



**ОГНЕЗАЩИТНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ПЛИТЫ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ
ТОННЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ.**

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

«ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

РОССИЙСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ОБ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ (2 ФЗ -И ОНИ НЕ РАЗДЕЛЯЮТ КОНСТРУКЦИИ НА ТО, ИЗ ЧЕ



№ 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и соор

Статья 8. Требования пожарной безопасности

Здание или сооружение **должно быть спроектировано и построено** таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения исключалась возможность возникновения пожара, обеспечивалось предотвращение или ограничение опасности задымления здания или сооружения при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, обеспечивались защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на здание или сооружение, а также чтобы в случае возникновения пожара соблюдались следующие требования:

1) сохранение устойчивости здания или сооружения, а также прочности несущих строительных конструкций в течение времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара;

№ 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Статья 34. Цель классификации

1. Строительные конструкции классифицируются **по огнестойкости для установления возможности их применения в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках** определенной степени огнестойкости или для определения степени огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков

Статья 35. Классификация строительных конструкций по огнестойкости

2. Пределы огнестойкости строительных конструкций определяются в условиях стандартных испытаний. Наступление пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций в условиях стандартных испытаний или в результате расчетов устанавливается по времени достижения одного или последовательно нескольких из следующих признаков предельных состояний:

1) потеря несущей способности (R); 2) потеря целостности (E); 3) потеря теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I) или достижения предельной величины плотности теплового потока на нормируемом расстоянии от необогреваемой поверхности конструкции (W).



ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ ПРИЧИНЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ИНЦИДЕНТЫ С ПОЖАРАМИ И БЕТОНАМИ



Tunnel Mont Blanc France, Italy - 1999

ПОСЛЕДСТВИЯ: 39 погибших
ПОВРЕЖДЕНО: 700 м тоннеля.
ПОТЕРИ: € 600 млн.



Gotthard Road Tunnel - Switzerland 2001

ПОСЛЕДСТВИЯ: 11 погибших.
ПОВРЕЖДЕНИЯ: обделка тоннеля и оборудование



Бизнес-центр, 17 эт. Тегеран, 2017

ПОСЛЕДСТВИЯ: 30 погибших пожарных.

ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ ПРИЧИНЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ИНЦИДЕНТЫ С ПОЖАРАМИ И БЕТОНАМИ В РОССИИ

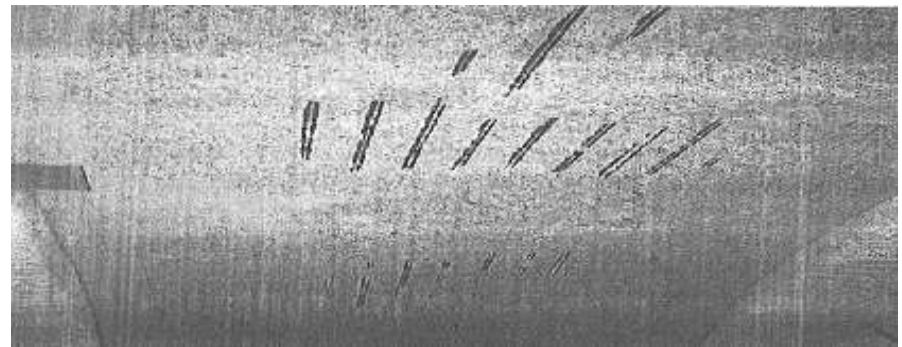


Около 1200 кв. м бетона было повреждено во время пожара при строительстве моста **ч/з бухту Золотой Рог**. Был осуществлен гидродемонтаж бетона

Пожар мене чем за 1 месяц до начала ОИ-2014 в **Сочи**. Тоннель №2 автодорожный на Альпику-Сервис. ОГЗ- «AESTUVER T»

ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ ПРИЧИНЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

СЕРИЯ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ РАБОЧИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОНОВ, РФ 2016-17



РОССИЙСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО О СТАНДАРТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

ГОСТ 30247.1-94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции.

п.1.2. Стандарт применяют для:

- несущих, самонесущих и навесных стен и перегородок без проемов;
- покрытий и перекрытий без проемов с подвесными потолками (при применении их для повышения предела огнестойкости конструкции) или без них;
- колонн и столбов;
- балок, ригелей, элементов арок, ферм и рам, а также других несущих и ограждающих конструкций

Прил. А - Определение предельного состояния конструкций по потере несущей способности в зависимости от деформаций

1. Для изгибаемых конструкций следует считать, что предельное состояние наступило, если

- **прогиб** достиг величины $L/20$ или
- **скорость нарастания деформаций** $L^2 / (90000t)$

2. Для вертикальных конструкций предельным состоянием следует считать условие, когда **вертикальная деформация** достигает $L/100$ или **скорость нарастания вертикальных деформаций** достигает 10 мм/мин для образцов высотой $3 \pm 0,5$ м

1.2. При установлении **пределов огнестойкости конструкций** в целях определения возможности их применения в соответствии с противопожарными требованиями нормативных документов (в том числе при сертификации) **следует применять методы, установленные настоящим стандартом.** **!!!!!!!**

ОГНЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С П/П ФИБРОЙ

СЕРИЯ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ РАБОЧИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОНОВ
ВНИПО МЧС РОССИИ, 2015-17



ОГНЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С П/П ФИБРОЙ

СЕРИЯ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ РАБОЧИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОНОВ
ВНИИПО МЧС РОССИИ, 2015-17



ОГНЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С П/П ФИБРОЙ

ОТЧЕТ О СВОЙСТВАХ **ФИБРОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ** ПОСЛЕ ПРОВЕДЕННЫХ С НИМИ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ. **РСП «ОПЫТНОЕ»**



Выводы данного заключения распространяются только на рассмотренный объект и на конкретное изделие и (или) конструкцию. Частичное воспроизведение и перепечатка экспертного заключения допускается только с письменного разрешения МОУ «РСП «ОПЫТНОЕ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
МОУ РСП «ОПЫТНОЕ»
— кандидат технических наук,
профессор АВН,
Почетный строитель РФ
А. Дайлов
« 27 » мая 2015 г.

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам лабораторных испытаний
бетонных образцов с полимерной фиброй
№ 527/ОС-15 от 27.05.2015 г.

Выводы

1. Фактическая прочность бетона из средней части плиты составила 55,1 МПа, а из верхней части плиты – 56,6 МПа.
2. Полученные результаты показали, что прочность бетона по глубине плиты, после воздействия пламени, практически не изменилась. Сжатая зона бетона в результате не пострадала.

МОУ «РСП» ОПЫТНОЕ»
подпись *А. Дайлов*
№ 527/ОС-15 от 27 мая 2015 г. ДЛС: 10.04.15.0020

ПРИМЕР ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ. КАК ПОЯВЛЯЕТСЯ ЭТОТ ПАРАМЕТР- «R»? («ЛЕОПАРДОВЫЙ» ТОННЕЛЬ)

10. ВЫВОД

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1 железобетонной сплошной плиты перекрытия с огнезащитой плитами «ПРОЗАСК Р-Плат» ТУ 5767-002-87550640-2015 толщиной 15 мм и плотностью $900 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$ (описание см. в п. 5 данного отчета), испытанной под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 7,9 кПа (800 кгс/м^2), без учета собственного веса плиты, составляет не менее 115 мин, что соответствует классификации REI 90 по ГОСТ 30247.0.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Заместитель начальника отдела
кандидат технических наук

А.В. Пехотников

Начальник сектора

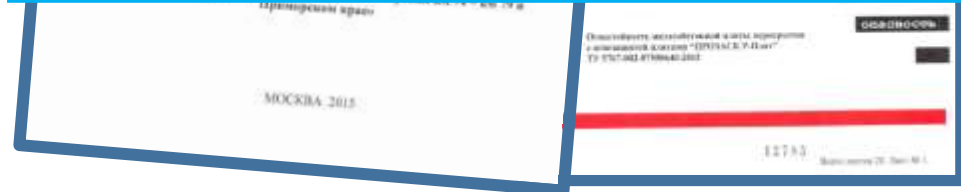
В.В. Павлов

4. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке огнестойкости несущих строительных конструкций монолитной железобетонной обделки тоннеля (типы 1, 1а, 2, 3, 3а, 3б) с огнезащитой плитами «ПРОЗАСК Р-Плат» ТУ 5767-002-87550640-2015 на объекте: «Реконструкция автомобильной дороги Раздольное – Хасан на участке Нарвинский перевал км 74 – км 79 в Приморском крае».

В результате проведенных расчетов на огнестойкость и анализа справочной литературы установлено:

1. Монолитные железобетонные арочные конструкции обделки тоннеля толщиной от 500 до 600 мм, с огнезащитой плитами «ПРОЗАСК Р-Плат» ТУ 5767-002-87550640-2015 толщиной 15 мм и плотностью $900 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$ (описание см. в п. 1.4 настоящего отчета), при воздействии изгибающих моментов и усилий, учитывающих нормативную нагрузку и собственный вес конструкций, соответствуют пределу огнестойкости R 90 по ГОСТ 30247.1-94.



123-ФЗ. Ст.87. п.9. Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций должны определяться в условиях стандартных испытаний по методикам, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.

123-ФЗ ст.87.п.10. Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным конструкциям прошедшим огневые испытания могут определяться расчетно-аналитическим методом установленными нормативными документами по пожарной безопасности.

EN 1992-1-2-2009 (02250)

- Еврокод 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости

6.2 Хрупкое разрушение

Для бетона класса $C^{90}/_{105}$ характерно хрупкое разрушение бетона при пожаре, для защиты от которого должен быть применен один из следующих методов:

Применение бетонов, обеспечивающих целостность железобетонной конструкции при пожаре

Дополнительное конструктивное армирование поверхностного слоя бетона со стороны нагрева арматурной сеткой

Нанесение на нагреваемую поверхность бетона огнезащитного покрытия, при котором не происходит хрупкое разрушение

Добавление в бетонную смесь полипропиленовых волокон.

ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТОННЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ (ПЛИТЫ ОТ КОМПАНИИ «ПРОЗАСК»)



Повышение огнестойкости конструкций канала дымоудаления тоннеля №1 Дублера Курортного проспекта, до R 180, Россия, 2011-12 гг, с применением плит «PS AESTUVER T», и конструкций в районе вентиляционного узла тоннеля №8 Дублера, г.Сочи

ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТОННЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ (ПЛИТЫ ОТ КОМПАНИИ «ПРОЗАСК»)



Повышение огнестойкости конструкций канала дымоудаления тоннеля №2 автодорожного Адлер-Альпика-СЕРВИС, до **R 180**, Россия, 2013 г, с применением плит «PS AESTUVER T»,

ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ ПРИЧИНЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ИНЦИДЕНТЫ С ПОЖАРАМИ И БЕТОНАМИ В РОССИИ



Пожар (в течение 120 минут) менее чем за 1 месяц до начала ОИ-2014 в **Сочи. Тоннель №2** автодорожный на Альпику-Сервис. ОГЗ- «AESTUVER T»

ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТОННЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ (ПЛИТЫ ОТ КОМПАНИИ «ПРОЗАСК»)



Повышение огнестойкости конструкций канала дымоудаления Рокского тоннеля Северная Осетия, до **R 180**, Россия, 20114-15 г, с применением плит «PS AESTUVER T»

ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТОННЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ (ПЛИТЫ ОТ КОМПАНИИ «ПРОЗАСК»)



Повышение огнестойкости конструкций свода Таганского тоннеля, г.Москва до **R 180**,
Россия, 2015 г, с применением огнезащитных плит

ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТОННЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ (ПЛИТЫ ОТ КОМПАНИИ «ПРОЗАСК»)



Повышение огнестойкости конструкций тоннеля Хасан-Раздольное, до **R 90**, Россия, Приморский край, 2016 г, с применением плит «ПРОЗАСК Р-ПЛАТ»

ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ Ж/Б И СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ (ПЛИТЫ ОТ КОМПАНИИ «ПРОЗАСК»)



Повышение огнестойкости металлоконструкций ТАТНЕФТЬ, до **R90- R120**, Россия, 2013-2017



Повышение огнестойкости железобетонных перекрытий в районе проемов (усиленных углекомпозитными матрицами), до **REI 240**, Москва-СИТИ, 2013-2017 гг



ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ Ж/Б КОНСТРУКЦИЙ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ



Повышение огнестойкости железобетонных конструкций подмостового пространства Крымского моста до **REI 120** и **R 180**, Москва, Садовое кольцо, 2017 г, ОГЗ «ПРОЗАСК ФАЙЕРПАНЕЛЬ»



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «**ПРО**ТИВОПОЖАРНАЯ
ЗАЩИТА **СТ**РОИТЕЛЬНЫХ **К**ОНСТРУКЦИЙ»

www.prozask.ru

тел: +7 499 5190410

+7 903 1076152