C <sub>4</sub> городская или приморская	2,1-4,2	1,5	0,8-1,2
Сильноагрессивная	7-8	C <sub>5</sub> промышленная	4,2-8,4	5-6	2-4

3.10 Для сильноагрессивных условий эксплуатации или очень длительного срока службы следует предусмотреть следующие варианты:

- дополнительную обработку согласно таблице 4, которая обеспечивает повышение коррозионной стойкости покрытия ~ 10-15%;
- после монтажа конструкции окрасивание

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Система защиты металлических конструкций от коррозии

ИЗДЕЛИЯ КРЕПЕЖНЫЕ ИЗ СТАЛИ ОБЫЧНОЙ И ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ, ОЦИНКОВАННЫЕ ТЕРМОДИФфуЗИОННЫМ МЕТОДОМ

Общие технические условия

СТО 02494680-0050-2005

## Районирование Скорости коррозии на территории РФ



# Нормативные документы в области защиты стальных конструкций от коррозии

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ЭЛЕКТРОХИМИИ  
ИМЕНИ А.Н. ФРУМКИНА РАН

На правах рукописи  
УДК 620.193

Игонин Тимофей Николаевич

АТМОСФЕРНАЯ КОРРОЗИЯ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ И ЦИНКА:  
МОДЕЛИРОВАНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

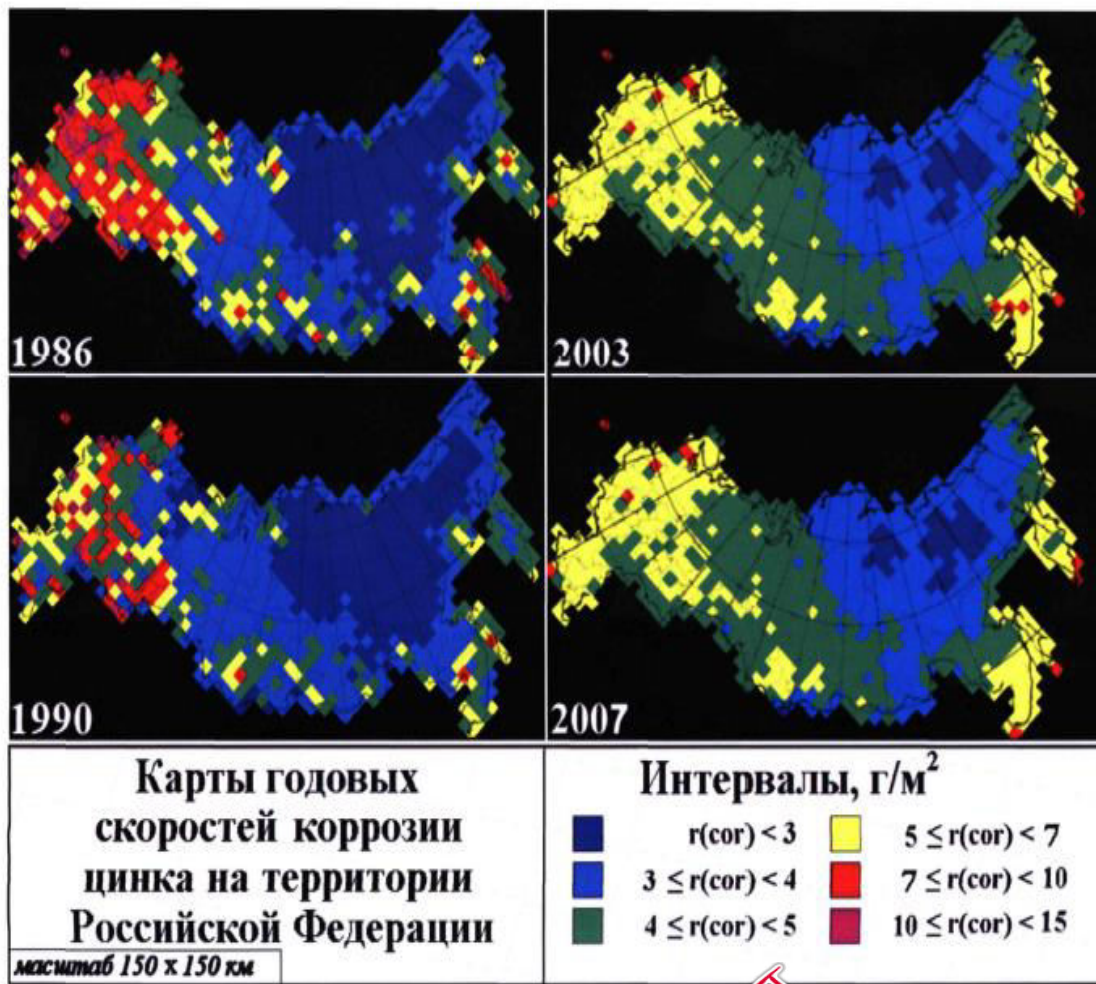
05.17.03

(Технология электрохимических процессов и защита от коррозии)

Диссертация на соискание  
ученой степени кандидата химических наук

Научные руководители:  
д.х.н. А.И. Маршаков  
к.т.н. Ю.М. Панченко

Москва 2012



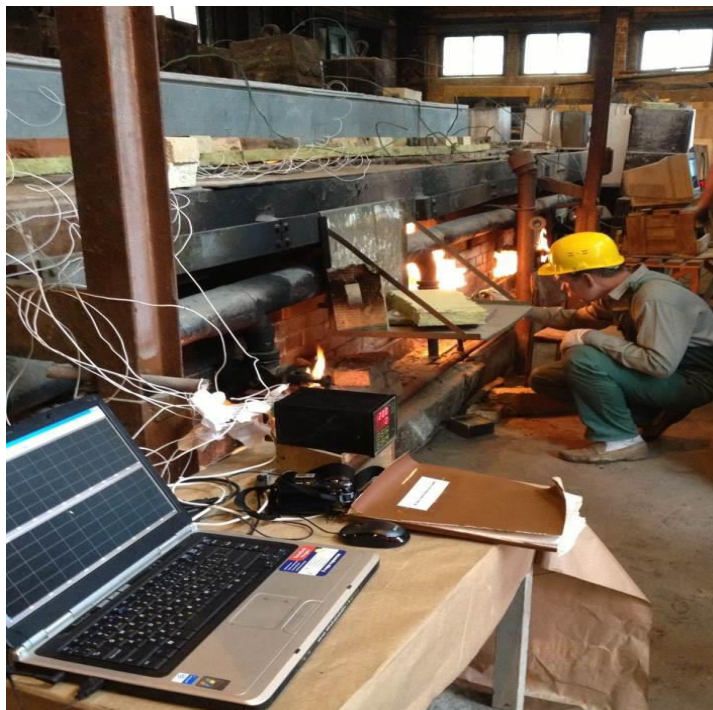
04201270724

06.12.2012

# Нормативные документы в области пожаробезопасности стальных конструкций



# Нормативные документы в области пожаробезопасности стальных конструкций



**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**  
(ОГНЕСТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ  
ЗДАНИЯ ИЗ ЛСТК) – фактор безопасной  
эксплуатации зданий .

**Разделяются по типам конструкциям:**

Несущие наружные стены

Несущие внутренние стены

Несущие конструкции междуэтажных  
перекрытий

Несущие конструкции чердачных перекрытий

Несущие конструкции кровли



# Нормативные документы в области пожаробезопасности стальных конструкций

## 8. Выводы

Проведена работа по оценке огнестойкости и классов пожарной опасности типовых несущих строительных конструкций, а также узлов их крепления и примыкания, изготавливаемых на основе стальных каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей производства ООО «ПрофСтальПрокат» с обшивками из листовых материалов КНАУФ.

На основании анализа технической документации, проведенных экспериментальных исследований и расчетно-аналитической оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций, а также узлов их крепления и примыкания (см. п. 4 заключения и приложения А-В), установлено:

1. Пределы огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 рассматриваемых типовых строительных конструкций, включая узлы их крепления и примыкания, при условии выполнения рекомендаций, указанных в п. 7 настоящего заключения, составит не менее:

- для наружной несущей стены – R 90 / E 15;
- для внутренней несущей стены – REI 90;
- для конструкции междуэтажного перекрытия в первом варианте исполнения (в том числе чердачного и над подвалами) – REI 90;
- для конструкции междуэтажного перекрытия во втором варианте исполнения (в том числе чердачного и над подвалами) – REI 45;
- для конструкции бесчердачного перекрытия – RE 90,



№ 11831

ОТЧЁТ

ОБ ИСПЫТАНИЯХ

НА ПОЖАРИЮ

ОПАСНОСТЬ

Конструкция опробована в соответствии с требованиями к огнестойкости и пожарной опасности стальных каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей производства ООО «ПрофСтальПрокат» с обшивками из листовых материалов КНАУФ в соответствии с требованиями к огнестойкости и пожарной опасности стальных конструкций, а также узлов их крепления и примыкания (см. п. 4 заключения и приложения А-В), установлено:

Москва, 2013 г.  
11831

Всего листов 14, Лист № 1.



№ 11832

ОТЧЁТ

ОБ ИСПЫТАНИЯХ

НА ПОЖАРИЮ

ОПАСНОСТЬ

Конструкция опробована в соответствии с требованиями к огнестойкости и пожарной опасности стальных каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей производства ООО «ПрофСтальПрокат» с обшивками из листовых материалов КНАУФ в соответствии с требованиями к огнестойкости и пожарной опасности стальных конструкций, а также узлов их крепления и примыкания (см. п. 4 заключения и приложения А-В), установлено:

Москва, 2013 г.  
11832

Всего листов 14, Лист № 1.

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский  
институт противопожарной обороны» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
доктор технических наук



2013 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по оценке огнестойкости и классов пожарной опасности  
типовых несущих строительных конструкций, а также узлов их  
крепления и примыкания, изготавливаемых на основе стальных  
каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей  
производства ООО «ПрофСтальПрокат» с обшивками из листовых  
материалов КНАУФ

(договор № 34019-1.2 от 27.03.2013 г.)

Зам. начальника НИЦПП и ПЧСП  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
кандидат технических наук

А.А. Косичев

МОСКВА 2013

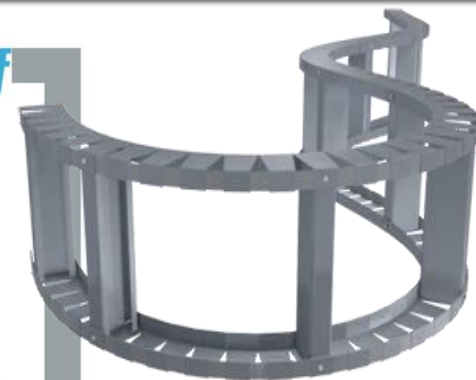
# Нормативные документы в области проектирования зданий и сооружений с применением ЛСТК.

## Butterfly

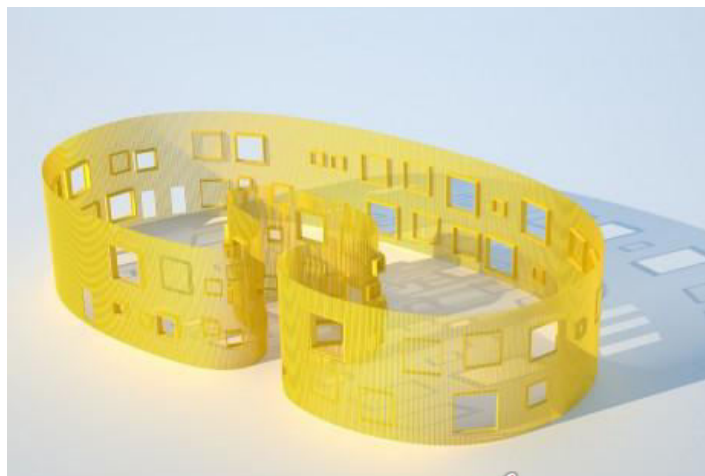


KNAUF

S 1 эт. общ. = 1765 кв. м  
S зд. общ. = 3530 кв. м



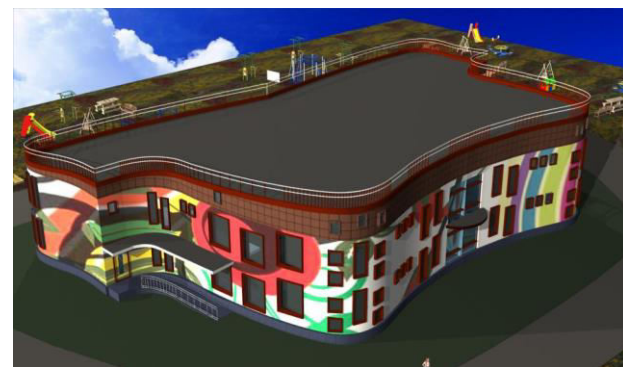
Детский сад на 12 групп. ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАЖ



**«ГИБКИЕ» ФОРМЫ ЗДАНИЙ становятся простой реальностью с применением ЛСТК**

# Нормативные документы в области проектирования зданий и сооружений с применением ЛСТК.

Детский сад на 4 группы 80 мест - "Мотылек-Кнауф"  
Общая площадь 1520м<sup>2</sup>  
42200



При расчете конструкций ограждающих конструкций ДОУ по технологии «ПрофСтальДом» выявились очевидные преимущества:

1. 52,43 кВт\*ч/(м<sup>2</sup>\*год) – это означает 52,43(единиц тепла) тратится на м<sup>2</sup> в год.

Таких показателей у ДОУ из кирпича не было достигнуто

2. Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания составляет 45,0 кДж/(м<sup>3</sup>\*°С\*сут);

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания из ЛСТК «Бабочка120/80» составляет 7,06кДж/(м<sup>3</sup>\*°С\*сут)

**ВЫВОД: ДЕТСКИЙ САД ИЗ ЛСТК ПО ТЕХНОЛОГИИ «ПРОФСТАЛЬДОМ»**

**В 5,9 РАЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЕЕ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**КЛАСС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ А - «ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ»**



# Нормативные документы в области проектирования зданий и сооружений с применением ЛСТК.

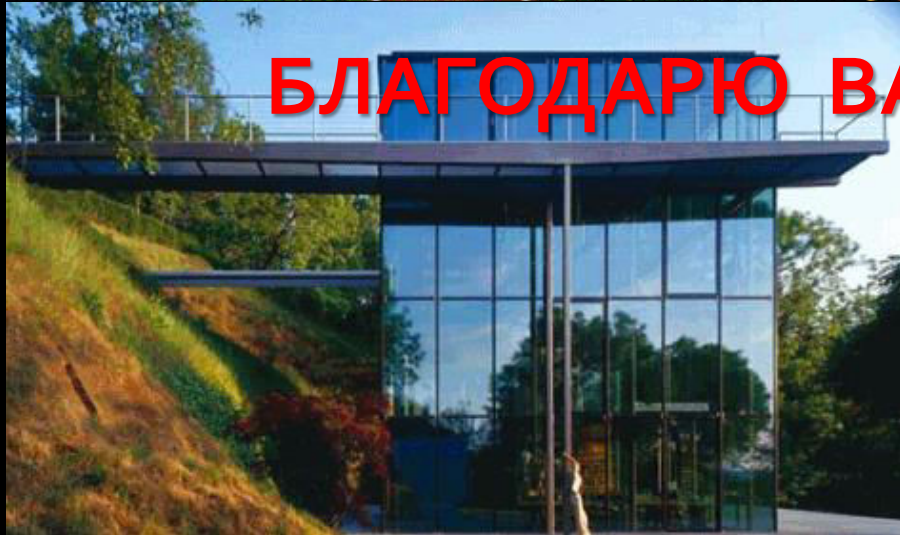


**Надстройка дополнительного этажа с пристройкой дополнительных модульных блоков при реконструкции ДОУ.**



Фотографии «ГЕНСТРОЙУРАЛ», г. Екатеринбург





**БЛАГОДАРИЮ ВАС ЗА ВНИМАНИЕ**

## СЕМИНАР

«Проблемы нормирования при проектировании стальных конструкций».

*Камынин Сергей Владимирович*

Компания «ПрофСтальПрокат» г.Тула

Москва 10 ноября 2015г.

