

Таманский терминал навалочных грузов.

Блочно-модульное здание ББ№2

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Огнезащита металлических конструкций

БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ

**г. Красноярск
2020**

Таманский терминал навалочных грузов.

Блочно-модульное здание ББ№2

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Огнезащита металлических конструкций

БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ

Утверждаю:

Руководитель проекта

А.В. Дьяченко

Разработал:

Ведущий инженер проекта

С.В. Молотов

г. Красноярск

2020

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Термины и определения.....	3
2	Общие сведения.....	4
3	Методика расчета пассивной огнезащиты стальных конструкции	5
4	Расчет пассивной огнезащиты стальных конструкций.	12
5	Определение приведенной толщины металла, расчет площади и нормы расхода материала.....	14
6	Технические требования к огнезащитному покрытию	16
7	Особенности подтверждения соответствия средств огнезащиты.....	16
8	Список использованных нормативно-технических документов и литературы	18

Приложение 1. Расчёт обрабатываемой площади, толщины покрытия и нормы расхода огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015) при выполнении работ по огнезащите металлических конструкций объекта.

Приложение 2. Технологический регламент по нанесению огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015).

Приложение 3. Протокол №552/ТР Сертификационных испытаний «Огнезащитный состав «СПЕКТР-А» выпускаемый по ТУ 2316-005-16341424-2015 для металлических конструкций Код ОКП 23 1600 огнезащитная эффективность 45 минут.

Приложение 4. Сертификат соответствия (обязательная сертификация) огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015).

Приложение 5. Сертификат соответствия требованиям к сейсмостойкости огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015).

Приложение 6. Свидетельство СРО о допуске разработчика к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

зам. инв. №								
описать и дата								
инв. № подл.								
							БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	
		Изм	К.уч	Лис	№док	Подп.	Дата	
		Разработал		Луценко				
		Огнезащита металлических конструкций					Стадия	Лист
							Р	2
							Листов	

1 Термины и определения

Объект огнезащиты - материал, конструкция или изделие, подвергаемые обработке средством огнезащиты с целью снижения их пожарной опасности и (или) увеличения огнестойкости.

Огнезащита – снижение пожарной опасности материалов и конструкций путем специальной обработки.

Тонкослойное огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска) - способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя, не превышающей 3 мм, увеличивающих ее многократно при нагревании.

Огнезащитное вещество (смесь) – вещество (смесь), обеспечивающее огнезащиту.

Огнезащитная обработка строительной конструкции – пропитка, облицовка или нанесение защитного покрытия на конструкцию с целью повышения огнестойкости и (или) снижения пожарной опасности.

Степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков – классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений, строений и отсеков (степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, классы их функциональной и конструктивной пожарной опасности указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции).

Предел огнестойкости конструкций – промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции предельных состояний (потеря несущей способности).

Огнезащитная эффективность - сравнительный показатель средства огнезащиты, который характеризуется временем в минутах от начала огневого испытания до достижения критической температуры (500 °С) стандартного образца стальной конструкции с огнезащитным покрытием.

Устойчивость объекта защиты при пожаре – свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара.

Приведенная толщина металла - отношение площади поперечного сечения металлической конструкции к обогреваемой части ее периметра.

Пожарная опасность материала (конструкции) – свойство материала или конструкции, способствующее возникновению опасных факторов и развитию пожара.

Несущая способность в условиях пожара - свойство конструкции сохранять свои функции, воспринимая собственный вес, приложенные нормативные нагрузки, а также температурные усилия, возникающие в условиях огневого воздействия.

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

						БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	Лист
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		3

2 Общие сведения

Настоящая рабочая документация разработана на выполнение работ по огнезащите стальных конструкций объекта: блочно-модульное здание ББ№2.

Цель разработки проекта – доведение требуемых пределов огнестойкости металлических конструкций, обеспечивающих соответствие здания III степени огнестойкости, в соответствии с требованиями ФЗ-№123 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности».

Согласно опросному листу от ООО «ОТЭКО-Портсервис» требуемый предел огнестойкости здания – III степень огнестойкости.

Данный проект смотреть совместно с рабочей документацией раздел «Конструкции металлические ББ№2», БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2.

В соответствии с требованиями огнезащитной обработке подлежат следующие элементы металлических конструкций предел огнестойкости, которых должен быть не менее:

- Стойки, стойки фахверка, ригели рам, элементы перекрытий не менее R45;

В соответствии с эксплуатационными характеристиками участков объекта, для огнезащиты металлоконструкций применено огнезащитное покрытие «Спектр-А». Толщина материала огнезащитного покрытия для каждого несущего элемента металлоконструкций, определена в соответствии с сертификатами соответствия № С-РУ.ПБ09.В.00406 и таблиц зависимости толщины огнезащитного покрытия «Спектр-А».

Огнезащитный состав «Спектр-А» наносится на грунт ГФ-021 (50 мкм), устройство финишного покрытия на огнезащитный состав настоящим проектом не предусмотрено.

Конструкция здания разработана для эксплуатации в районах с сейсмической активностью и имеет определенные конструктивные особенности, позволяющие проводить контроль состояния огнезащитного покрытия и периодическую замену или восстановление при выполнении определенных работ по демонтажу ограждающих конструкций.

Согласно п. 10 ст. 87 пределы огнестойкости и классы пожарной опасности стальных строительных конструкций определяются расчетно-аналитическим методом.

Методика расчета пассивной огнезащиты стальных строительных конструкций блочно-модульного здания основывается на методе линейной интерполяции - определении неизвестного значения требуемой толщины огнезащитного покрытия, находящегося между двумя известными значениями.

В данном проекте огнезащиты технические решения приняты на основе опытных данных. Данные получены при огневых испытаниях нескольких вариантов конструкций с конкретным огнезащитным покрытием. Выводы реализованы в виде таблиц (графиков или номограмм). На их основании выявлена зависимость толщины огнезащитного покрытия от приведенной толщины металла для различных значений времени достижения предельного состояния конструкции с применяемым средством огнезащиты, в следствии чего назначена требуемая толщина огнезащитного покрытия методом линейной интерполяции.

При расчете, за предел огнестойкости конструкции по несущей способности (R),

Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инва. № подл.	Лист

3.1.3 Статический расчет конструкции производится в соответствии с п. 2 методики «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Расчетно-экспериментальный метод определения предела огнестойкости несущих металлических конструкций с тонкослойными огнезащитными покрытиями. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России 2013 г.)».

3.1.4 Теплотехнический расчет с группой огнезащитной эффективности 5 проводится в соответствии с помощью номограмм и экспериментальных данных, полученных по результатам огневых испытаний (по ГОСТ Р 53295) применяемого, в настоящем проекте огнезащитного покрытия, представленных в Приложении №3 настоящего проекта

3.2 Статический расчет

Предел огнестойкости стальных конструкций наступает в результате прогрева их сечения или отдельных его частей до критической температуры.

Критическая температура стальных конструкций, находящихся под действием нагрузки, рассчитывается в зависимости от вида конструкции, схемы ее оперения, марки металла и величины нагрузки.

3.2.1 Центральна-нагруженные стержни

Результаты огневых испытаний огнезащитного средства для несущей металлической конструкции, приведенный в Сертификате соответствия (Сертификате пожарной безопасности), не определяют фактический предел огнестойкости конструкции с огнезащитным покрытием, т. к. испытанию подвергают стандартный образец (а не реальную конструкцию) из двутавра № 20 с приведённой толщиной металла 3,4 мм (марка стали условна – С 245) длиной 1,7 м; испытывают его в ненагруженном состоянии до момента прогрева стержня конструкции до условной установленной методом экспертных оценок критической температуры конструкции – 500 0С.

Согласно «Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой» ФГУ ВНИИПО МЧС России, критическая температура стальных конструкций, находящихся под действием нагрузки, рассчитывается в зависимости от вида конструкции, схемы ее оперения, марки металла и величины нагрузки и не всегда бывает больше или равна 500 0С.

Таблица 1. Значения коэффициентов γ_T и γ_e , учитывающих изменения нормативного сопротивления R_n и модуля упругости E стали в зависимости от температуры.

Критическая температура, °С	γ_T	γ_e
20	1,0	1,0
100	0,99	0,96
150	0,93	0,95
200	0,85	0,94
250	0,81	0,92
300	0,77	0,90
350	0,74	0,88
400	0,70	0,86
450	0,65	0,84
500	0,58	0,80
550	0,45	0,77

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	Лист
							6
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

600	0,34	0,72
650	0,22	0,68
700	0,11	0,59

Для центрально-нагруженных стержней коэффициенты γ_T и γ_e вычисляются по формулам:

$$\gamma_T = \frac{N_n}{F R_n} \quad (1)$$

$$\gamma_e = \frac{N_n l_0^2}{\pi^2 E_n J_{\min}} \quad (2)$$

где:

N_n - нормативная нагрузка, кг;

F - площадь поперечного сечения стержня, см^2 ;

R_n - начальное нормативное сопротивление металла, $\text{кг}/\text{см}^2$;

E_n - начальный модуль упругости металла, $\text{кг}/\text{см}^2$,

для сталей - $E_n = 2100000 \text{ кг}/\text{см}^2$;

l_0 - расчетная длина стержня, см;

J_{\min} - наименьший момент инерции сечения стержня, см^4 .

Расчетная длина - l_0 стержня принимается равной:

- шарнирное опирание по концам - l ;

где l - длина стержня, см;

- защемление по концам - $0,5 l$;

- один конец защемлен, другой свободен - $2 l$;

- один конец защемлен, другой шарнирно оперт - $0,7 l$.

Критическая температура центрально-растянутых стержней определяется по таблице 1 в зависимости от коэффициента γ_T , вычисленного по формуле (1)

3.2.2 Изгибаемые и внецентренно-нагруженные элементы

Предел огнестойкости изгибаемых и внецентренно-нагруженных элементов наступает в результате повышения температуры их наиболее напряженной грани до критической величины.

В случае незащищенных элементов и защищенных элементов сплошного сечения температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре всего сечения. В случае элементов, изготовленных из прокатных профилей, температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре соответствующей полки (стенки) поперечного сечения.

Критическая температура изгибаемых элементов определяется по таблице 1 в зависимости от коэффициента γ_T , вычисляемого по формуле:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ						7
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

$$\gamma_T = \frac{M_n}{W R^x} \quad (3)$$

где:

M_n - максимальный изгибающий момент от действия нормативных нагрузок, кг см.

W - момент сопротивления сечения, см³.

3.3 Теплотехнический расчет

Испытания на огнестойкость (или огнезащитную эффективность) образцов строительных конструкций проводятся при воздействии на их поверхность стандартного температурного режима пожара, определяемого в виде следующей зависимости:

$$T = T_0 + 345 \cdot \lg\left(\frac{8}{60}\tau + 1\right)$$

где

T_0 – начальная температура;

τ – время от начала испытаний, сек.

Скорость нагрева стальной конструкции оценивается при пренебрежении теплоемкостью огнезащитного покрытия, зависимостью теплофизических свойств покрытия, зависимостью теплофизических свойств покрытия от координаты и в приближении усредненного по толщине покрытия градиента температур следующим уравнением:

$$\frac{dT_s}{dt} = \frac{\lambda \cdot (T - T_s)}{d \cdot \rho_s \cdot C_s \cdot \delta_{np}}$$

где:

λ – коэффициент теплопроводности покрытия, Вт/(м · К);

d – толщина покрытия в исходном состоянии, м;

ρ_s – плотность стали, кг/м³;

C_s – средняя удельная теплоемкость стали, Дж/(кг·К);

T – температура в печи, К;

T_s – температура конструкции, К;

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
			БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ				
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

t – время, с;

$\delta_{пр}$ – приведенная толщина металла, м:

$$\delta_{пр} = \frac{F}{\Pi}$$

F – площадь поперечного сечения стержня, м²;

Π – обогреваемый периметр сечения стержня, м

Если суммарная теплоемкость покрытия сопоставима с теплоемкостью конструкции, то к теплоемкости стали добавляется поправка:

$$\Delta C_s = \frac{C_{п \cdot \rho_{п \cdot m_{п}}}}{m_s}$$

Граничные условия задачи описывались лучистым и конвективным теплообменом поверхности конструкции с окружающей средой:

$$-\lambda \text{ grad } T = \alpha_k (T_{г} - T_{п}) + \varepsilon_{пр} \cdot \sigma ((T_{г} + 273)^4 - (T_{п} + 273)^4)$$

Где:

α_k – 29 Вт/м² – коэффициент конвективного теплообмена для обогреваемой поверхности;

$\varepsilon_{пр}$ – приведенная степень черноты системы «обогревающая среда – поверхность конструкции»,

σ – постоянная Стефана – Больцмана;

$T_{г}, T_{п}$ – температуры поверхности конструкции и газовой фазы, °С.

Приведенная степень черноты системы «среда – поверхность конструкции» рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_{пр} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_{эфф}} + \frac{1}{\varepsilon_{пов}} - 1}$$

где:

$\varepsilon_{эфф} = 0,85$ – эффективная степень черноты продуктов горения;

$\varepsilon_{пов}$ – степень черноты поверхности конструкции.

При оценке предела огнестойкости конструкций были учтены температурные зависимости, полученные при испытаниях огнезащитного покрытия.

Изм.	К.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

Испытания проводились на двух образцах. Первый образец представлял собой фрагмент стальной колонны двутаврового сечения профиля №20 по ГОСТ 8239-89 с приведенной толщиной металла 3,4 мм высотой 1700 ± 10 мм с нанесенным на него огнезащитным покрытием на основе огнезащитного состава «Спектр-А». Второй образец аналогичен образцу №1.

На графиках 1 и 3 приведено изменение температуры в печи в процессе испытаний образцов 1 и 2 соответственно, на графиках 2 и 4 приведено изменение температуры образцов 1 и 2 в процессе испытаний соответственно. Оценка конструкций с группой огнезащитной эффективности 5.

График №1. Температурный режим в огневой камере при испытании образца № 1.



График №2. Изменение температуры образца № 1 в процессе проведения испытаний.



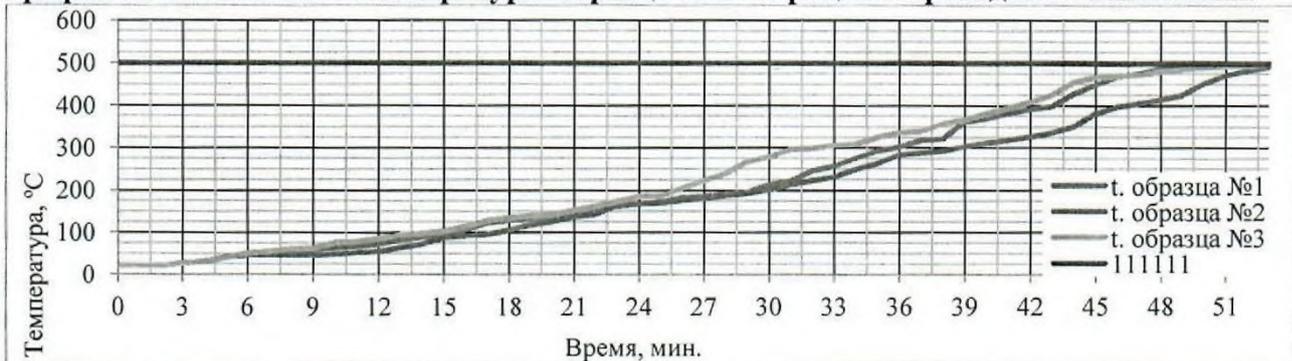
Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

						БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	Лист 10
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

График №3. Температурный режим в огневой камере при испытании образца № 2.



График №4. Изменение температуры образца № 2 в процессе проведения испытаний.



По графикам видно, что образцы не нагрелись до критической температуры в 500 °С, что говорит о том, что было обеспечено время достижения критической температуры не менее 45 минут.

По испытаниям по данным ПТМ 3,4 мм методом линейной интерполяции была составлена таблица расхода и толщин огнезащитного покрытия «Спектр-А» для металлических конструкций.

Таблица 1. Расход и толщины огнезащитного состава "Спектр-А" на органической основе

ПТМ	Группа огнезащитной эффективности 5		ПТМ	Группа огнезащитной эффективности 5	
	Толщина сухого слоя	Расход, кг/м ²		Толщина сухого слоя	Расход, кг/м ²
2	1,08	1,62	7	0,44	0,66
2,2	1,02	1,53	7,2	0,42	0,63
2,4	0,98	1,47	7,4	0,42	0,63
2,6	0,94	1,41	7,6	0,4	0,60
2,8	0,9	1,35	7,8	0,4	0,60
3	0,86	1,29	8	0,38	0,57
3,2	0,84	1,26	8,2	0,38	0,57
3,4	0,8	1,20	8,4	0,38	0,57
3,6	0,76	1,14	8,6	0,36	0,54
3,8	0,74	1,11	8,8	0,36	0,54
4	0,7	1,05	9	0,34	0,51
4,2	0,68	1,02	9,2	0,34	0,51

Изн. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

4,4	0,66	0,99	9,4	0,32	0,48
4,6	0,62	0,93	9,6	0,32	0,48
4,8	0,6	0,90	9,8	0,3	0,45
5	0,58	0,87	10	0,3	0,45
5,2	0,58	0,87	10,2	0,3	0,45
5,4	0,56	0,84	10,4	0,28	0,42
5,6	0,52	0,78	10,6	0,28	0,42
5,8	0,5	0,75	10,8	0,36	0,54
6	0,5	0,75	11	0,36	0,54
6,2	0,48	0,72	11,2	0,36	0,54
6,4	0,46	0,69	11,4	0,36	0,54
6,6	0,46	0,69	11,6	0,36	0,54
6,8	0,44	0,66	11,8	0,36	0,54
			12	0,24	0,36

Данные из таблицы «таблицы расходов и толщин огнезащитного состава "Спектр-А" на органической основе», были применены при расчете необходимой толщины сухой пленки огнезащитного покрытия и занесены в таблицу «Приложение №1».

4 Расчет пассивной огнезащиты стальных конструкций.

4.1 Статический расчет по определению критической температуры металлических элементов

4.1.1 Конструкции: колонны, ригели перекрытия

Профиль: гнутосварной квадратный профиль 120×120×6

Степень нагружения конструкции:

$$\gamma_t = \frac{N_H}{FR_H} = \frac{37,2 \cdot 10^3}{29,96 \cdot 10^{-4} \cdot 345 \cdot 10^6} = 0,07$$

Значение коэффициента γ_t 0,048 отсутствует в таблице 1. Поэтому найдем критическую температуру по формулам из [5]:

Критическая температура по потере прочности:

$$t_{cr} = \begin{cases} 750 - 440\gamma_{tem} & \text{при } \gamma_{tem} < 0,6 \\ 1330(1 - \gamma_{tem}) & \text{при } \gamma_{tem} \geq 0,6 \end{cases} = 719,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Критическая деформация:

$$\varepsilon_{II} = \left(\frac{\pi}{\lambda}\right)^2 - \frac{\sigma_n}{E} = \left(\frac{3,14}{142,3}\right)^2 - \frac{12,4}{2,1 \cdot 10^5} = 4,28 \cdot 10^{-4}$$

где:

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{min}} = \frac{\mu l}{i_{min}} = \frac{2 \cdot 323,0}{4,54} = 142,3$$

$$\sigma_n = \frac{N_n}{A} = \frac{37,2 \cdot 10^3}{29,96 \cdot 10^{-4}} = 12,4 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

Критическая температура по потере устойчивости определяется по критическим деформациям ε_n в зависимости от значения коэффициента γ_{tem} .

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ						12
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

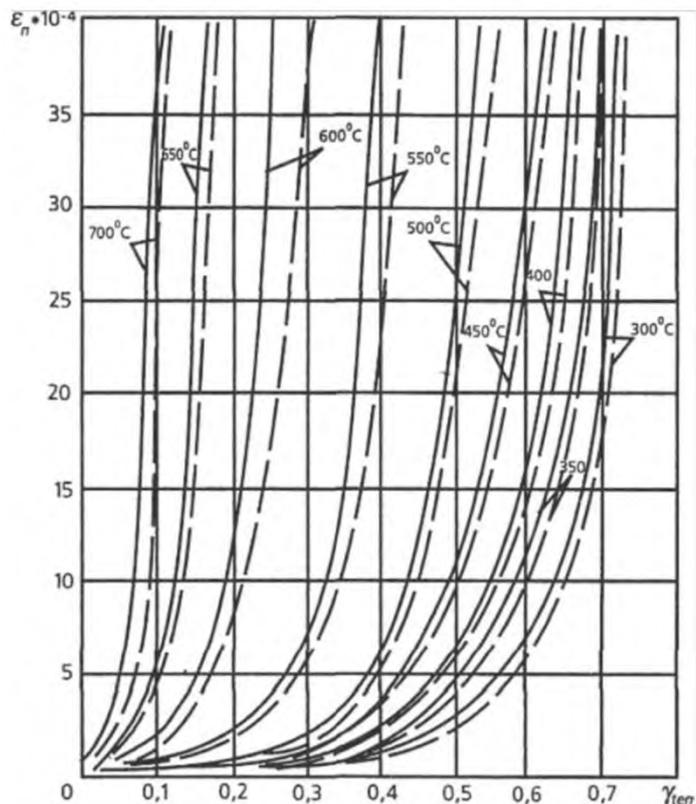


Рис. 4.1. Кривые деформации сталей при $\epsilon_{\text{П}} < 0,004$ и степени нагружения $\gamma_{\text{тем}}$: при $R_{\text{yn}} < 290$ МПа — ; при $R_{\text{yn}} \geq 290$ МПа - - - -

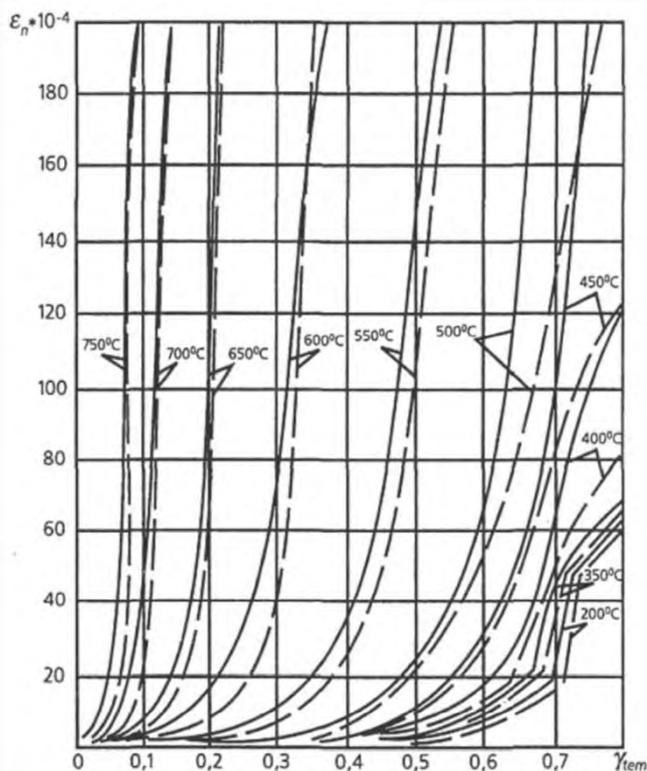


Рис.4.2 Кривые деформации сталей при $\epsilon_{\text{П}} < 0,02$ и степени нагружения $\gamma_{\text{тем}}$: при $R_{\text{yn}} < 290$ МПа — ; при $R_{\text{yn}} \geq 290$ МПа - - - -

Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

$$t_{cr''} = 750 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Минимальная критическая температура составит:

$$t_{cr} = \min\{t_{cr'}; t_{cr''}\} = 719,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Таблица №2. Результаты расчета

№ п/п	Обозначение	Марка	Нагрузка	Критическая температура, °С
1	Колонна и ригели перекрытия	Труба 120×120×6 ГОСТ 30245-2012 09Г2С-12 (С245)	37,2 кН	719,2

Вывод:

Принимая во внимание тот факт, что при проведении испытаний средств огнезащиты по ГОСТ Р 53295-2009, значение критической температуры стали принимается равным 500 °С, что соответствует работе стальной несущей конструкции, рассчитанной на нормативную нагрузку, с минимальным коэффициентом запаса прочности – 1,5, а полученные расчетные значения критической температуры для рассматриваемых конструкций не менее 700 °С, можно сделать вывод, о том, что использование известных результатов экспериментальных данных, по определению толщины огнезащитного слоя в зависимости от приведенной толщины металла защищаемой конструкции позволит обеспечить необходимую огнезащитную эффективность с существенным запасом.

5 Определение приведенной толщины металла, расчет площади и нормы расхода материала.

Для представления сложной геометрии трёхмерной конструкции в одном измерении необходимо использовать единый параметр для всех видов сечений - приведенную толщину металла конструкций, которая вычисляется по формуле:

$$\delta_{пр} = \frac{S}{P} \cdot 10, \text{ где}$$

- $\delta_{пр}$ - приведенная толщина металла, мм;
- S - площадь поперечного сечения конструкции, см², (определяется по сортаменту металла или расчетным путем);
- P - обогреваемый периметр конструкции, см.

Обогреваемый периметр конструкции определяется в каждом конкретном случае в зависимости от условий обогрева, вида конструкции и облицовки.

Несущими металлическими конструкциями являются: колонны из квадратной трубы 120x120x6 мм, балки перекрытия из швеллера 22П, 8П.

Приведенная толщина колонн 120x120x6 мм, обогреваемая с четырех сторон:

$$\delta_{пр} = \frac{S}{P} \times 10 = \frac{26,433}{45,939} \times 10 = 5,754$$

Приведенная толщина швеллера 8П, обогреваемая с четырех сторон:

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

						БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	Лист
							14
Изм.	К.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

$$\delta_{пр} = \frac{S}{\Pi} \times 10 = \frac{8,983}{30,242} \times 10 = 2,970$$

Приведенная толщина швеллера 22П, обогреваемая с четырех сторон:

$$\delta_{пр} = \frac{S}{\Pi} \times 10 = \frac{26,709}{74,346} \times 10 = 3,592$$

Не несущими металлическими конструкциями являются: ригели распорные РР2 из трубы 60х60х4 мм, стойки СТ2 из трубы 60х60х4 мм, деталь из уголка 50х50х5 мм, лист 6мм, лист 10мм.

Приведенная толщина стоек СТ2 60х60х4 мм, обогреваемая с четырех сторон:

$$\delta_{пр} = \frac{S}{\Pi} \times 10 = \frac{8,548}{22,626} \times 10 = 3,778$$

Приведенная толщина детали из уголка 50х50х5 мм, обогреваемая с четырех сторон:

$$\delta_{пр} = \frac{S}{\Pi} \times 10 = \frac{4,801}{19,609} \times 10 = 2,448$$

В качестве тонкослойного вспучивающегося покрытия для обеспечения огнестойкости конструкций R45 техническим заданием предусмотрено применение огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015).

Расчёт площадей огнезащитных покрытий и норм расхода огнезащитных материалов см. Приложение 1.

При подготовке поверхности и монтаже огнезащитных покрытий необходимо строго соблюдать требования Технологических регламентов по нанесению огнезащитных систем (Приложение 2).

При расчёте площади огнезащитного покрытия использованы данные чертежей части КМ и нормативно-техническая документация на металлопрокат.

При расчёте нормы расхода огнезащитного материала предусмотрены коэффициенты полезного использования (КПИ) при нанесении лакокрасочных материалов методом безвоздушного распыления без подогрева согласно Приложению 2 ВСН 447-84 «Нормативы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов при окраске стальных строительных конструкций на монтажной площадке» (применительно к огнезащитной обработке).

Минимально неизбежные потери 20% приняты на основании статистических данных, полученных в результате учёта сведений о фактическом расходе огнезащитных материалов при выполнении работ подрядными организациями.

Изм. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	
						БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	Лист
							15
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата		

6 Технические требования к огнезащитному покрытию

Техническая документация на средства огнезащиты должна содержать информацию о технических показателях, характеризующих область их применения, пожарную опасность, способ подготовки поверхности, виды и марки грунтов, способ нанесения на защищаемую поверхность, условия сушки, огнезащитную эффективность этих средств, способ защиты от неблагоприятных климатических воздействий, условия и срок эксплуатации огнезащитных покрытий, а также меры безопасности при проведении огнезащитных работ.

Средства огнезащиты допускается применять из материалов с дополнительными покрытиями, обеспечивающими придание декоративного вида огнезащитному слою или его устойчивость к неблагоприятному климатическому воздействию. В этом случае огнезащитная эффективность должна указываться с учетом этого слоя.

7 Особенности подтверждения соответствия средств огнезащиты.

1. Подтверждение соответствия средств огнезащиты осуществляется в форме сертификации.

2. Для проведения сертификации заявитель представляет в аккредитованный орган по сертификации сопроводительные документы, в которых должны быть указаны основные показатели, область и способы применения средств огнезащиты.

3. Протоколы испытаний испытательных лабораторий должны содержать значения показателей характеризующих огнезащитную эффективность средств огнезащиты, в том числе различные варианты их применения, описанные в сопроводительных документах.

4. В сертификате в графе "Наименование", предусмотренной бланком сертификата, должны быть отражены следующие специальные характеристики средств огнезащиты:

- 1) наименования средств огнезащиты;
- 2) значение огнезащитной эффективности, установленное при испытаниях;
- 3) виды, марки, толщина слоев грунтовых, декоративных или атмосфероустойчивых покрытий, используемых в комбинации с данными средствами огнезащиты при сертификационных испытаниях;
- 4) толщина огнезащитного покрытия средств огнезащиты для установленной огнезащитной эффективности.

5. Маркировка средств огнезащиты, наносимая производителями на продукцию, может содержать только сведения, подтвержденные при сертификации.

6. Применяемые средства огнезащиты должны обеспечивать выполнение конструкциями их несущих функций при сейсмических воздействиях после температурного воздействия по стандартному температурному режиму по ГОСТ 30247.0 в течение времени, равного требуемому пределу огнестойкости защищаемой конструкции. Применяемые средства огнезащиты не должны снижать способность конструкций противостоять сейсмическим воздействиям. Не допускается применять для повышения огнестойкости конструктивные и иные

Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подпись и дата	Иств. № подл.	Лист
БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ									

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Расчёт обрабатываемой площади, толщины покрытия и нормы расхода огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015) при выполнении работ по огнезащите металлических конструкций объекта

Объект: Таманский терминал навалочных грузов. Блочно-модульное здание ББ№2

Проект: БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2/ОГЗ

Степень огнестойкости: III

Огнезащитные материалы: огнезащитное покрытие Спектр-А

Прокат	Масса, т	S 1 т, м2	ПТМ, мм	R, мин	S покрытия, м2	Спектр-А		
						Толщина, мм	Расход теор., кг/м2	Расход теор., кг
Колонны, стойки								
Труба 80x80x4	0,02	34,67	3,7	R45	0,69	0,75	1,13	0,78
Уголок 160x160x10	0,3	26,33	4,9	R45	7,90	0,59	0,89	7,03
Прокат листовой t6	0,011	41,86	3,0	R45	0,46	0,86	1,29	0,59
Прокат листовой t10	0,005	13,00	5,0	R45	0,07	0,58	0,87	0,06
Прокат листовой t12	0,09	21,00	6,0	R45	1,89	0,50	0,75	1,42
Конструкции фашеерка								
Труба 60x60x4	0,04	35,75	3,6	R45	1,43	0,76	1,14	1,63
Труба 80x80x4	0,07	34,67	3,7	R45	2,43	0,75	1,13	2,74
Труба 120x80x4	0,12	34,17	3,7	R45	4,10	0,75	1,13	4,63
Уголок 80x80x6	0,004	1,82	3,4	R45	0,01	0,80	1,20	0,01
Прокат листовой t6	0,027	41,86	3,0	R45	1,13	0,86	1,29	1,46
Прокат листовой t8	0,027	33,33	4,0	R45	0,90	0,70	1,05	0,95
Ригели покрытия								
Швеллер 160x60x4	0,2	67,30	2,3	R45	13,46	1,00	1,5	20,19
Прокат листовой t6	0,001	41,86	3,0	R45	0,04	0,86	1,29	0,05
Прокат листовой t8	0,005	33,33	4,0	R45	0,17	0,70	1,05	0,18
Прокат листовой t12	0,05	21,00	6,0	R45	1,05	0,50	0,75	0,79
Основное перекрытие								
Швеллер 12П	0,22	43,32	3,4	R45	9,53	0,80	1,20	11,44
Швеллер 14П	0,08	41,50	3,5	R45	3,32	0,78	1,17	3,88
Швеллер 16П	0,5	40,75	3,6	R45	20,38	0,76	1,14	23,23
Уголок 40x40x3	0,06	91,11	1,9	R45	5,47	1,08	1,62	8,86
Уголок 70x70x4	0,05	68,00	2,5	R45	3,40	0,96	1,44	4,90
Уголок 100x100x4	0,06	66,67	2,5	R45	4,00	0,96	1,44	5,76
Прокат листовой t12	0,14	21,00	6,0	R45	2,94	0,50	0,75	2,21
СВОДНАЯ ТАБЛИЦА								
Общая площадь огнезащитного покрытия R45, м2								73,75
Теоретически необходимое количество огнезащитного состава Спектр-А, кг								92,89
Количество огнезащитного состава Спектр-А с учётом минимально потерь 20%, кг								111,47

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Технологический регламент по нанесению
огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-
16341424-2015).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										19
			Изм.	К.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Протокол №552/ТР Сертификационных испытаний
«Огнезащитный состав «СПЕКТР-А» выпускаемый по
ТУ 2316-005-16341424-2015 для металлических
конструкций Код ОКП 23 1600 огнезащитная
эффективность 45 минут.

Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист		
										БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ	31

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

Сертификат соответствия (обязательная сертификация) огнезащитного состава СПЕКТР-А (ТУ 2316-005-16341424-2015).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										44
			Изм.	К.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

Сертификат соответствия требованиям к
сейсмостойкости огнезащитного состава СПЕКТР-А
(ТУ 2316-005-16341424-2015).

Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист
БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ									

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

Свидетельство СРО о допуске разработчика к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	К.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	БМЗ ПС-70/2-10-С1.1.19.9.2-КМ2 /ОГЗ			