



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ
(ФГБУ ВНИИПО)

Испытательная лаборатория
научно-испытательного центра пожарной безопасности
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России



Аттестат аккредитации № ТРПБ RU.ИНО2 от 02.06.2015 г.



Certificate/Membership №: 45
Действительно до: 31.12.2019 г.



Признана Российским Морским регистром судоходства
Свидетельство о признании № 15.01170.381
Действительно до: 01.07.2020 г.



Признана Российским Речным регистром
Свидетельство о признании № 09723
Действительно до: 05.08.2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЛ НИЦ ПБ
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

 Д.М. Гордиенко

« 18 » 04 2016 г.

Огнестойкость бетонного блока тоннельной обделки
армированного стеклопластиковым каркасом

№
13305

ОТЧЁТ

ОБ ИСПЫТАНИЯХ

НА ПОЖАРНУЮ

ОПАСНОСТЬ

13305

Всего листов 14. Лист № 1.



СОДЕРЖАНИЕ

- Наименование и адрес заказчика
- Характеристика объекта испытаний
- Характеристика заказываемой услуги
 - Методы испытаний
 - Процедура испытаний
- Испытательное оборудование
 - Средства измерений
- Процедура отбора образцов
 - Результаты испытаний
 - Вывод
 - Исполнители
- Дополнительная информация
 - Приложение

1. Наименование и адрес заказчика

ООО "ИЦ ПРОЗАСК". Адрес: 107564, г. Москва, ул. Краснобогатырская, д. 42, стр. 1. ОГРН 1087746804617.

2. Характеристика объекта испытаний

Опытные образцы сборного бетонного блока высокоточной тоннельной обделки, армированные пространственными каркасами из стеклопластиковой арматуры "PROZASKelt" ТУ 2296-006-87550640-2016, с добавлением в бетонную смесь полипропиленовой фибры "PROZASK IGS" ТУ 2272-004-87550640-2015 в количестве 0,8 кг/м³ и стеклопластиковой фибры "PROZASK PF" ТУ 2296-005-87550640-2016 в количестве 10 кг/м³ (далее по тексту – опытные образцы бетонного блока тоннельной обделки).

3. Характеристика заказываемой услуги

Испытания опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки проводились с целью определения предела огнестойкости представленных образцов по ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования" и ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции".

Работа выполнялась на основании договора № 909/КИ-3.2 от 28.09.2015 г.

4. Метод испытаний

Испытания проводились согласно ГОСТ 30247.0-94 и ГОСТ 30247.1-94.

5. Процедура испытаний

Идентификация образцов

На испытания были представлены 2 образца бетонного блока тоннельной обделки размерами 2984(по оси)×1400×300 мм каждый (д×ш×т), изготовленные из тяжелого бетона марки В45F300W12 с добавлением полипропиленовой фибры "PROZASK IGS" ТУ 2272-004-87550640-2015 длиной 6 мм в количестве 0,8 кг/м³ и стеклопластиковой фибры "PROZASK PF" ТУ 2296-005-87550640-2016 длиной 40 мм в количестве 10 кг/м³.

Армирование опытных образцов блока тоннельной обделки осуществлялось пространственными каркасами, выполняемыми из стеклопластиковой арматуры "PROZASKelt" ТУ 2296-006-87550640-2016 Ø10 и 14 мм.

Принципиальная схема армирования опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки, представлена на рис. 1 и в приложении А.

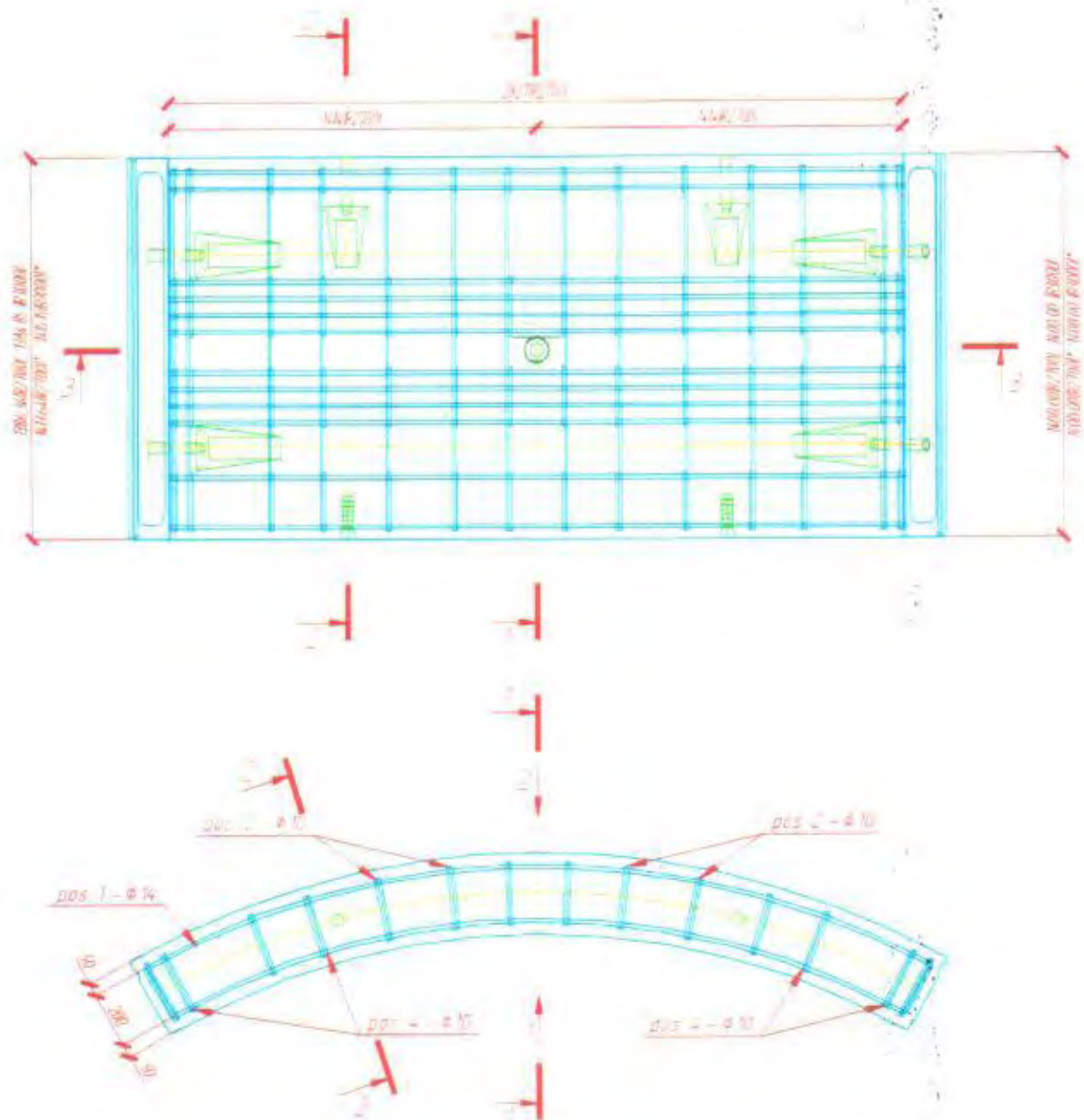


Рис. 1. Принципиальная схема армирования опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки

Толщина защитного слоя бетона до центра тяжести продольной рабочей арматуры с нижней стороны блока составляла не менее 25 мм.

Влажность бетона опытных образцов блока тоннельной обделки соответствовала требованиям, изложенным в п. 7.3 ГОСТ 30247.0.

На рис. 2 представлен подготовленный к испытаниям опытный образец бетонного блока тоннельной обделки с приложенной статической нагрузкой в соответствии с проектно-расчетной схемой.



Рис. 2. Опытный образец бетонного блока тоннельной обделки, установленный на огневую камеру испытательной установки с приложенной статической нагрузкой в соответствие с проектно-расчетной схемой. На фотографии представлена система распределения нагрузки, гидравлический домкрат системы нагружения и стальная рама для восприятия нагружающего усилия.

Порядок проведения испытаний

Испытания опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки проводились 18.03.2016 г. и 28.03.2016 г. при следующих условиях: - температура окружающей среды – 14-16 °С; - относительная влажность воздуха – 48-50 %; - скорость движения воздуха – не более 0,5 м/сек.

Опытные образцы бетонного блока тоннельной обделки устанавливались на огневую камеру испытательной установки, и подвергались одностороннему тепловому воздействию по стандартному температурному режиму согласно ГОСТ 30247.0.

Испытания опытных образцов на огнестойкость проводились под действием постоянной статической нагрузки, передаваемой через систему её распределения на две точки рабочего пролета блока, с обеспечением приложения дополнительного продольного нагружающего усилия, в соответствии с проектно-расчетной схемой, определяемой техническим заданием заказчика и представленной на рис. 3.

Рабочий пролет опытного образца блока тоннельной обделки принимался равным длине блока по оси и составлял 2984 мм.

13305

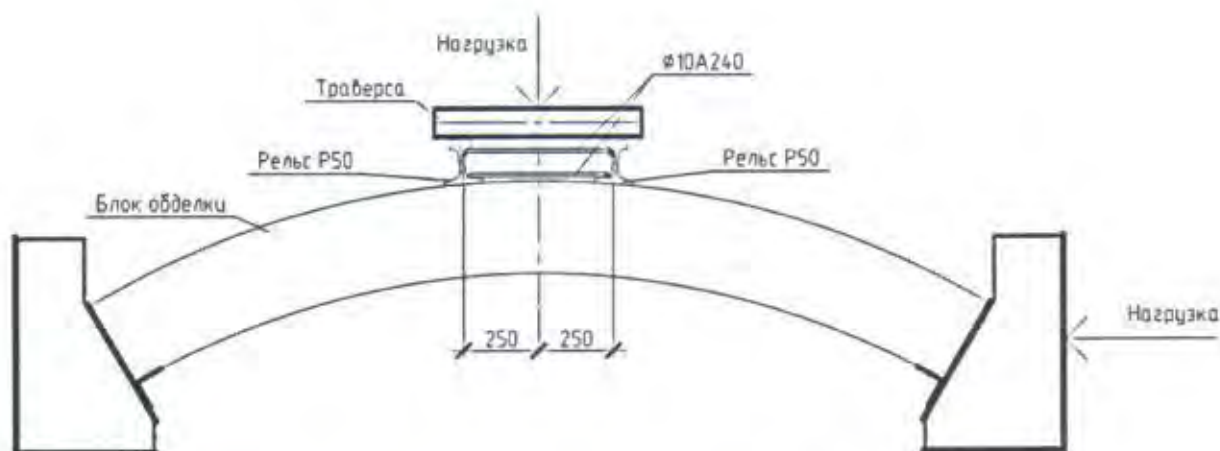


Рис. 3. Схема приложения нагружающих усилий к опытному образцам железобетонного блока тоннельной обделки

Передача нагрузки на опытный образец осуществлялась при помощи системы нагружения, имеющей в своем составе гидравлические домкраты мощностью 100 и 200 тс, приспособление для приложения нагрузки к опытному образцу, а также стальную раму для восприятия нагружающего усилия (см. рис. 2).

Величина нагрузки определялась в соответствии с техническим заданием заказчика и составляла: - вертикальная нагрузка – 490,5 кН (50 тс); - продольная нагрузка – 294,3 кН (30 тс).

Испытательная нагрузка на опытные образцы устанавливалась за 60 мин до начала испытаний и поддерживалась постоянной (с точностью не менее $\pm 5\%$) в течение всего времени их проведения.

Прогибы опытных образцов в середине пролета, в ходе нагружения и в процессе проведения испытаний измеряли прогибомером МП-3. На момент начала огневого воздействия прогиб опытного образца блока тоннельной обделки № 1 составил 1,6 мм, образца № 2 – 1,5 мм.

Температура в огневой камере печи измерялась печными термопарами типа ТПК, равномерно распределенными по длине образца в четырех местах.

Предельное состояние образцов

Для блоков тоннельных обделок предельное состояние принималось по потере несущей способности конструкции (R) в следствие её обрушения или возникновению предельных деформаций, согласно приложению А к ГОСТ 30247.1 (предельный прогиб в середине пролета блока рассчитывался как для плоской конструкции из расчета длины

пролета 2984 мм и составлял для данной конструкции – 99,5 мм, скорость нарастания деформации более 0,33 см/мин).

6. Испытательное оборудование

Комплексная установка для проведения испытаний на огнестойкость панелей, настилов, плит перекрытий, покрытий, подвесных потолков, несущих стен, колонн, балок и ферм по различным температурным режимам. Протокол периодической аттестации № 65.03.16. Срок действия до 21.03.2017 г.

7. Средства измерений

Прибор А650М-002-04 № 31008274. Диапазон измерений от 0 °С до 1300 °С. Кл. точности 0,5. Очередной срок поверки 16.12.2016 г.

Термоэлектрические преобразователи ТПК 125-0314-1600 № 149, 151, 152, 336. Кл. точности 2. Очередной срок поверки 16.12.2016 г.

Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,1-2 № 40200665; диапазон измерений от 0 мм до 150 мм; цена деления - 0,1 мм. Очередной срок поверки - 01.04.2016 г.

Линейка металлическая № 2; диапазон измерений от 0 мм до 1000 мм; цена деления – 1 мм. Очередной срок поверки – 01.04.2016 г.

Анемометр цифровой АМ-4202 № L798764 Очередной срок поверки 10.2016 г.

Прогибомер МП-3 № 3827; цена деления - 0,01 мм. Очередной срок поверки 14.11.2016 г.

Манометры технические МТИ, класс 1, № 1008, 1023, диапазон измерений от 0-1000 кгс/см². Очередной срок поверки – 22.11.2016 г.

8. Процедура отбора образцов

Опытные образцы бетонного блока тоннельной обделки были доставлены представителем заказчика на испытательную базу ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России и переданы сотруднику отдела Павлову В.В.

9. Основные результаты испытаний

Средняя температура в огневой камере не превышала допустимых отклонений по ГОСТ 30247.0. Кривые изменения температур в огневой камере печи и прогибов, опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки представлены на рис. 4.

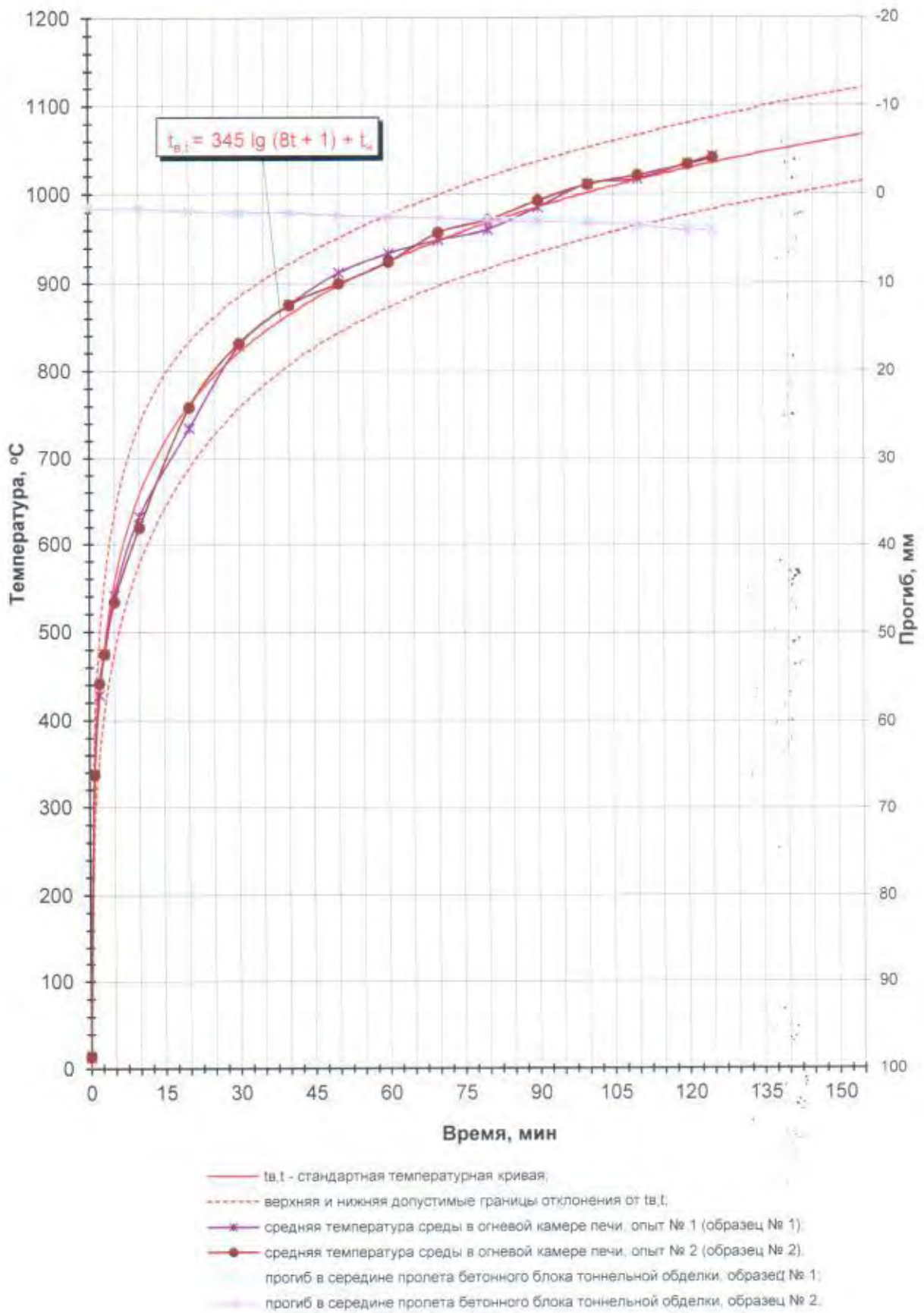


Рис. 4. Кривые изменения температур в огневой камере печи и прогибов, опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки

Характерные особенности поведения опытных образцов в процессе проведения испытаний, а также результаты визуального осмотра

За время проведения испытаний зафиксированы следующие характерные особенности поведения опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки: 30-35 мин – наблюдается начало выпаривания влаги на необогреваемой поверхности опытных образцов, которое продолжалось до конца экспериментов (см. рис. 5). Далее видимых изменений, за исключением незначительного роста прогиба и характерного запаха термического разложения стеклопластиковой арматуры, в состоянии опытных образцов зафиксировано не было (см. рис. 6).

По согласованию с заказчиком 1-й и 2-й опыты были прекращены через 125 мин огневого воздействия, за время проведения которых, хрупкого разрушения бетона опытных образцов не зафиксировано.

Визуальные осмотры опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки проводился после их снятия с испытательной установки, по результатам которых установлено:

- деформация опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки практически отсутствует;
- на нижней (обогреваемой) поверхности опытных образцов отмечено наличие поперечных нитевидных трещин (см. рис. 7);
- значительного разрушения защитного слоя бетона с нижней (обогреваемой) стороны опытных образцов не зафиксировано.

С целью оценки состояния стеклопластиковой арматуры нижней зоны опытных образцов после теплового воздействия, защитный слой бетона вскрывался на глубину расположения арматуры и производился визуальный осмотр её состояния, который показал полное выгорание связующих компонентов арматуры (см. рис. 8).

Результаты обработки экспериментальных данных

На момент окончания огневого воздействия (125 мин) обрушения опытных образцов бетонного блока тоннельной обделки, армированного стеклопластиковой арматурой не произошло.

Прогиб опытных образцов не достиг предельного значения (см. п. 5 данного отчета) и составил на момент окончания испытаний 3,7 и 4,0 мм для 1-го и 2-го образца соответственно.



Рис. 5. 30-я мин испытания, выпаривание влаги на необогреваемой поверхности
опытного образца № 1



Рис. 6. 125-я мин испытания, завершение огневого воздействия (образец № 1)

13305



Рис. 7. Опытный образец № 2 после огневого воздействия, вид на обогреваемую сторону, значительных повреждений защитного слоя бетона не зафиксировано, видны поперечные нитевидные трещины



Рис. 8. Опытный образец № 2 после вскрытия защитного слоя бетона в зоне образования поперечной трещины. Полное выгорание связующих компонентов арматуры нижней зоны

13305

10. ВЫВОД

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1 сборного бетонного блока высокоточной тоннельной обделки, армированного пространственными каркасами из стеклопластиковой арматуры "PROZASKelt" ТУ 2296-006-87550640-2016, с добавлением в бетонную смесь полипропиленовой фибры "PROZASK IGS" ТУ 2272-004-87550640-2015 в количестве $0,8 \text{ кг/м}^3$ и стеклопластиковой фибры "PROZASK PF" ТУ 2296-005-87550640-2016 в количестве 10 кг/м^3 , (описание см. в п. 5 данного отчета и в приложении А), испытанного под воздействием постоянной статической нагрузки равной 490,5 кН (50 тс), распределенной по двум точкам рабочего пролета блока, и продольной нагрузки равной 294,3 кН (30 тс), составляет не менее 125 мин, что соответствует классификации R 120 по ГОСТ 30247.0.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела
кандидат технических наук

А.В. Пехотиков

Начальник сектора

В.В. Павлов

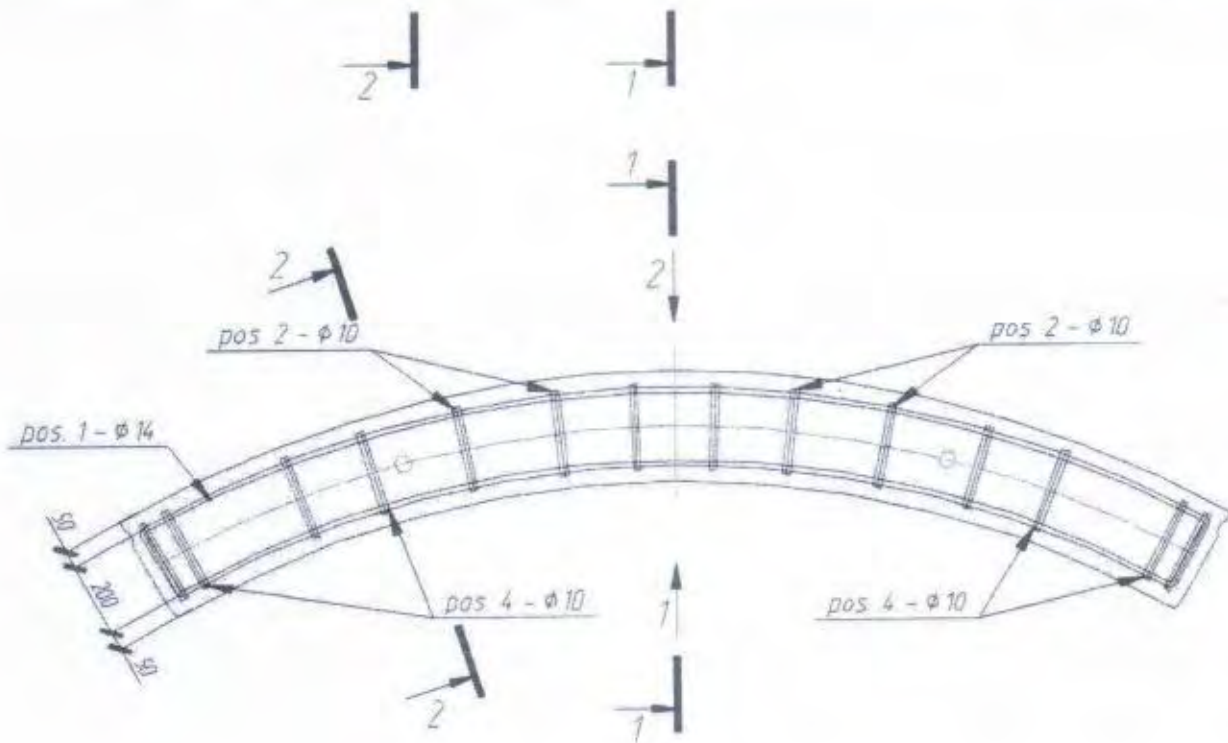
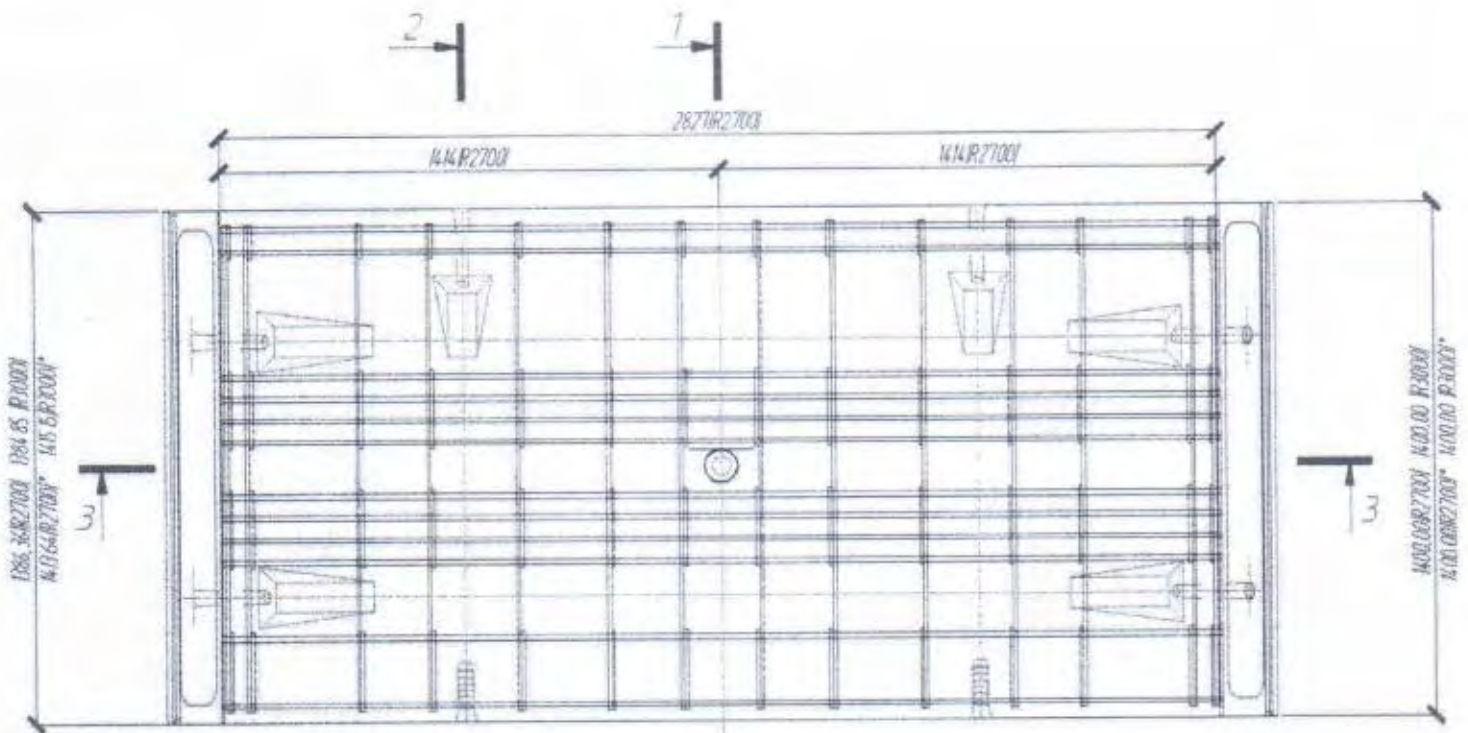
11. Дополнительная информация

1. Если специально не оговорено, настоящий отчет предназначен только для использования Заказчиком.
2. Страницы с изложением результатов испытаний не могут быть использованы отдельно без полного отчета об испытаниях.
3. Срок действия отчета об испытаниях 3 (три) года.
4. Информация, содержащаяся в отчете об испытаниях, не может быть использована в целях рекламы среди общественности или каким-либо другим путем без письменного разрешения ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Кроме случаев предоставления информации для органов экспертизы, контролирующих и проверяющих организаций и в соответствии с ФЗ № 2300-1 от 07.02.1992 г. "О защите прав потребителей".

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Принципиальная схема армирования опытных образцов бетонного блока
тоннельной обделки, на 1-м листе

13305



13305