

РОССИЙСКОЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

С.П. АНТОНОВ, генеральный директор компании «ПРОЗАСК» («Противопожарная защита строительных конструкций»)

Требования российского противопожарного законодательства применительно к огнестойкости железобетонных строительных конструкций по потере несущей способности (R) многим специалистам кажутся или надуманными, или недоработанными, или имеющими как белые пятна, так и противоречия с другими федеральными законами. Тем не менее Минстрой России считает, что в целом применительно к огнестойкости несущих, самонесущих и ограждающих строительных конструкций законодательство достаточно гармонизировано, указаны цели и есть инструмент для правоприменения в виде 384–ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», 123–ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», обязательных и добровольных сводов правил и ГОСТов к этим законам. Давайте попробуем разобраться в этом вопросе.

А нужно ли защищать бетон от пожара? Он ведь не горит...

Во-первых, стоит учесть, что прошедшие в последнее время пожары как за пределами России, так и на территории РФ показали, что при огневом воздействии железобетонные конструкции, к сожалению, разрушаются. Одной из причин этого является хрупкое (взрывообразное) разрушение бетона. Данное явление основано на резком повышении внутреннего давления испаряющейся воды, находящейся в толще бетона, под действием его нагрева с большой скоростью и высокотемпературным градиентом. Сила давления воды локально превышает предел прочности бетона на разрыв, что визуально сопровождается сильными хлопками и отколами бетона в виде лещадок размерами от 1 см до нескольких десятков сантиметров. Данный вид разрушения приводит к резкому уменьшению защитного слоя бетона до несущей арматуры, что, в свою очередь, способствует ее быстрому нагреву и преждевременному наступлению предела огнестойкости конструкции по несущей способности.

Далее, к нарушению механической прочности отвердевшей цементной массы приводит распад гидратов при нагреве бетона. На растрескивание бетона оказывает влияние и миграция химически связанной воды в порах бетона, механизм которой изучен недостаточно. Взрывообразное послойное разрушение бетона происходит также вследствие растягивающих напряжений, возникающих не только из-за давления паров физической влаги в порах, но также — или

в дополнение к этому — из-за разупрочнения бетона после потери им связанной воды. Разупрочнение бетона может способствовать его разрушению не только из-за давления паров в порах, но и под действием термических напряжений, стресс-напряжений из-за приложенной нагрузки, а также из-за различия в коэффициентах температурного расширения различных наполнителей бетона.

Ниже на фотографиях видно, каковы последствия пожаров с участием железобетонных конструкций.



Атланта, США, 2017 г. автомобильная эстакада. Обрушение секции эстакады через 40 минут после начала пожара



ТЦ «АДМИРАЛ», г.Казань, 2015 г. ПОСЛЕДСТВИЯ: погибли 19 человек. Здание обрушилось через 40 минут после начала пожара



Пожар на Амурской улице, Москва 2016 г. ПОСЛЕДСТВИЯ: погибли 8 пожарных. Перекрытие обрушилось через 10 минут после начала пожара



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

Куда же смотрит российский законодатель?

И поэтому в теории российское законодательство не делает различий между несущими, самонесущими или ограждающими конструкциями (будь они подземными, наземными или др.) по признаку того, бетонные ли они, деревянные, стальные или еще какие-нибудь другие. Все они при проектировании для объектов строительства, реконструкции и при последующей эксплуатации должны иметь **доказанные пределы огнестойкости**. Об этом говорит 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» в статье 5, п. 1:

«Безопасность зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса) обеспечивается посредством установления соответствующих требованиям безопасности проектных значений параметров зданий и сооружений и качественных характеристик в течение всего жизненного цикла здания или сооружения, реализации указанных значений и характеристик в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта (далее также — строительство) и поддержания состояния таких параметров и характеристик на требуемом уровне в процессе эксплуатации, консервации и сноса».

Более того, в последнее время пределы требуемой огнестойкости вписываются непосредственно в своды правил. Например, СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные» прямо указывает, какие параметры должны быть заданы для различных конструкций тоннелей в тех или иных местах расположения.

Так вот, по моему мнению, проблема с доказательствами огнестойкости кроется в том, что 384-ФЗ разрешает практически все параметры конструкций, а именно долговечность, сейсмостойкость, коррозионная стойкость и т.д., доказывать расчетным способом (см. ст. 16.6 384-ФЗ или ГОСТ 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований», включенный в перечень обязательных стандартов и сводов правил к этому федеральному закону). Более того, в развитие этого посыла СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменением №1)» прямо указывает в п. 10.3.1:

«Защитный слой бетона должен обеспечивать: совместную работу арматуры с бетоном; анкеровку арматуры в бетоне и возможность устройства стыков арматурных элементов; сохранность арматуры от воздействий окружающей среды (в том числе при наличии агрессивных воздействий); огнестойкость конструкций».

Иными словами, подразумевается: обеспечьте нужную толщину защитного слоя и несите проект в экспертизу! Конечно, может произойти взрывообразное разрушение этого защитного слоя. Не беда, вот вам формула — рассчитывайте эту вероятность.

ПОСОБИЕ ПО РАСЧЕТУ ОГНЕСТОЙКОСТИ И ОГНЕСОХРАННОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

(к СТО 36554501-006-2006)

Москва 2008

Критерий хрупкого разрушения бетона

$$F = \alpha \alpha_{bt} E_{bt} \rho W_3 / K^1_1 \lambda \rho,$$

где α - коэффициент пропорциональности, равный $1,16 \cdot 10^{-2} \text{ Вт м}^{0,7}$,
 α_{bt} - коэффициент температурной деформации бетона, принимаю по табл. 2.4 для температуры бетона 250 °С,
 E_{bt} - модуль упругости бетона, МПа² (МПа² = МПа · 10 кг/см²), определяю по формуле (2.5), в которой коэффициент β принимаю по табл. 2.2 при нагреве бетона до 250 °С,
 ρ - плотность бетона в сухом состоянии, кг/м³, принимаю равной плотности бетона в естественном состоянии за вычетом испарившейся воды в количестве 150 кг/м³,
 K^1_1 - коэффициент псевдоинтенсивности напряжений бетона, МПа^{0,5}, принимаю по табл. 6.1 в зависимости от вида и количества крупного заполнителя,
 λ - коэффициент теплопроводности бетона, Вт/(м · °С), определяю по формулам (3.2) и (3.3) для температуры бетона 250 °С,
 ρ - общая пористость бетона.

Таблица 6.1

Вид заполнителя	Значения K^1_1 , МПа ^{0,5} , в зависимости от содержания крупного заполнителя в бетоне, %	
	35	50
Присутствует песок и гравийный наполнитель	0,47	0,53
Присутствует песок и карбонатный наполнитель	0,39	0,44

Примечания:
 1. При крупности заполнителя более 10 мм значения K^1_1 умножают на 1,14.
 2. Для бетона повышенной прочности значения K^1_1 дают на 1,4.
 3. Значения K^1_1 для расхода крупного заполнителя > 50 и < 35 % принимаются по линейной интерполяции.

Не забудьте только учесть коэффициент псевдоинтенсивности напряжений бетона в устье трещины...

Безусловно, с чувством глубочайшего уважения следует признать, что в целом разработка такого пособия — это гигантский фундаментальный труд специалистов высочайшего класса (я горжусь тем, что знаю некоторых из них), но даже они потратят немало времени, чтобы рассчитать этот критерий (и не факт, что кто-то из конструкторов на момент проектирования сможет получить реальные исходные данные для расчетов и правильно их провести).

А вот и вопрос: для чего его рассчитывать, если ранее упомянутый ГОСТ 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований» не разрешает фактически никакого хрупкого разрушения бетона? Вот так этот ГОСТ разделяет конструкции по ответственности:

Классификация сооружений

Класс сооружений КС-1:

а) теплицы, парники, мобильные здания, б) сооружения с ограниченными сроками службы и пребыванием в них людей.

Класс сооружений КС-2:

- здания и сооружения, не вошедшие в классы КС-1 и КС-3.

Класс сооружений КС-3

а) здания и сооружения особо опасных и технически сложных объектов;

б) все сооружения, при проектировании и строительстве которых используются принципиально новые конструктивные решения и технологии, которые не прошли проверку в практике строительства и эксплуатации;

...к) большепролетные покрытия строительных объектов с пролетом более 100 метров.

А вот такие значения должны иметь коэффициенты надежности:

Таблица 1. Минимальные значения коэффициента надежности по ответственности

Класс сооружений	Уровень ответственности	Минимальные значения коэффициента надежности по ответственности
КС-3	Повышенный	1,1
КС-2	Нормальный	1,0
КС-1	Пониженный	0,8

Примечание. Для зданий высотой более 250 м и большепролетных сооружений (без промежуточных опор) с пролетом более 120 м коэффициент надежности по ответственности следует принимать не менее 1,2 (1,2)

То есть если вы проектируете здания и сооружения нормального и повышенного уровня ответственности, то примите такие конструктивные меры, чтобы даже теоретически бетон не взрывался, а арматурный каркас не оголялся!

И практически в унисон этому звучат требования 123-ФЗ, ст. 87, пункты 9 и 10: никаких теоретических расчетов, если вы перед этим не провели огневых испытаний аналогичных конструкций. Проведите их, убедитесь, как они себя ведут во время огневого воздействия, получите требуемый предел огнестойкости, проведите расчеты на аналогичные конструкции.

Противоречат ли требования Ф3-123 в плане обязательности проведения огневых испытаний под нагрузкой по ГОСТ 30247.1-94 положениям Ф3-384 о достаточности просто расчетов без испытаний? Нет! Ведь если в 384-ФЗ недостает каких-то требований, то, согласно тому же 384-ФЗ, пункт 3.5: «Дополнительные требования безопасности к зданиям и сооружениям <...> могут устанавливаться иными техническими регламентами. При этом указанные требования не могут противоречить требованиям настоящего Ф3».

Так вот, 123-ФЗ не противоречит Техническому регламенту о безопасности зданий и сооружений. Если вы требуете, например, применительно к 384-ФЗ и СП 120 «Метрополитены» предел огнестойкости обделки перегонных тоннелей – R90, то 123-ФЗ не возражает. Пожалуйста! Пусть будет R90. Только докажите это, опираясь на требования 123-ФЗ. Более того, знайте, что только на основании этого 123-ФЗ можно доказывать огнестойкость!

123-ФЗ, статья 1. Цели и сфера применения технического регламента. Технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании», не действуют в части, содержащей требования пожарной безопасности к указанной продукции, отличные от требований, установленных настоящим Федеральным законом.

Еще раз вернемся и посмотрим, что же говорит Ф3-123 о способах доказательства огнестойкости.

В ст. 87 п. 9 123-ФЗ указано, что «пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций должны определяться в условиях стандартных испытаний». П. 10 этой же статьи разрешает определять огнестойкость и расчетно-аналитическим способом, но только для «строительных конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным конструкциям, прошедшим огневые испытания». Не провел испытаний – не доказал огнестойкость, так как не на что ссылаться в расчетах. Конструкции должны пройти испытания!

Как проводить такие испытания? Есть целый перечень нормативных документов, введенных в действие распоряжением правительства Российской Федерации от 11 июня 2015 г. №1092, где указано: «Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 марта 2009 г. № 304-р». (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, №11, ст. 1363; 2011, №5, ст. 762)

Обратите внимание, что в этой преамбуле нет слов «на добровольной основе». Утверждены постановлением правительства РФ! Обязательны!

В разделе «Пожарно-техническая классификация строительных конструкций и противопожарных преград» этого перечня к интересующим нас документам относятся, например:

* 57. ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»;

* 58. ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции»;

* 59. ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности»;

* 60. ГОСТ 31251-2008 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны»;

* 66. ГОСТ Р 53309-2009 «Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования»;

* 105. ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности».

Внимательно изучив 123-ФЗ и этот перечень, вы увидите, что для выполнения закона требуется проведение двух типов огневых испытаний.

1. Для строительных конструкций. Все несущие и самонесущие конструкции должны пройти огневые испытания согласно ГОСТ 30247.1 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции», а именно – с учетом того, что в п. 7.2.1

указано: «Образцы несущих и самонесущих конструкций должны испытываться под нагрузкой»;

2. Для средств огнезащиты (в нашем случае – для огнезащитных покрытий). Если для повышения огнестойкости применяются огнезащитные покрытия, то они должны получить обязательный сертификат путем проведения испытаний по ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности». Красивый документ, красивое название, но в первом же пункте написано, что огнезащитная эффективность покрытия – это не огнестойкость конструкции!

Исходя из той же 87-й статьи, только два документа могут доказывать огнестойкость конструкции, здания или сооружения:

- отчет об испытаниях на огнестойкость;
- заключение об огнестойкости, сделанное на основании испытаний аналогичных конструкций.

Только в этих двух документах появляется в заключении буква R!

Зачем нужны испытания под нагрузкой? Понятно, что не для того, чтобы узнать критическую температуру металла (например, 430°C, 500°C или 673°C) или стальной арматуры в бетоне при данной нагрузке. Это все проектные данные, и они давно уже всем известны.

Испытания под нагрузкой проводятся с целью получения экспериментальных данных о влиянии напряженно-деформированного состояния конструкции на изменение огнезащитной эффективности покрытия. Так, например, в последние годы была проведена серия испытаний на определение огнезащитной эффективности различных конструктивных плит, а также на то, насколько эти плиты реально повышают огнестойкость конструкции. Так вот, стекломангезитные плиты показали очень высокую огнезащитную эффективность – более 180 минут при проведении испытаний на небольших элементах железобетонных конструкций 600х600 мм, без нагрузки. Но как только они были смонтированы в виде огнезащиты на железобетонных плитах 2х4 м и плиты были нагружены нагрузкой 800 кг/м², после этого железобетонная плита прогнулась всего на 1 мм, но при этом практически все стекломангезитные плиты покрылись микротрещинами, а с последующим небольшим прогибом железобетонной плиты стекломангезитные плиты вообще обрушились.

Таким образом, уже разрабатывая проектное решение, конструктор должен быть уверен, что огнестойкость еще только проектируемых конструкций соответствует законодательству. Ведь это его обязанность! Градостроительный кодекс РФ №190-ФЗ от 29.12.2004 г. говорит в статье 48. «Архитектурно-строительное проектирование» следующее:

«Подготовка проектной документации осуществляется на основании задания застройщика или технического заказчика (при подготовке проектной документации на основании договора), результатов инженерных изысканий, информации, указанной в градостроительном плане земельного участка, или в случае подготовки проектной документации линейного объекта на основании проекта планировки территории и

проекта межевания территории в соответствии с требованиями технических регламентов, техническими условиями, разрешением на отклонение от предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства».

А уж тем более он должен быть в этом уверен потому, что об этом его должна спросить экспертиза. Специалисты экспертизы отвечают: «не должна, мы только формально проверяем проектные значения, читайте 384-ФЗ, пункт 15.6 «Соответствие проектных значений параметров <...> и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности <...> должны быть обоснованы ссылками на требования настоящего закона и ссылками на требования стандартов и СП». Если в СП написано R150, то мы должны и в проекте увидеть R150. А что там по факту – это не наше дело».

И когда я начинаю говорить специалистам экспертизы, что они обязаны еще на стадии П удостовериться в реальной огнестойкости конструкций, потому что это их обязанность, вытекающая из:

1. Градостроительного кодекса РФ, ст. 49, п. 5. *«Предметом экспертизы являются оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов (обратите внимание, не одного регламента, а всех!), в том числе требованиям пожарной, промышленной, ядерной, радиационной и иной безопасности».*

2. Положения об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий, пункт 34. *«Результатом государственной экспертизы является заключение, содержащее выводы о соответствии (положительное заключение) или несоответствии (отрицательное заключение): проектной документации требованиям технических регламентов» (опять регламентов!).*

3. Постановления правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года №87 *«О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», которое в соответствии со статьей 48 ГК РФ постановляет: 26. Раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» должен содержать: в текстовой части <... > описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций», то они отвечают или «какое вы имеете право нам указывать», или «вы не понимаете в законодательстве», или «это повысит стоимость строительства»!*

А что же по факту с доказательствами огнестойкости бетонов?

Что мы в результате имеем сейчас на российском противопожарном рынке? Все 100% применяемых при строительстве огнезащитных материалов сертифицированы по ГОСТ Р 53295--2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности». И ведь наличие таких сертификатов об огнезащитной эффективности покрытий является обязательным. Но при этом испытания конструкций под проектной

нагрузкой практически никто не проводит! **99% построенных за последние 10 лет зданий и сооружений покрыты какими-то красками с какими-то сертификатами, но при этом сами конструкции не имеют доказанных пределов огнестойкости!**

Что же в итоге делать с огнестойкостью железобетонных конструкций? Очень простой ответ: доказывать ее в соответствии с российским законодательством.

Никто ведь не отменял необходимость испытаний по ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции»! Ведь без них невозможно доказать пределы огнестойкости конструкций, так как пункт 1.2. этого ГОСТа гласит: *«При установлении пределов огнестойкости в целях определения возможности их применения в соответствии с противопожарными требованиями нормативных документов (в том числе при сертификации) следует применять методы, установленные настоящим стандартом».*

Одной из причин написания данной статьи мы считаем тот повод, что последние огневые испытания железобетонных конструкций (которые в России почти никто не защищает), проведенные в 2016-2017 годах во ВНИИПО МЧС России, показали подверженность таких конструкций взрывообразному разрушению. То есть, возвращаясь к началу, при проектировании мы рассчитываем, что защитный слой бетона будет предохранять арматурный каркас от нагрева в течение 60 или, например, 150 минут, а по факту арматура оголяется уже через 25-30 минут!

Можно сказать, что сейчас повышение огнестойкости железобетонных конструкций, по сути, выведено из правового поля с его требованиями по проведению огневых испытаний, и все проектные и экспертные организации принимают в виде доказательства огнестойкости конструкций только лишь теплотехнические и статические расчеты. А расчеты, сделанные без ссылки на протоколы огневых испытаний, являются всего лишь теоретическим трудом по определению ожидаемого предела огнестойкости. А зданию нужна **фактическая** степень огнестойкости, а не **теоретическая!**



Так выглядит блок тоннельной обделки для тоннелей диаметром 6 м после проведения огневых испытаний под нагрузкой во ВНИИПО МЧС России. Взрывообразное разрушение бетона началось уже на 25-й минуте.



Результат взрывообразного разрушения бетона во время огневых испытаний на базе ВНИИПО МЧС России в 2017 г. при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по теме: «Проведение огневых испытаний и формирование требований к огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций», ФАУ ФЦС (Минстрой России), НИЦ «Строительство», НИИЖБ им. Гвоздева.

Выводы:

Нам строят метрополитены, тоннели, мосты, подземные паркинги и т.д., создают под них специальные технические условия с высочайшими требованиями по огнестойкости (R120-R240), а в действительности никто не знает, какая же фактическая огнестойкость у этих конструкций.

Все специалисты в этой области знают, что почти никто из производителей огнезащитных покрытий не проводит испытания под нагрузкой для доказательства повышения огнестойкости стальных конструкций. Но краски как применялись, так и продолжают применяться для огнезащиты бетона и металла — на основании ничтожных (ничего не значащих) сертификатов об огнезащитной эффективности.

Почти все специалисты знают, что бетон разрушается, но закрывают на этот факт глаза и продолжают «доказывать» его огнестойкость только расчетами.

Руководство Минстроя России и МЧС России отвечает: законодательство разработано, требования определены, действуйте.

Органы экспертизы и строительного надзора «двумя руками отбиваются» от вопросов о необходимости затребования ими доказательств огнестойкости, иначе по причине отсутствия этих доказательств им придется остановить почти все строительство в России.

Думаю, что эти вопросы помогут начать дискуссию: а что же делать дальше?



ООО «ПРОЗАСК»

107564, г. Москва

ул. Краснобогатырская, д. 42, стр. 1

тел. +7 (499) 519-04-10, +7 (903) 107-61-52

e-mail: asp@prozask.ru

www.prozask.ru



ООО «ПРОЗАСК» предлагает технологии для повышения огнестойкости железобетонных конструкций



Стресс-напряжения в бетоне из-за приложенной нагрузки, разупрочнение бетона под действием термических напряжений, различия в коэффициентах температурного расширения различных наполнителей бетона, миграция химически связанной воды в порах бетона, механизм которой изучен недостаточно, а также резкое повышение внутреннего давления испаряющейся воды, находящейся в толще бетона, под действием его нагрева, с большой скоростью, сопровождающееся высоким температурным градиентом приводят к хрупкому (взрывообразному) разрушению бетона. Результаты проведенных во ВНИИПО МЧС России огневых испытаний показали, что применение в композициях тяжелых и мелкозернистых бетонов нашей т.н. «огнезащитной» фибры «PROZASK IGS» позволяет предотвратить взрывообразное разрушения бетона при высокотемпературном воздействии, тем самым повысить огнестойкость железобетонных конструкций до требуемых значений



Плиты огнезащитные на цементном связующем с легким минеральным наполнителем, армированные с двух сторон стеклосеткой, с односторонним защитным покрытием «ПРОЗАСК Файерпанель» (Россия) и огнезащитные плиты «PSAESTUVERT» (Германия).

Плиты прошли серию российских физико-механических и огневых испытаний, имеют заключения ВНИИПО МЧС России о повышении огнестойкости строительных конструкций до R240 и уже нашли свое применение на десятках ответственных объектов в России



107564, г. Москва, ул. Краснобогатырская, д.42, с.1
Тел. раб.: +7 499 519-04-10; тел. моб.: +7 903 107-61-52
www.prozask.ru; e-mail: info@stalprotect.ru