

**Общество с ограниченной ответственностью
«АМЕЛАНД»**

<https://ekspertiza-stroj.ru>

СРО № МРП-1039-2017-7805705221-01

Заказчик – АО «ЦТСС»

**ПОМЕЩЕНИЕ (В СОСТАВЕ ЗДАНИЯ) 32-Н Ч.П. 5 ШЛИФОВАЛЬНОГО УЧАСТКА ПО
АДРЕСУ: Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. ПРОМЫШЛЕННАЯ**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ
ОБСЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОМЕЩЕНИЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО
УЧАСТКА**

ШИФР 56263/17-ТО

Генеральный директор

С.В. Вдовенко

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	4
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	12
1.1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	12
1.2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ, ПРОВЕДИВШЕЙ ОБСЛЕДОВАНИЕ	12
1.3. СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРНОМ ОСНАЩЕНИИ	12
1.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБСЛЕДУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ	13
1.5. ДАННЫЕ О ЗАКАЗЧИКЕ	13
1.6. ЦЕЛЬ ОБСЛЕДОВАНИЯ	13
1.7. СВЕДЕНИЯ О РАССМОТРЕННОЙ В ПРОЦЕССЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	14
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	14
2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	14
2.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЪЕКТА ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	15
2.3. СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТНЫХ НАГРУЗКАХ И ВОЗДЕЙСТВИЯХ	16
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	16
3.1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ	16
3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	17
3.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ.....	18
3.4. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ ОБМЕРНЫХ РАБОТ	18
3.5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАКТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И ВОЗДЕЙСТВИЙ	19
3.6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	19
3.7. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ.....	23
3.8. ОБОСНОВАНИЕ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНЫХ ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ.....	23
4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	24
4.1. ВЫВОДЫ	24
4.2. РЕКОМЕНДАЦИИ	24
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПРОГРАММА ОБСЛЕДОВАНИЯ	27
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	28
2. ЦЕЛЬ ОБСЛЕДОВАНИЯ	29
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА.....	29
4. СОСТАВ РАБОТ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	30
5. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	34
6. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТУ И ФОРМЕ СДАТОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	35
7. МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	35
8. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ФОТОМАТЕРИАЛЫ	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 СПИСОК НОРМАТИВНОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗОВАННОЙ В ПРОЦЕССЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 КОПИЯ СВИДЕТЕЛЬСТВ СРО	62

СОГЛАСОВАНО		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

56263/17-ТО					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Красноштанов		08.17	Обследование и оценка технического состояния строительных конструкций Помещения шлифовального участка
Проверил		Шуб		08.17	
					Стадия
					Лист
					Листов
					2
ООО «Амеланд»					

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 ПОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРИБОРОВ	119

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
							3
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Технический директор

Шуб И.Б.
(УПК №009166/009166)

Инженер-обследователь
отдела технического
обследования зданий и
сооружений

Красноштанов Д.В.
(УПК №009165/009165)

ООО «ВР-Контроль»

Тулузов С.Н.
(аттестат аккредитации
SSAQ 000.10.2.0339 от
04.05.2017)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Лист
						56263/17-ТО	4

5. Выполняемые работы (программа обследования):

- Исполнитель проводит **сплошное визуальное обследование строительных конструкций**, включающее:

- визуальный осмотр, контрольные обмеры конструкций фундаментов, стен, перекрытий (несущих балок) для определения параметров расчетных сечений несущих строительных конструкций в объеме, необходимом для проведения проверочных расчетов;
- выявление дефектов и повреждений, выполнение фотофиксации узлов и элементов, имеющих характерные дефекты и повреждения, установление критичности и причин их возникновения, составление ведомости дефектов и повреждений ;

- Исполнитель проводит **комплексное инструментальное (детальное) обследование технического состояния строительных конструкций**, включающее:

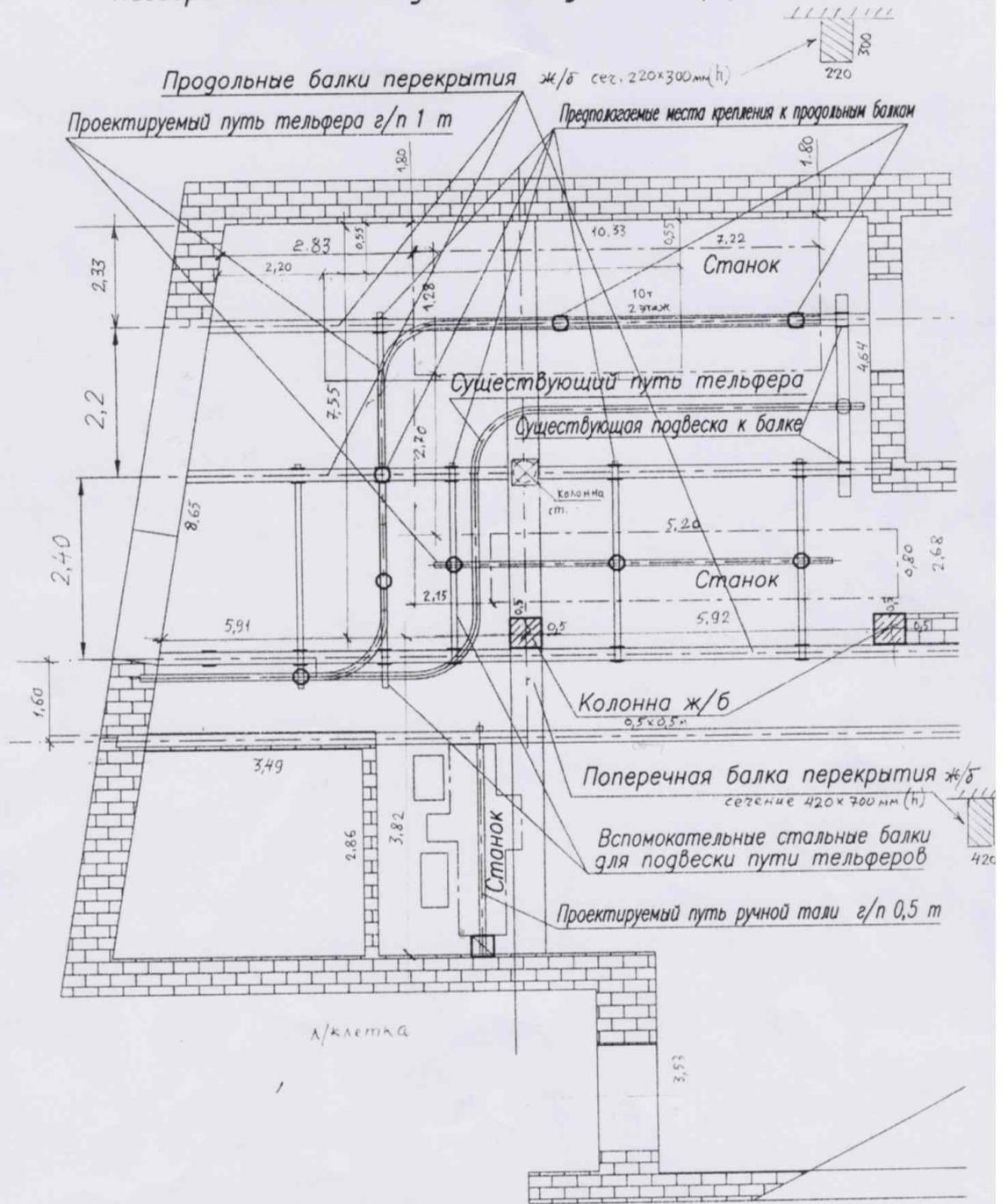
- вскрытия материала (при необходимости) с целью определения класса и диаметра арматуры, его фактических прочностных характеристик;
- определение шага арматуры (расположения осей арматуры и толщины защитного слоя бетона) неразрушающим методом с помощью прибора ИЗС (измеритель защитного слоя бетона) «Поиск» в соответствии с ГОСТ 22904 «Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры»;
- определение класса и однородности бетона неразрушающими методами ударного импульса в соответствии с ГОСТ 22690-2015 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля» с помощью прибора ИПС-МГ4.01;
- измерение влажности;
- определение положения конструкций относительно вертикали и горизонтали, размер опирания балок на стены;
- определение защитного слоя бетона, диаметра арматуры, состояния арматуры и бетона ультразвуковым методом;
- анализ выявленных дефектов и повреждений;
- заключение о техническом состоянии строительных конструкций на основе выполненных работ;

Исполнитель выполняет проверочные расчеты конструкций перекрытия и стен на проектируемые нагрузки (определение их несущей способности), с учетом:

- ✓ выявленных дефектов и повреждений,
 - ✓ результатов обмерных работ,
 - ✓ определенных прочностных характеристик материалов несущих строительных конструкций,
 - ✓ массы офсетной машины, установленной на втором этаже,
 - ✓ массы несущих конструкций;
 - ✓ массы подъемных сооружений, предполагаемых к монтажу (масса тельферов, масса рельсовых крановых путей и их подвески, масса полезной нагрузки на тельферы);
- для определения возможности дальнейшей безопасной эксплуатации строительных конструкций.

Взам. инв. №						Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
													6
Инд. № подл.													

Предварительная схема установки путей тельферов г/п 1 т



Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

1.4. Перечень обследуемых конструкций

В соответствии с техническим заданием обследованию подлежат следующие строительные конструкции:

- ж. б. балки перекрытия;
- ж. б. плита перекрытия;
- ж. б. колонны;
- несущие кирпичные стены.

1.5. Данные о Заказчике

Организация заказчика – Акционерное общество «Центр технологии судостроения и судоремонта», 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная

Цель обследования

Цель обследования – оценка фактического состояния существующих строительных конструкций помещения шлифовального участка НТФ «Судотехнология» и определение возможности установки дополнительного станочного и кранового оборудования. Результат обследования – технический отчет о фактическом состоянии строительных конструкций с рекомендациями о необходимости и способах устранения выявленных дефектов и повреждений, соответствующий требованиям ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». Оценка возможности замены существующего крана на кран увеличенной грузоподъёмности.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	56263/17-ТО	Лист
										13

Конструктивная схема здания – неполный каркас. Устойчивость и геометрическая неизменяемость обеспечивается за счет жесткого защемления колонн в фундаментах и связей в узлах опирания главных балок Б1 и Б2 на стены (см. прил.8).

На момент проведения обследования конструкции здания эксплуатировались по назначению.

2.2. Конструктивные решения объекта обследования

2.2.1. Колонны.

В состав каркаса здания, на обследуемом участке, входят железобетонные колонны прямоугольного сечения 530х530мм. Колонны оштукатурены штукатуркой на основе цемента, толщина штукатурного слоя 15-20 мм. Колонны в уровне перекрытия жестко завязаны с балками перекрытия.



Рис. 2.3. Ж. колонна



Рис. 2.4. Стальная колонна

2.2.2. Перекрытие.

Элементами каркаса здания являются монолитные железобетонные балки и плита перекрытия. В состав перекрытия входят главные балки, жестко сопряженные с колоннами, сечением 420×700 мм (h) и второстепенные сечением 200×300 мм (h). По осям «28'», «А» и «Е» балки опираются на кирпичные стены. Величина опирания 520 мм. Толщина ж. б. плиты перекрытия составляет 260 мм.

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

						56263/17-ТО	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		15

2.2.3. Стены.

Стены несущие, выполнены из глиняного кирпича на известковом и цементных растворах. Толщина несущих стен составляет 640 мм.

Шлифовальный участок разделен на помещения перегородками из глиняного кирпича.

2.2.4. Пол

Пол в помещении шлифовального участка бетонный по уплотнённому грунту.

Пол в помещении имеет различные отметки. В осях «А-Б» выполнена дополнительная подливка бетонного пола высотой 260 мм.

2.2.5. Стальная колонна

В осях «А-Б/28» установлена стальная колонна диаметром 208 мм, толщина стенки 14 мм (см. прил.8, рис. 2.4).

2.3. Сведения о проектных нагрузках и воздействиях

Проектная документация отсутствует.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

3.1. Методика проведенного обследования

В ходе проведенного технического обследования были выполнены следующие виды работ согласно ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» и требований Технического задания Заказчика:

Изм. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
																16

3.3. Результаты визуального обследования конструкций

Обследование строительных конструкций производилось в июле-августе 2017 года.

3.3.1. Результаты визуального обследования фундаментов

Архивная техническая документация на фундаменты здания отсутствует.

По результатам визуального освидетельствования можно сделать выводы, о том, что фундаменты находятся в *работоспособном состоянии*. Не допустимых кренов стен и колонн, осадок отмостки и пола первого этажа не обнаружено.

3.3.2. Результаты визуального обследования наземных конструкций

В результате визуального обследования несущих конструкций помещения шлифовального участка были выявлены следующие дефекты и повреждения:

- трещины в монолитных железобетонных плитах перекрытия шириной раскрытия до 0,5 мм;
- следы намокания плиты и балок перекрытия;
- промасливание бетона плиты и балок перекрытия;
- трещины в штукатурном слое стен;
- локальные разрушения штукатурного слоя;
- трещины в наливном полу второго этажа шириной раскрытия до 1 мм;

3.4. Результаты выполненных обмерных работ

В ходе проведения данного этапа определялись геометрические параметры строительных конструкций, шаг их расположения при помощи лазерного дальномера cosmo mini зав. № 014469 и рулетки 10,0м x 25мм.

Также в соответствии с требованиями СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» были выполнены следующие виды работ:

Взам. инв. №						Лист	
							18
Подп. и дата						56263/17-ТО	
							56263/17-ТО
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
							18

отслеживает процесс нагружения и запоминает экстремальные точки разрушения бетона.

В соответствие с ГОСТ 22690-88, параллельно с измерением методом отрыва со скалыванием, для определения прочности бетона, проводилось исследование ультразвуковым методом прибором УКС-МГ 4. Позднее была построена градуировочная зависимость результатов двух методов. Далее исследование бетона проводилось ультразвуковым методом.

В рамках данного обследования определении прочности осуществлялось для монолитных железобетонных колонн, главных и второстепенных балок. Результаты испытаний приведены в Приложении 4.

По результатам определения прочности бетона были получены следующие результаты:

- класс бетона главных балок не менее В25;
- класс бетона второстепенных балок в диапазоне В25 – В30;
- класс бетона колонн не менее В30.

3.6.2. Определение фактического армирования железобетонных конструкций

При проведении инструментального обследования выполнялось предварительное определение положения арматурных стержней с помощью прибора ПОИСК-2.6 с последующим вскрытием (см. прил. 8, места вскрытий конструкций) железобетонных конструкций на предмет определения их фактического армирования и толщины защитного слоя. Результаты инструментального обследования и вскрытия представлены ниже.

По результатам выполненных работ было выполнено вскрытие железобетонной колонны среднего ряда, главной и второстепенной балок.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									20
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО

Результат определения армирования колонны:

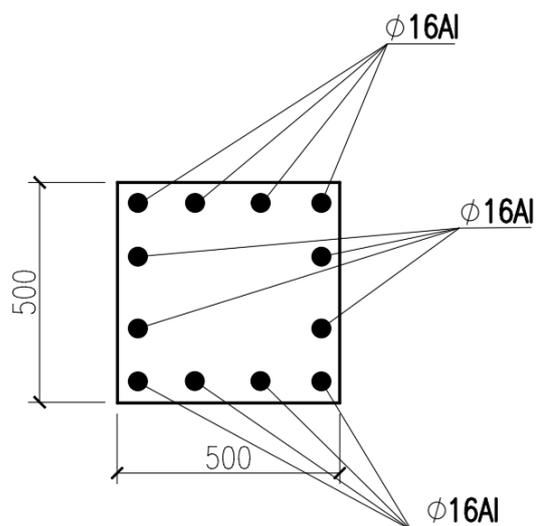


Рис.3.6.1. Армирование колонны

- армирование выполнено стержнями из гладкой арматуры \varnothing 16мм AI (Ст3);
- защитный слой бетона составляет 25мм.

Результат определения армирования главной балки Б2 и плиты перекрытия:

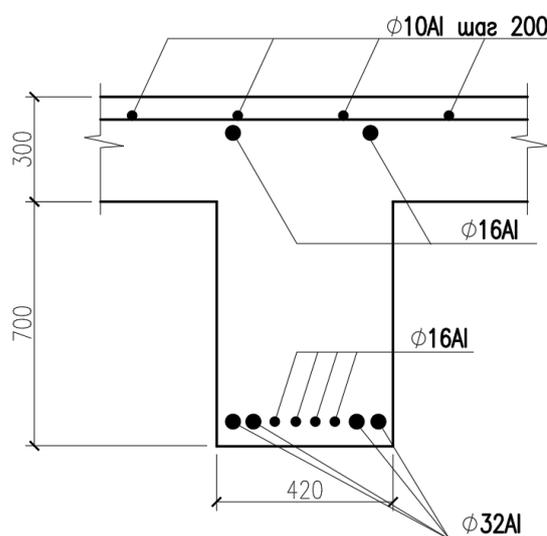


Рис. 3.6.2. Армирование главной балки и плиты перекрытия

- армирование балки выполнено стержнями из гладкой арматуры \varnothing 32мм AI (Ст3) и \varnothing 16мм AI (Ст3);
- армирование плиты перекрытия выполнено из гладкой арматуры \varnothing 10мм AI (Ст3) с шагом 200 мм в обоих направлениях;

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

										Лист
										21
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО				

4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4.1. Выводы

4.1.1. Монолитные железобетонные фундаменты под колонны и стены. Дефектов и повреждений силового характера не отмечено. Состояние – **работоспособное;**

4.1.2. Железобетонные колонны. Разрушение штукатурного слоя, незначительные сколы бетона. Состояние – **работоспособное;**

4.1.3. Монолитное ж. б. перекрытие. Трещины в плите перекрытия, сквозное промасливание бетона плиты. Состояние – **ограниченно работоспособное;**

4.1.4. Кирпичные стены. Дефектов и повреждений снижающих несущую способность кладки не отмечено. Состояние – **работоспособное.** Исключение составляют клинчатые арочные перемычки по оси «28*/А-В». Высота кирпичного сечения опоры под балкой менее 100мм. Нарушен принцип работы арочного свода. Перекрытие держится за счет частичной анкеровки плитной части в кирпичную стену. Данная балка дополнительно нагружена креплением монорельса. Состояние клинчатых перемычек – **ограниченно работоспособное.**

4.1.5. Ж. б. полы. Обнаружены трещины наливного пола на втором этаже. Состояние – **работоспособное;**

4.2. Рекомендации

4.2.1. Рекомендуем крепление монорельсов (крановых путей) через просверленные горизонтальные отверстия в монолитных балках Б3-Б5 в предполагаемых местах крепления (см. лист 8 настоящего технического отчета) - на расстоянии не менее 200 мм от низа балок. В поверочных расчетах подтверждена несущая способность данного узла при креплении монорельса непосредственно к железобетонным балкам;

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		
									Лист	
									24	

4.2.2. Трещины в плите перекрытия над первым этажом расшить и удалить слабый бетон, арматуру очистить от продуктов коррозии до металлического блеска. Выполнить ремонт трещин с помощью состава Sika® Injection-451. При производстве работ строго соблюдать инструкцию завода-изготовителя смеси;

4.2.3. Выполнить разгрузку клинчатых перемычек следующим образом: удлинить монорельс приварив отрезок двутавра того же профиля «встык» и заанкеровать другой конец в стену по оси «А» на глубину 200мм (см.прил. 3, фото ПЗ.11);

4.2.4. Выполнить локальный ремонт промасленной монолитной ж. б. плиты перекрытия по специально разработанной документации;

4.2.5. Устранить причину протечек на перекрытии второго этажа, выполнить косметический ремонт;

4.2.6. Простукиванием определить места слабого «бухтящего» штукатурного слоя стен. Удалить слабую штукатурку. Оштукатурить заново, окрасить;

4.2.7. Восстановить разрушенный штукатурный слой кирпичных стен;

4.2.8. Трещины в бетонном полу расшить и удалить слабый бетон. Выполнить ремонт трещин с помощью состава Sika® Injection-451. При производстве работ строго соблюдать инструкцию завода-изготовителя смеси;

4.2.9. В цехе установлена дублирующая металлическая колонна под балку по оси «А-Б/28» с опиранием на бетонный пол помещения. Установка данной колонны нарушает конструктивную схему балки Б2 (опирание балки на две точки опоры). В поверочных расчетах подтверждена несущая способность данной балки без дополнительных мероприятий. Выполнить зазор между опорной пластиной существующей стальной колонны и нижней поверхностью балки Б2.

Взам. инв. №							56263/17-ТО	Лист 25
	Подп. и дата							
Инд. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика составлена для проведения визуального и детального обследования конструкций производственного помещения шлифовального участка 32-Н ч.п.5.

1.1. В разработанной методике используются основные положения следующих нормативных документов:

- ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»;
- СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»;
- СП 63.13330.2012, «СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;
- СП 20.13330.2016, «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия»;
- СП 22.13330.2016, «СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений»;
- СП 70.13330.2012, «СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 72.13330.2016 «СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;
- ГОСТ 17624-2012 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности»;
- ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»;
- ГОСТ 22690-2015 «Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля».

1.2. Программа обследования определяет порядок проведения, применяемые методы и средства, основные технические требования и состав работ при визуальном и детальном обследовании. Разработанная программа позволяет производить оценку фактического технического состояния несущих конструкций по результатам выполнения работ по обследованию.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
							28

1.3. Наименование работы – комплексное обследование и работы по расчету проектируемых нагрузок, создаваемых технологическим оборудованием на объекте: помещение (в составе здания) 32-Н ч.п.5 шлифовального участка по адресу: СПб, ул. Промышленная, д.7, лит. А, корп.1.

1.4. Основание для работы:

- техническое задание Заказчика.

1.5. Наименование объекта: Помещение (в составе здания) 32-Н ч.п.5 шлифовального участка.

1.6. Местонахождение: г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная, д.7, лит. А, корп.1.

1.7. Заказчик: АО «ЦТСС», СПб, ул. Промышленная, д.7, лит. А, корп.1.

1.8. Сроки выполнения работ: в соответствии с договором.

2. ЦЕЛЬ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Выполнение комплекса работ по техническому обследованию конструкций помещения шлифовального участка (в составе здания) с целью определения фактического технического состояния несущих строительных конструкций для оценки возможности увеличения нагрузки на существующие конструкции здания (колонны, перекрытие, стены) с конструктивным обеспечением дальнейшей безаварийной работы в случае установки дополнительного подъемного оборудования.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

3.1. Предмет обследования:

Железобетонные конструкции каркаса производственного помещения, ограждающие конструкции.

3.2. Идентификационные признаки.

Уровень ответственности здания – II (нормальный).

3.3. Исходные данные для работы.

Взам. инв. №						Лист
Подп. и дата						56263/17-ТО
Инв. № подл.						

Инструментальное измерение строительных конструкций и их элементов производить в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.0-85 «Правила выполнения измерений. Общие положения» с последующим оформлением обмерных эскизов.

Инженерный анализ полученных данных требуется производить на основании действующих на период обследования строительных норм и правил, государственных стандартов и других нормативных документов.

4.3. Работы по обследованию выполнить в три этапа.

1. этап. Подготовка к проведению обследования.
2. этап. Предварительное (визуальное) обследование.
3. этап. Детальное (инструментальное) обследование.
4. этап. Анализ полученных результатов.

4.3.1. 1-й Этап. Подготовка к проведению обследования. Произвести следующие работы:

- сбор, анализ и обработка проектной, исполнительной и технической документации по объекту;
- ознакомление с объектом обследования, его объемно-планировочными и конструктивными решениями, изучение материалов изысканий;
- составление и согласование с Заказчиком программы работ (в соответствии с техническим заданием).

4.3.2. 2-й Этап. Предварительное (визуальное) обследование

Предварительное (визуальное) обследование проводится в целях первичной оценки технического состояния строительных конструкций. При этом проводится сплошное визуальное обследование конструкций здания и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией.

Результатом проведения предварительного (визуального) обследования являются:

Взам. инв. №							Лист	
								56263/17-ТО
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- определение условий эксплуатации конструкций;
- определение технического состояния строительных конструкций, выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми замерами и их фиксация;
- составление ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;
- описание, фотографии дефектных участков;
- установление аварийных участков (при наличии);
- предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, определяемая по степени повреждений и характерным признакам дефектов;
- корректировка программы работ (при необходимости) по результатам предварительного (визуального) обследования и согласование откорректированной программы работ с Заказчиком.

4.3.3. 3-й Этап. Детальное (инструментальное) обследование:

- работы по обмеру необходимых геометрических параметров несущих конструкций, их элементов и узлов;
- инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;
- определение фактических прочностных характеристик материалов основных несущих конструкций;
- камеральная обработка и анализ результатов обследования и поверочных расчетов;
- анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;
- анализ полученных результатов обследования строительных конструкций и составление итогового документа (технического отчета) с выводами по результатам обследования.
- работы по обмеру необходимых геометрических параметров конструкций, их элементов и узлов.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									32
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО

Обмерными работами определяется конфигурация, размеры, положение в плане и по вертикали несущих конструкций здания.

Инструментальное определение дефектов и повреждений

Железобетонных конструкций:

- наличия трещин, сколов и разрушений;
- состояния защитных покрытий;
- степени коррозии оголенной арматуры.

Визуальному контролю, сплошному обследованию подвергаются 100% железобетонных конструктивных элементов.

Выполнить фотофиксацию дефектов и повреждений при их наличии.

Металлических конструкций:

При обследовании металлических конструкций определить:

- наличие разрывов, искривлений, дефектов, механических повреждений;
- состояние антикоррозийных защитных покрытий;
- состояние сварных, болтовых и заклепочных соединений;
- степень и тип коррозии конструкций, элементов и их соединений.

Выполнить фотофиксацию дефектов и повреждений при их наличии.

4.3.4. 4-й Этап. Камеральная обработка и анализ результатов обследования:

Анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;

Анализ полученных результатов обследования строительных конструкций и составление итогового документа (технического отчета) с выводами по результатам обследования.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							56263/17-ТО	Лист
										33
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ

5.1. Технический отчет о работоспособности строительных конструкций должен содержать:

- цель проведения обследования;
- общие сведения по обследуемым конструкциям (условия эксплуатации, информацию о наличии проектной, исполнительной, эксплуатационной документации), описание его объемно-планировочных и конструктивных решений;
- состав и методику проведения обследования;
- оценку соответствия объекта требованиям проектной документации, оценку технического состояния (катеорию технического состояния) элементов каркаса здания и ограждающих конструкций на основе их текущего состояния;
- результаты обследования, обосновывающие принятую категорию технического состояния строительных конструкций объекта;
- обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в конструкциях (при наличии);

5.2. Приложения к техническому отчету должны включать:

- ведомости выявленных дефектов (или протоколы и схемы);
- материалы фотофиксации;
- протоколы инструментального обследования (натурных и лабораторных испытаний);
- обмерные чертежи;
- протоколы дополнительного обследования;
- согласованное Техническое задание;
- согласованная программа работ;
- свидетельства СРО.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
							Лист
							34
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО

6. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТУ И ФОРМЕ СДАТОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

6.1. По окончании этапов и работы в целом Исполнитель представляет Заказчику следующие материалы:

- Программу работ по обследованию;
- Технический отчет по результатам обследования.

6.2. Документация передается по накладной Заказчику:

- на бумажном носителе - в 2-х экземплярах в сброшюрованном виде;
- на оптическом носителе - в 1-ом экземплярах копий в формате PDF (TIF) и в электронном виде в редактируемом формате, в котором выполнялись работы:

- графические материалы - в формате dwg* программы AUTOCad версии 2008 и позднее.

6.3. Документация в электронном виде должна соответствовать документации, выполненной на бумажном носителе. Наименования файлов (папок) должны соответствовать наименованию документа в бумажном виде.

7. МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Работы провести с соблюдением правил пожарной, производственной, радиационной и санитарной безопасности, установленных для выполнения работ на объектах, с учетом требований нормативных документов.

Сотрудники, выполняющие обследование объекта, должны пройти обучение техническому минимуму действующих на предприятии правил пожарной, производственной, радиационной и санитарной безопасности.

Техника безопасности при проведении работ на объекте выполняется в соответствии с СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и другими

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист 35
56263/17-ТО						

действующими нормативными документами по охране труда и технике безопасности.

Ответственный исполнитель работ, до выезда на объект, проверяет прохождение всеми работниками обучения по технике безопасности (экзамен, инструктаж).

По прибытии на объект ответственный исполнитель работ обязан выявить опасные участки и провести инструктаж со всеми работниками.

Работодатель Исполнителя обеспечивает своих работников средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями трудового законодательства.

Ответственность за соблюдение требований охраны труда, в том числе последовательности выполнения технологических операций, несет руководитель работ, производитель работ и члены бригады Исполнителя.

8. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

Исполнитель обязан при выполнении технического обследования применять средства измерений, прошедшие в соответствии с законодательством Российской Федерации метрологическую поверку (калибровку) или аттестацию.

Используемые в ходе работ программные и аппаратные средства должны быть сертифицированы.

Исполнитель до начала работ обязан извещать Заказчика о характере, месте и времени выполнения работ. При необходимости выполнения работ по обследованию в условиях повышенной опасности с обеспечением технических мероприятий и оформлением Наряда-допуска со стороны Исполнителя подается заявка ответственному лицу Заказчика.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									36
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО

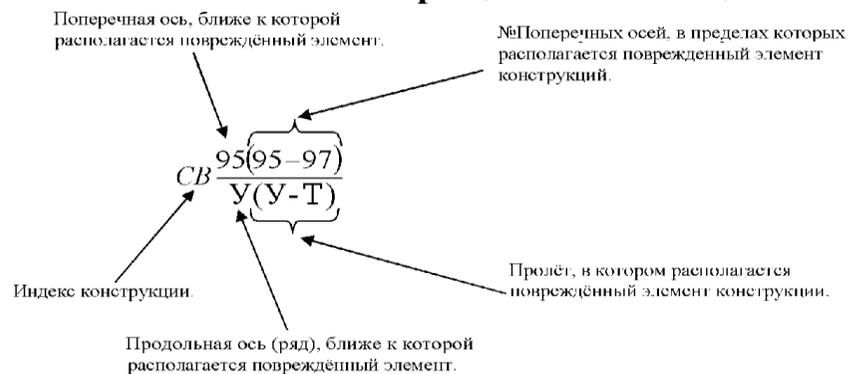
ПРИЛОЖЕНИЕ 2
ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист	
									37	
									56263/17-ТО	

Детальное обследование конструкций

В составе работ по обследованию произведено сплошное визуальное обследование строительных конструкций с фиксацией выявленных дефектов и повреждений в таблице П.2.1 (ведомость дефектов и повреждений) и на листах графической части Приложения 11.

Условные обозначения и сокращения к таблице П 2.1:



Индексы конструкций:

- К* – Колонна;
- ПП* – Плита перекрытия;
- ГБ* – Главная балка;
- ВБ* – Второстепенная балка;
- С* – Стена;
- П* – Пол.

Например, $ПП \frac{1(1-2)}{A(A-B)}$ – плита перекрытия в пролете А-В (ближе к оси А) между осями 1-2 (ближе к оси 1).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

56263/17-ТО

Таблица П.2.1. Ведомость дефектов и повреждений

№ п/п	Индексы и оси расположения конструкций	Местоположение дефекта или повреждения	Описание и эскиз дефекта или повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
1	2	3	4	5
1	III (28* -26) (А - Г)	Плита перекрытия	Трещины в бетоне монолитной плиты перекрытия шириной раскрытия до 0,4 мм 	Трещины расшить и удалить слабый бетон, арматуру очистить от продуктов коррозии до металлического блеска. Выполнить ремонт трещин с помощью состава Sika® Injection-451. При производстве работ строго соблюдать инструкцию завода-изготовителя смеси.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взамен пив. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

56263/17-ТО

Лист

39

Ив. № подл.	
Подпись и дата	
Взамен пив. №	

2	III $\frac{26}{(B-G)}$	Плита перекрытия	Промасливание бетона монолитной плиты перекрытия 	Выполнить локальный ремонт бетона по специально разработанной документации
3	III $\frac{(28* -26)}{(A-G)}$	Плита перекрытия	Следы намокания перекрытия вследствие протечек 	Устранить причину протечек. Выполнить косметический ремонт.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

56263/17-ТО

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взамен пив. №

4	$C \frac{(28^* - 26)}{(A - \Gamma)}$	Несущая стена	Трещины в штукатурном слое стены 	Простукиванием определить места слабого «бухтящего» штукатурного слоя. Удалить слабую штукатурку. Оштукатурить заново, окрасить.
5	$C \frac{(28^*)}{(B - B)}$	Несущая стена	Разрушение штукатурного слоя стены 	Восстановить утраченный штукатурный слой

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

56263/17-ТО

Ив. № подл.	Взамен пив. №
Подпись и дата	

6	$П \frac{(28^* - 26)}{(A - Г)}$	Пол второго этажа	Трещина в наливном бетонном полу шириной раскрытия до 5 мм 	Трещины расшить и удалить слабый бетон. Выполнить ремонт трещин с помощью состава Sika® Injection-451. При производстве работ строго соблюдать инструкцию завода-изготовителя смеси.
7	$С \frac{(28^*)}{(A - Г)}$	Опорный участок стены под балкой		Высота кирпичного сечения опоры под балкой менее 100мм

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

56263/17-ТО

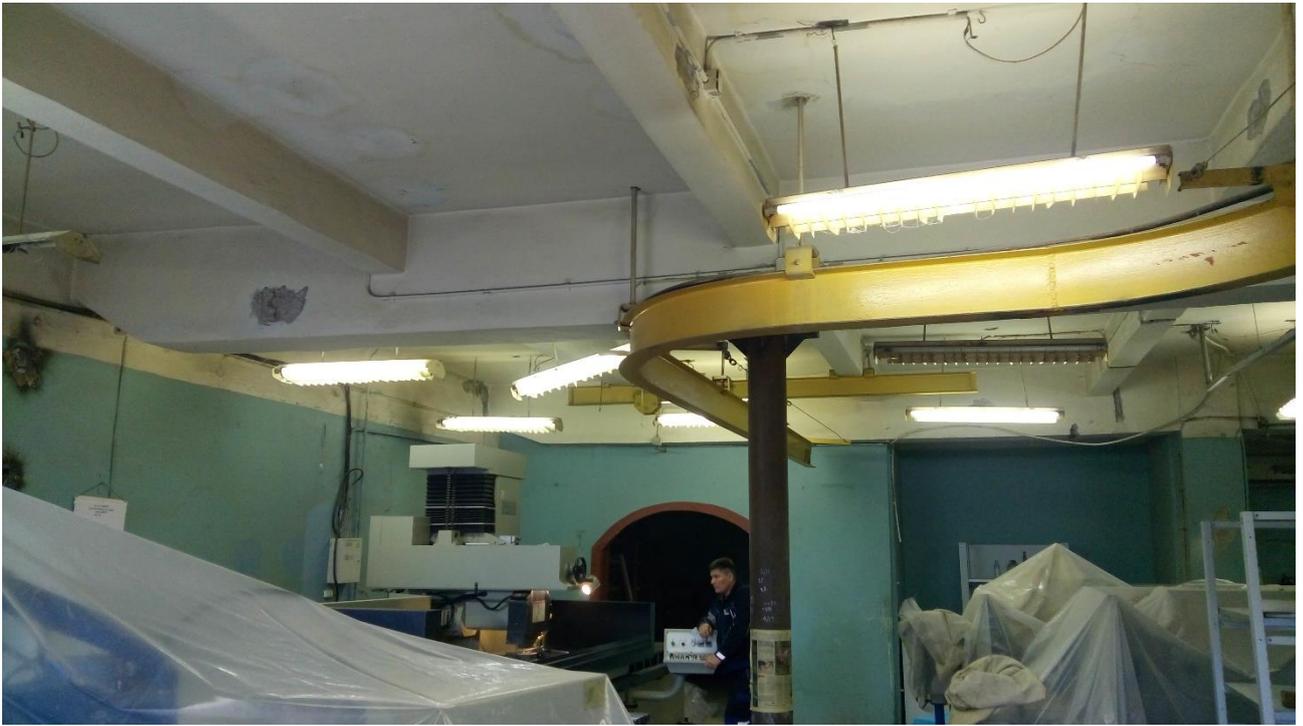


Фото П.3.1. Общий вид помещения шлифовального участка



Фото П.3.2. Печатная машина на перекрытии над первым этажом

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО



Фото П.3.3. Ультразвуковое исследование бетона



Фото П.3.4. Исследование бетона методом ударного отскока

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО



Фото П.3.5. Исследование бетона методом отрыва со скалыванием



Фото П.3.6. Вскрытие армирования второстепенной балки

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Лист

46



Фото П.3.7. Вскрытие армирования колонны



Фото П.3.8. Вскрытие арматуры главной балки

Иив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО



Фото П.3.9. Вскрытие участка опирания главной балки на стену



Фото П.3.10. Вскрытие штукатурного слоя стены для определения марки кирпича и раствора

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО



Фото П.3.11. Ослабленное сечение стены в месте опирания балки БЗ

Ивв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
56263/17-ТО						Лист
						49

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И
КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
							50

Иив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Результаты определения прочности бетона в конструкции

Объект: помещение шиферного участка (пом. 1-141).
Адрес: г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная, д. 7
Дата проведения испытания: 14.07.2017

Градуировочная зависимость: R=0,78H+7,06

№	Дата заливки бетона в конструкции	Тип конструкции	Требуемая прочность	Возраст бетона, сут.	№ на контр. листе	Прибор ИПС-МГ-4.01 Единичное значение прочности бетона в участках (H), МПа	Прочность бетона с учетом градуировочной зависимости R, в МПа	Среднее значение прочности бетона на сжатие в конструкции, МПа	Фактический класс бетона по прочности конструкции													
										6	7	8	5	9	10	15	16	12	13	11	14	1
1	Нет данных	Колонна 1 в/о 28/Г-Д	-	Более 28		40,9	39,0	40,4	Вф32,3													
						43,3	40,8															
						42,8	40,4															
						45,1	42,2															
						43,6	41,1															
2	Нет данных	Колонна 2 в/о 27/Г-Д	-	Более 28		40,5	38,7	41,9	Вф33,5													
						45,1	42,2															
						44,2	41,5															
						46,7	43,5															
						43,8	41,2															
						44,8	42,0															
3	Нет данных	Балка 1 в/о 27/А-Е	-	Более 28		43,2	40,8	33,8	Вф27,1													
						34,0	33,6															
						30,7	31,0															
						36,8	35,8															
4	Нет данных	Балка 2 в/о 28/А-Е	-	Более 28		35,8	35,0	37,1	Вф29,7													
						35,7	34,9															
						39,8	38,1															
						41,2	39,2															
						37,4	36,2															
5	Нет данных	Балка 3 в/о 27-28*/Б	-	Более 28		42,4	40,1	41,1	Вф32,9													
						46,6	43,4															
						40,2	38,4															

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Иив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

6	Нет данных	Балка 4 в/о 27-28*/В	-	Более 28	18	45,2	42,3	40,6	Вф32,5
					24	39,4	37,8		
					23	46,5	43,3		
					22	42,7	40,4		
					21	43,5	41,0		
					28	36,9	35,8		
7	Нет данных	Балка 5 в/о 27-28*/Г	-	Более 28	27	37,1	36,0	37,4	Вф30,0
					26	38,0	36,7		
					25	43,8	41,2		
					29	41,3	39,3		
					30	40,9	39,0		
8	Нет данных	Балка 6 в/о 27-28*/Д	-	Более 28	31	41,4	39,4	38,9	Вф31,1
					32	39,6	37,9		

Испытания проводились прибором «ИПС-МГ 4.01», зав. «12465»
НТД: ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.

Примечание: Места и количество испытаний указаны Заказчиком.

56263/17-ТО

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Построение градуировочной зависимости.

Число участков N	Прочность, МПа	
	По результатам испытаний отрыв со скалыванием R_{Φ}	до уточнения (косвенная хар-ка H) По градуировочной зависимости R
1	32,3	34
2	34,6	30,7
3	32,8	35,7
4	32	39,8
5	37,8	42,4
6	42	45,1
7	38,5	43,6
8	40,2	40,5
9	44,9	45,1
10	43,2	40,9
11	46,5	43,3
12	39	42,8

ср. знач \bar{R}_{Φ} 38,650 \bar{H} 40,325 \bar{R}_H 38,650

Расчет

$$a = 0,78$$

$$b = 7,06$$

$$St = 3,60$$

$$S_{ТНМ} / \bar{R}_{\Phi} = 0,09$$

$$r = 0,72$$

$$R = a * H + b$$

Условие не допущения

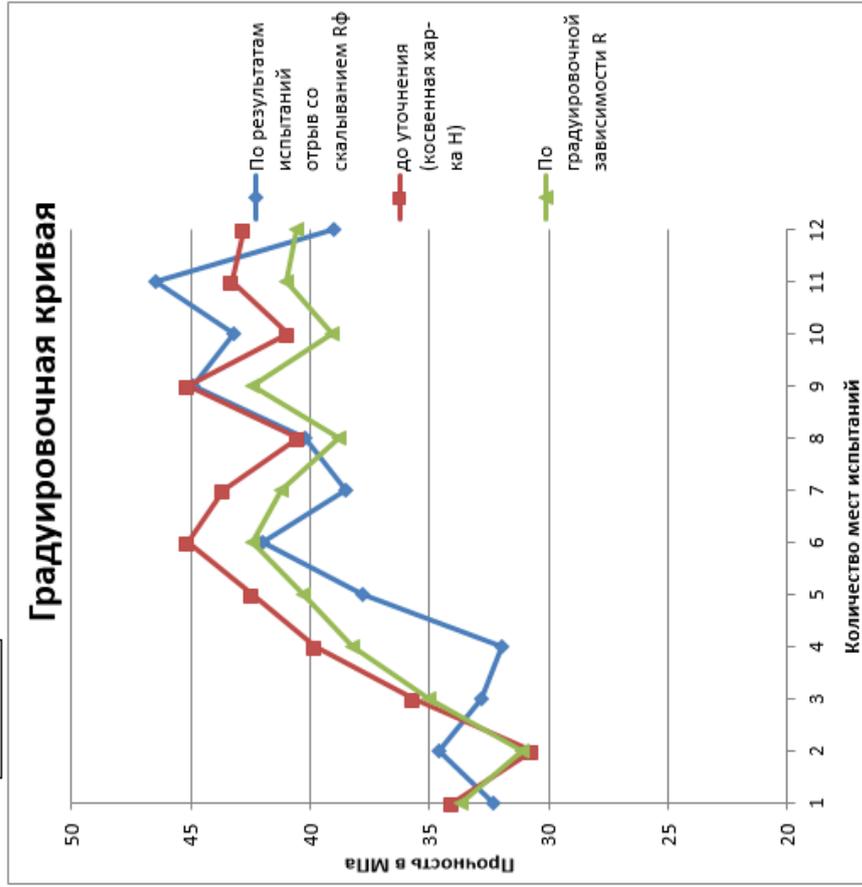
$$S_{ТНМ} / \bar{R}_{\Phi} > 0,15$$

$$r < 0,7$$

$$a = 0,78$$

$$b = 7,06$$

$$R = 0,78 * H + 7,06$$



Иив. № подл.	Подп. и дата	Взам. иив. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Общество с ограниченной ответственностью

"ВР-Контроль"



Аттестат аккредитации №SSAQ 000.10.2.0339 от 05.04.2017
193318, г. Санкт-Петербург, ул. Ворошилова, д.6 корп.1, литер Е. www.vr-control.ru, info@vr-control.ru, тел.: 8 (812)240-34-00, 8 (981)173-26-30, 8 (921)387-14-08

ПРОТОКОЛ №13 от 17.07.2017г.
испытаний бетона в конструкции

Объект: помещение шлюзовального участка (пом. 1-141).

Адрес: г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная, д. 7

Дата проведения испытания: 14.07.2017

Градуировочная зависимость R=1,14*N+4,57

№	Дата заливки бетона в конструкции	Тип конструкции	Требуемая прочность	Возраст бетона, сут.	Предел прочности при испытании прибором, МПа				Среднее значение прочности бетона с учетом градуировочной зависимости, МПа	Фактический класс бетона по прочности, Вф, МПа п.7.5 ГОСТ 18105		
					Иив. №	№ на схеме испытаний	Оникс-ОС (отрыв со скальванием)	Иив. №			№ на схеме испытаний	УКС-МГ 4.03, косвенная характеристика Н
1	Не известно	Колонна 1 этажа в/о 28/Г-Д	-	Более 28	33	6	43,2	45	6	35,3	42,7	B34,2
					34	7	46,5	46	7	36,2		
					35	8	39,0	47	8	29,5		
2	Не известно	Колонна 1 этажа в/о 27/Г-Д	-	Более 28	36	15	42,0	51	15	33,3	42,2	B33,8
					37	16	38,5	52	16	30,6		
					38	12	40,2	53	12	32,3		
					39	13	44,9	54	13	33,8		
					55	11	34,8	55	11	34,8		
					56	14	33,2	56	14	33,2		
3	Не известно	Балка 1 этажа в/о 27-28*/Б	-	Более 28	40	19	37,8	57	19	28,0	33,1	B26,5
					58	20	26,2	58	20	26,2		
					59	17	20,6	59	17	20,6		

Протокол относится только к представленным образцам (подвергнутым испытаниям).
Частичная или полная перепечатка протокола не разрешается.

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	60	18	25,4			
						61	24	33,7			
						62	23	20,1		33,9	В27,1
						63	22	26,3			
						64	21	22,7			
						65	28	24,3			
						66	27	28,4		34,8	В27,8
						67	26	22,6			
						68	25	30,7			
						69	29	30,5			
						70	30	32,5			
						71	31	34,5		42,7	В34,2
						72	32	36,4			
						73	1	24,3			
						74	2	26,2			
						75	3	20,9			
						76	4	25,8			
						77	33	24,3			
						78	35	26,0			
						79	34	27,9		34,2	В27,4
						80	36	25,8			

Приборы и оборудование: ОНИКС-1.ОС.100 зав. №339, свидетельство о поверке №3200/2017 до 15.02.2017, УКС-МГ4 зав. №986, свидетельство о поверке №42491/2016 до 17.11.2017
ИТД: ГОСТ 22690-2015, ГОСТ 17624-2012.

Примечание: Места и количество испытаний указаны Заказчиком.



Тулузов. С.Н.

Вайнштейн Е.В.

Испытание произвел: ведущий инженер ООО "VR-Контроль"

Утверждаю: главный инженер ООО "VR-Контроль"

Протокол относится только к представленным образцам (подвернутым испытаниям).
 Частичная или полная перепечатка протокола не разрешается.

Результаты определения прочности каменных конструкций

Определение прочности материалов проводилось прибором ИПС-МГ4.03. Измеритель прочности ударно-импульсный ИПС-МГ4.03 предназначен для определения прочности цементных бетонов, растворов и других композиционных материалов методом ударного импульса по ГОСТ 22690 при технологическом контроле изделий и конструкций, обследовании зданий и сооружений, на стройплощадках и гидротехнических сооружениях.

Прибор может применяться для определения прочности кирпича, твердости, однородности, плотности и пластичности различных композиционных материалов. Измерение прочности бетона заключается в нанесении на контролируемом участке изделия серии до 15 ударов, электронный блок по параметрам ударного импульса, поступающим от склерометра, оценивает твердость и упругопластические свойства испытываемого материала, преобразует параметр импульса в прочность. Результаты контроля прочности бетона отражены в таблице данного приложения.

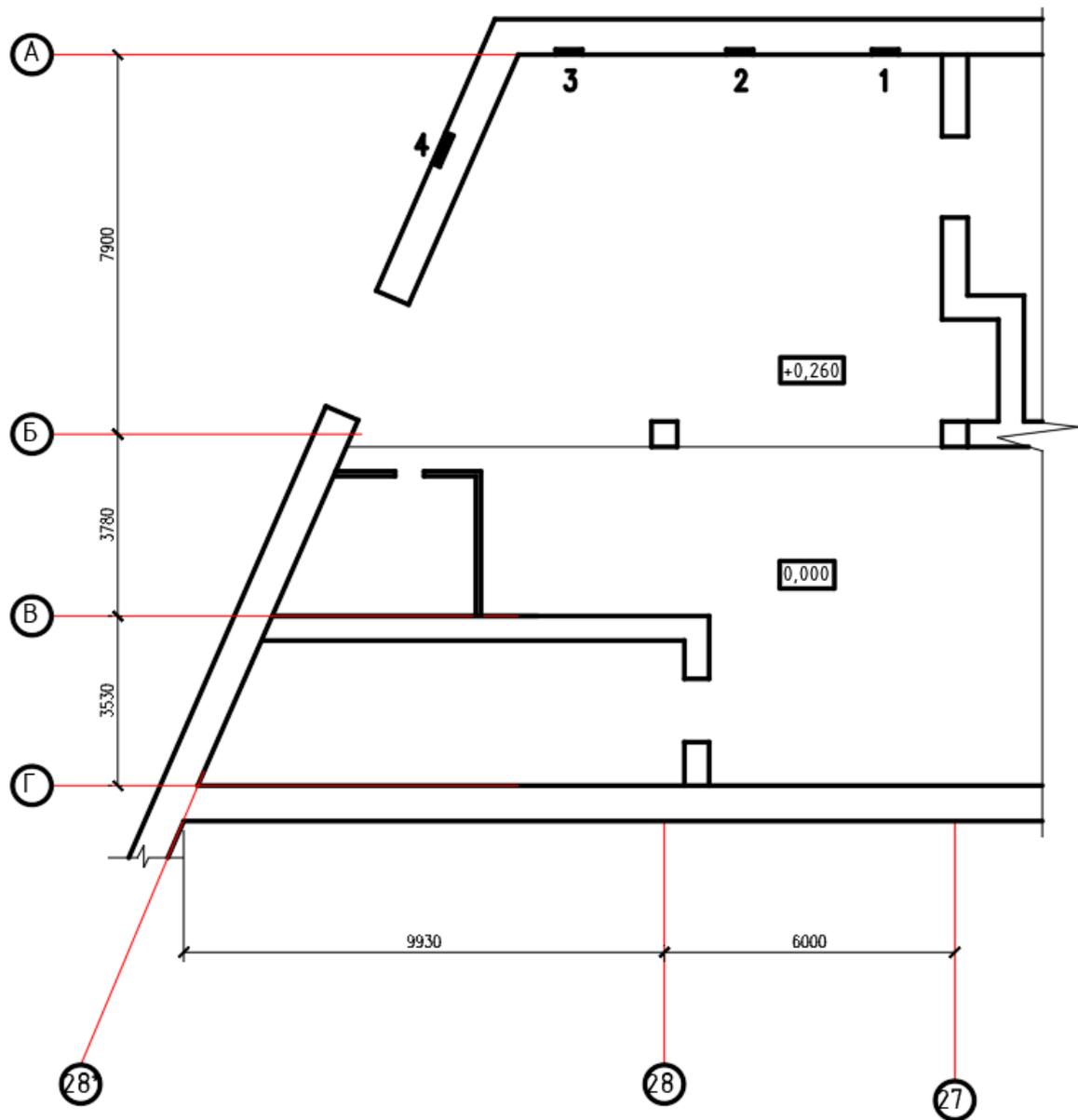
Таблица 1

№ изм.	Наименование конструкции	Расположение в осях	Средняя прочность раствора (15 изм.), МПа	Средняя прочность кирпича (15 изм.), МПа
1	Несущая стена	A/26-27	5,1	10,0
2		A/27-28	5,6	11,4
3		A/28-28*	6,1	11,1
4		A-Б/28*	5,3	10,7

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
							58

Места измерений прочности кирпичной кладки



1 – 4 – номера измерений (см. таблицу 1 прил. 4)

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО			

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
СПИСОК НОРМАТИВНОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗОВАННОЙ В ПРОЦЕССЕ
ОБСЛЕДОВАНИЯ

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	
							Лист
							60

1. ГОСТ 31937-2011. «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
2. ГОСТ Р 21.1101-2013 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».
3. ГОСТ 22690-2015 «Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля».
4. ГОСТ 21.501-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений».
5. ГОСТ 17624-2012 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности».
6. ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».
7. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».
8. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
9. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
10. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
11. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
12. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»
13. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
14. СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия». Актуализированная редакция "СНиП 3.04.01-87.
15. СП 72.13330.2016, СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;
16. РД-22-01-97 «Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями)».
17. «Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам» ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва 2001 год.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							56263/17-ТО	Лист
										61
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

АССОЦИАЦИЯ
САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«МЕЖРЕГИОНПРОЕКТ»



Ассоциация СРО «МРП»
WWW.SRO-MRP.RU

Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц,
осуществляющих подготовку проектной документации
**Ассоциация Саморегулируемая организация
«МежРегионПроект»**
190013, Санкт-Петербург, ул. Рузовская, д.21, литер А, www.sro-mrp.ru
Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
СРО-П-161-09092010

г. Санкт-Петербург

«13» июня 2017 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

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

№ МРП-1039-2017-7805705221-01

Выдано члену саморегулируемой организации

ОБЩЕСТВУ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АМЕЛАНД»
ИНН 7805705221, ОГРН 1177847165990, 198099, г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная, д. 19, лит. Н, пом. 100-Н.

Основание выдачи Свидетельства: **Решение Правления Ассоциации СРО «МРП»,
протокол № 24-01-ПП/17 от «13» июня 2017 г.**

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему
Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «13» июня 2017 г.

Свидетельство без приложений недействительно.
Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Директор



Базаров А.Ю.

Серия МРП

№ 0001515 *

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Лист

63



ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства от «13» июня 2017 г.
№ МРП-1039-2017-7805705221-01

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Ассоциации Саморегулируемой организации «МежРегионПроект» Общество с ограниченной ответственностью «АМЕЛАНД» имеет Свидетельство:

№	Наименование вида работ
1.	1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	2. Работы по подготовке архитектурных решений
3.	3. Работы по подготовке конструктивных решений
4.	4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений 5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений 5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений 5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем

Серия МРП

№ 0003733 *

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



	5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	6. Работы по подготовке технологических решений 6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов 6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов 6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов 6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов 6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов 6.6. Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов 6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов 6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов 6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов 6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов 6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
7.	7. Работы по разработке специальных разделов проектной документации 7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне 7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
8.	8. Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9.	9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10.	10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11.	11. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12.	12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13.	13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

Ограничение: Общество с ограниченной ответственностью «АМЕЛАНД» вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает (составляет) 25 (двадцать пять) миллионов рублей Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ к СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Серия МРП

№ 0003734 *

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Ассоциации Саморегулируемой организации «МежРегионПроект» Общество с ограниченной ответственностью «АМЕЛАНД» имеет Свидетельство:

№	Наименование вида работ
1.	1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	2. Работы по подготовке архитектурных решений
3.	3. Работы по подготовке конструктивных решений
4.	4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений 5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений 5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений 5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений 5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений 5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем 5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	6. Работы по подготовке технологических решений 6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов 6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов 6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов 6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов 6.6. Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов

Серия МРП

№ 0003735 *

ПРИЛОЖЕНИЕ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



	6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов
	6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов
	6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов
	6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов
	6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
	6.13. Работы по подготовке технологических решений объектов метрополитена и их комплексов
7.	7. Работы по разработке специальных разделов проектной документации 7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне 7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов 7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
8.	8. Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9.	9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10.	10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11.	11. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12.	12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13.	13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

Ограничение: **Общество с ограниченной ответственностью «АМЕЛАНД»** вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает (составляет) 25 (двадцать пять) миллионов рублей Российской Федерации.

Директор



Базаров А.Ю.

ПРИЛОЖЕНИЕ к СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Серия МРП

№ 0003736 *

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
ПОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист	
									68	
									56263/17-ТО	

Пояснительная записка.

Общие данные.

Выполнены поверочные расчеты основных несущих конструкций Помещения 32-Н ч.п. 5 Шлифовального участка Акционерного общества «Центр технологии судостроения и судоремонта» по адресу: ул. Промышленная, д. 7, лит. А, корпус 1 Санкт-Петербург.

Цель настоящего расчета:

1. Сбор нагрузок.
2. Определение самых напряженных элементов конструкций первого этажа;
3. Проверка несущей способности основных конструкциях здания с учетом проектируемых нагрузок;
4. Определение перемещений и трещинообразования в железобетонных балках.
5. Выводы

Расчеты выполнены с применением проектно-вычислительного комплекса SCAD-офис.

Исходные данные.

1. Обмерные чертежи настоящего отчета.
2. Результаты испытаний прочностных характеристик бетона и кирпичной кладки.
3. Данные Заказчика по нагрузкам от оборудования и временной эксплуатационной нагрузке на перекрытие.

Ввиду отсутствия мониторинга за осадками здания, неравномерность перемещения опор не учитывалась в данных расчетах.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ивв. № подл.	56263/17-ТО	Лист
										69

Сбор нагрузок.

Таблица нагрузок на 1 м² принятых при расчете конструкций

№ п/п	Наименование	Норм. нагрузка кг/м ²	γс	Расчетная нагрузка кг/м ²	Прим.
Временные нагрузки					
1	Временная эксплуатационная нагрузка на перекрытие на отм. 0.000	300	1,2	360	
Постоянные нагрузки					
2	Нагрузка от полов на перекрытия:	90	1,3	117	

Коэффициент надёжности по нагрузке задается при формировании загрузки.

Коэффициент учета нагрузок длительного действия $\gamma_b=0,9$ (согласно СП 63.13330.2012 п. 6.1.12).

Поверочные расчеты элементов конструкций.

Балка Б3

Нормативные нагрузки на балку Б3:

- Собственный вес балки: $0.22 \cdot 0.3 \cdot 2.4 = 0.16 \text{ тс/м}$
- Собственный вес перекрытия: $2.33 \cdot 0.3 \cdot 2.4 = 1.68 \text{ тс/м}$
- Полы: $2.33 \cdot 0.09 \cdot 2.2 = 0.46 \text{ тс/м}$
- Временная: $2.33 \cdot 0.3 = 0.70 \text{ тс/м}$
- Станок: $10 : 6.05 \cdot 0.7 = 1.16 \text{ тс/м}$
- Подвес тали: 1.2 тс

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.			Лист
						56263/17-ТО	70
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Конструктивное решение



Сечение

$b = 220 \text{ мм}$
 $h = 600 \text{ мм}$
 $b_1 = 2330 \text{ мм}$
 $h_1 = 300 \text{ мм}$
 $a_1 = 20 \text{ мм}$
 $a_2 = 20 \text{ мм}$

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A240	1
Поперечная	A240	1

Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	4	S1 - 4Ø16 S2 - 2Ø16 + 7Ø10 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 2	1	6	S1 - 4Ø16 S2 - 2Ø16 + 7Ø10 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

пролет 3	1	6	S1 - 4Ø16 S2 - 2Ø16 + 7Ø10 Поперечная арматура вдоль оси ZØ28, шаг поперечной арматуры 200 мм	
----------	---	---	---	---

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2.5 Т/м3

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия (СП 63.13330.2012 п. 6.1.12)	0.9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

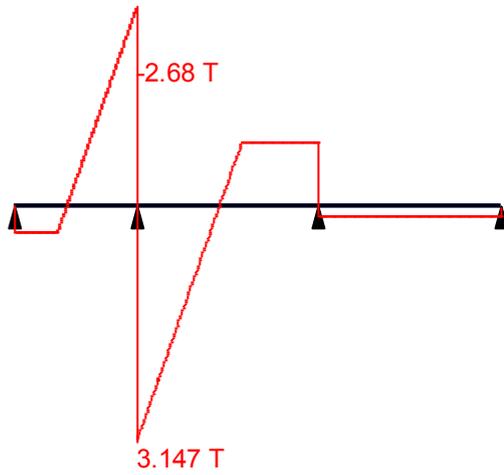
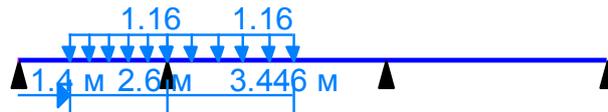
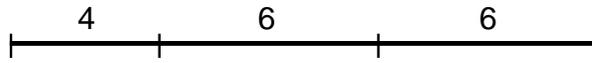
Допустимая ширина раскрытия трещин:

непродолжительное раскрытие 0.4 мм

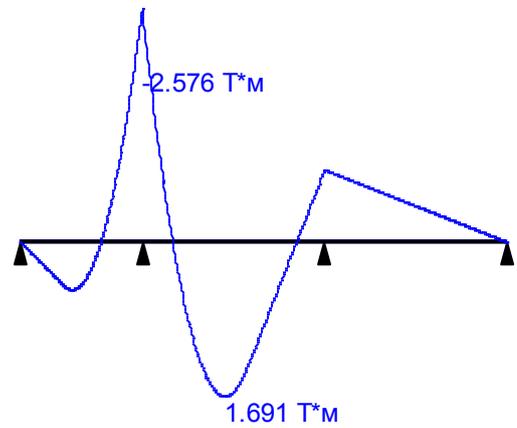
продолжительное раскрытие 0.3 мм

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			56263/17-ТО							72
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Загрузка 1 – постоянное (станок)
 Коэффициент надёжности по нагрузке: 1
 Коэффициент длительной части: 1



Эпюра Q, т. Усилие в балке от веса печатной машины



Эпюра M, т*м. Усилие в балке от веса печатной машины

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

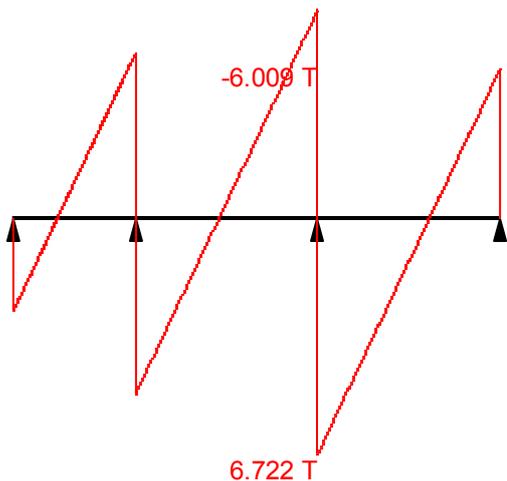
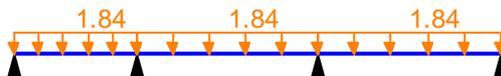
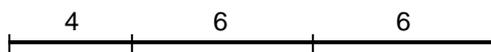
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

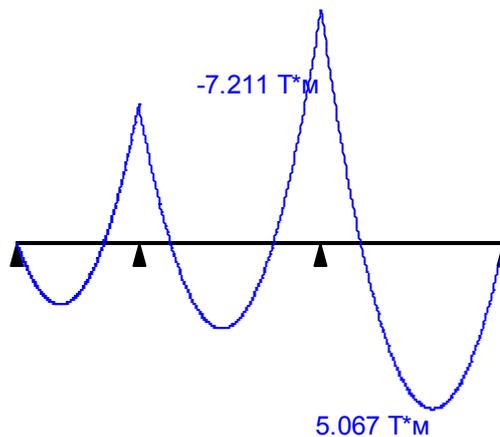
Загрузка 2 – постоянное (соб. вес балка+плита)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.1

Коэффициент длительной части: 1



Эпюра Q, т. Усилие в балке от собственного веса перекрытия



Эпюра M, т*м. Усилие в балке от собственного веса перекрытия

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

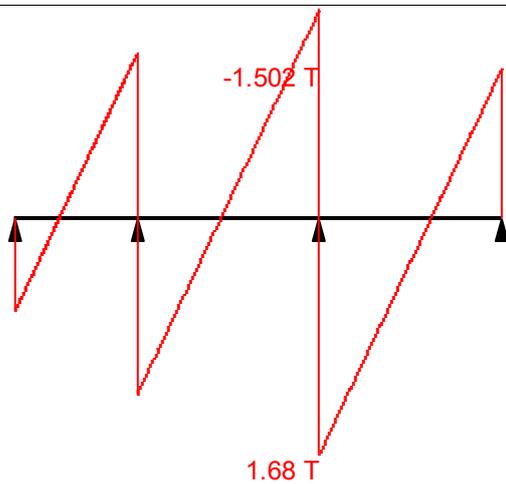
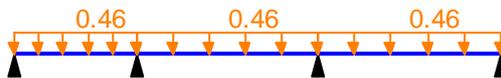
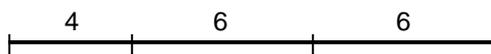
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

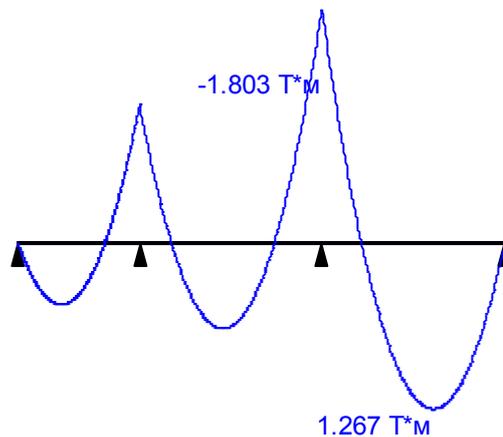
Лист

74

Загружение 3 – постоянное (полы)
 Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.2
 Коэффициент длительной части: 1



Эпюра Q, т. Усилие в балке от конструкции пола



Эпюра M, т*м. Усилие в балке от конструкции пола

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

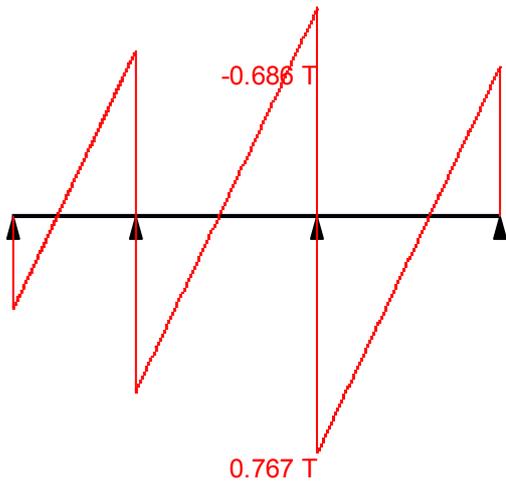
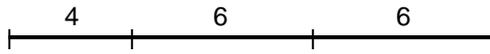
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

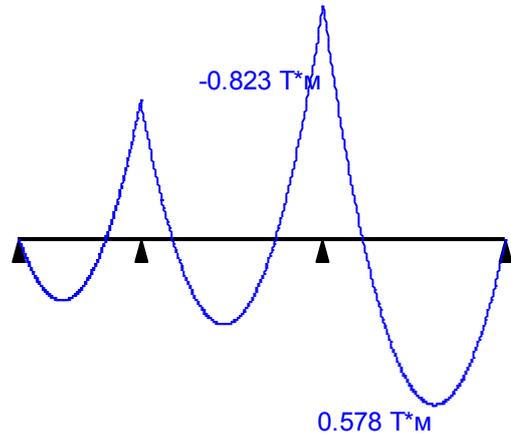
Загрузка 4 - временное кратковременное (полезная)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.3

Коэффициент длительной части: 1



Эпюра Q, т. Усилие в балке от полезной нагрузки



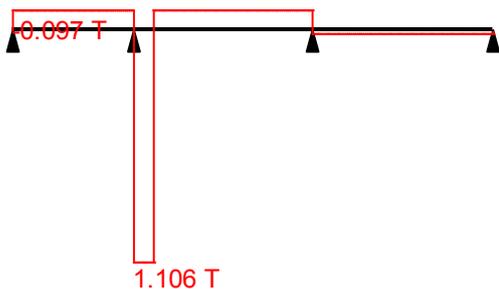
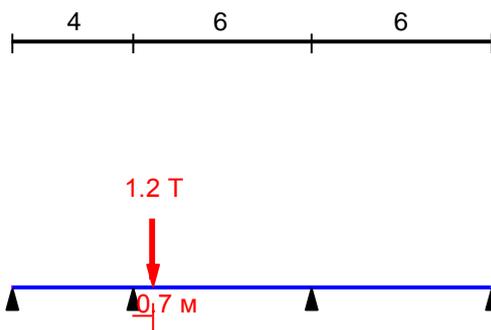
Эпюра M, т*м. Усилие в балке от полезной нагрузки

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

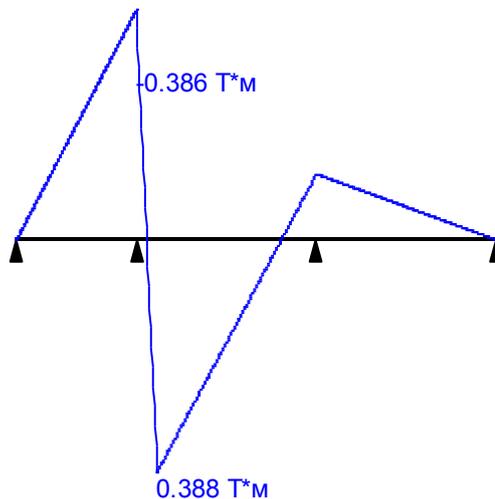
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Загрузка 5 – постоянное (тельфер)
 Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.4
 Коэффициент длительной части: 1



Эпюра Q, т. Усилие в балке от тельфера



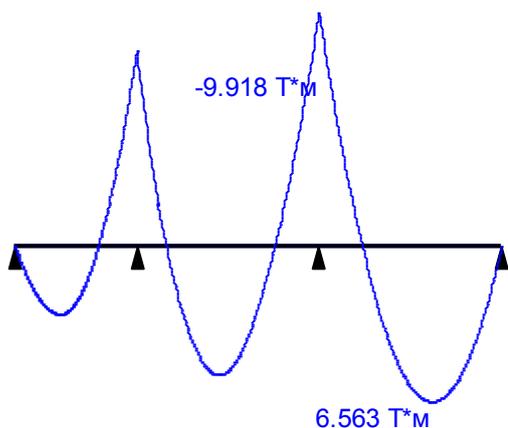
Эпюра M, т*м. Усилие в балке от тельфера

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

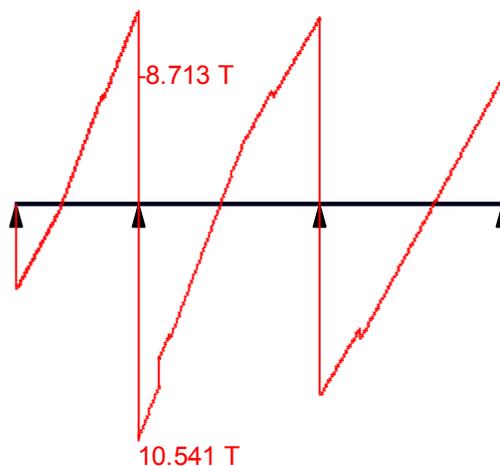
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

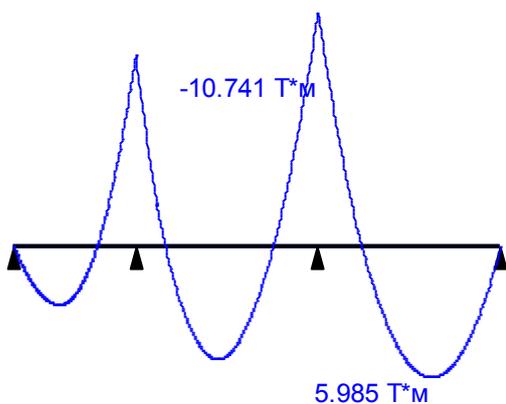


Максимальный изгибающий момент

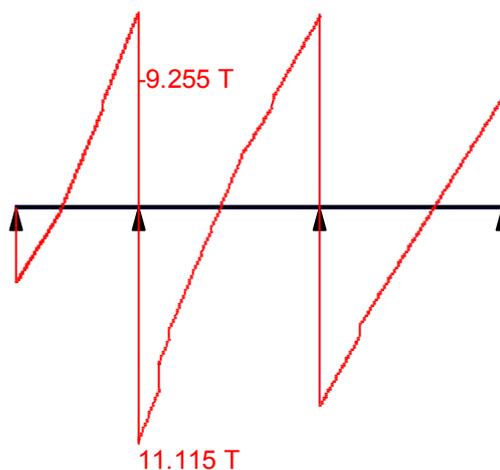


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок



Минимальный изгибающий момент



Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

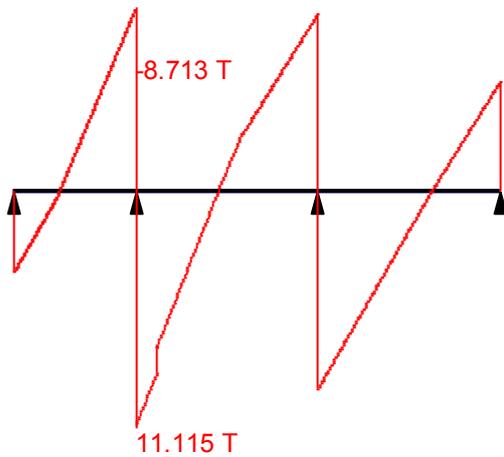
Взам. инв. №

Подп. и дата

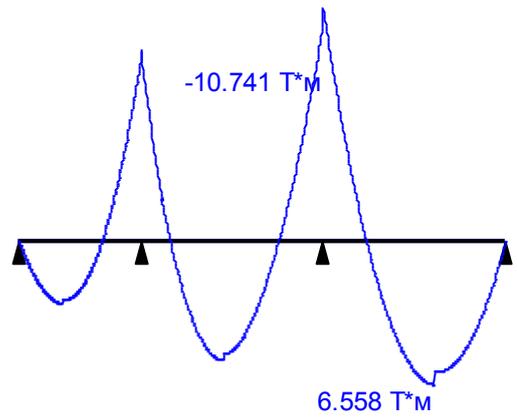
Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

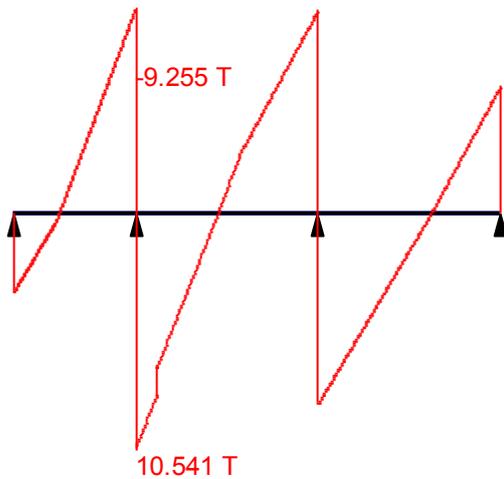


Максимальная перерезывающая сила

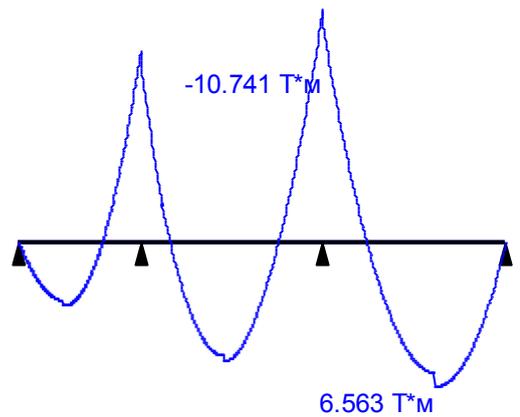


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

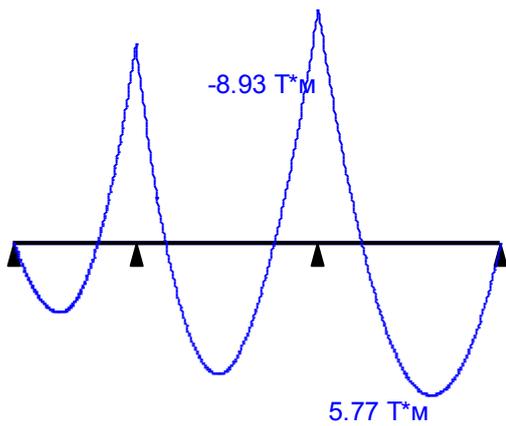
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

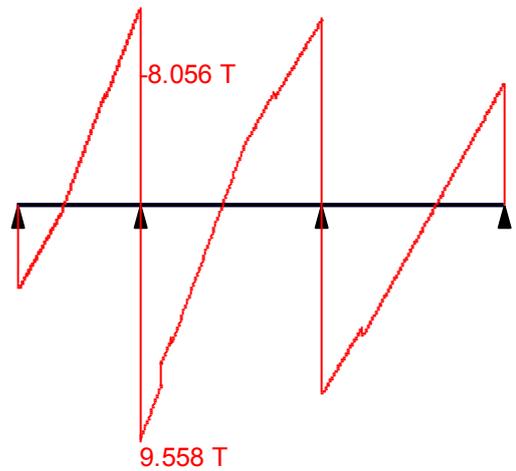
Лист

79

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

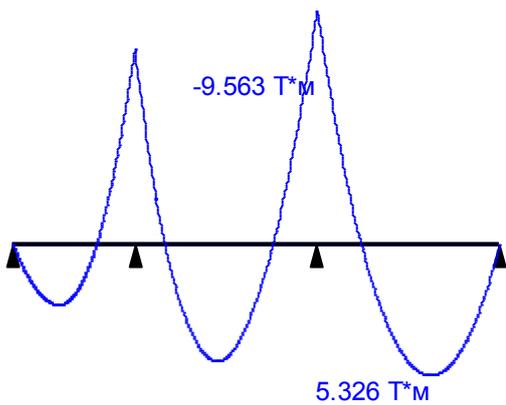


Максимальный изгибающий момент

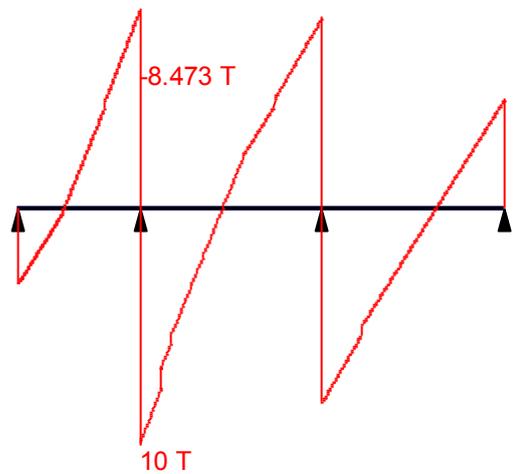


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальный изгибающий момент



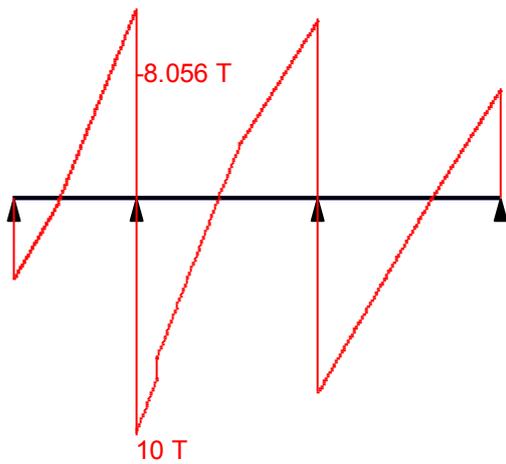
Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

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

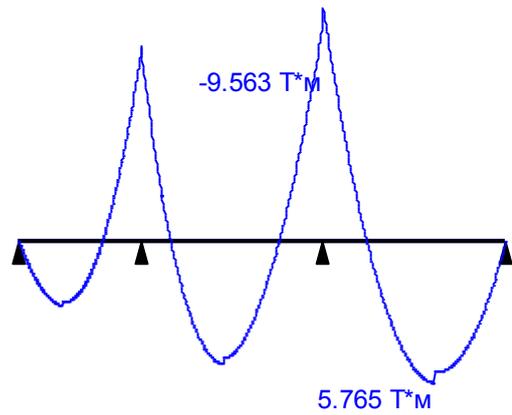
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок

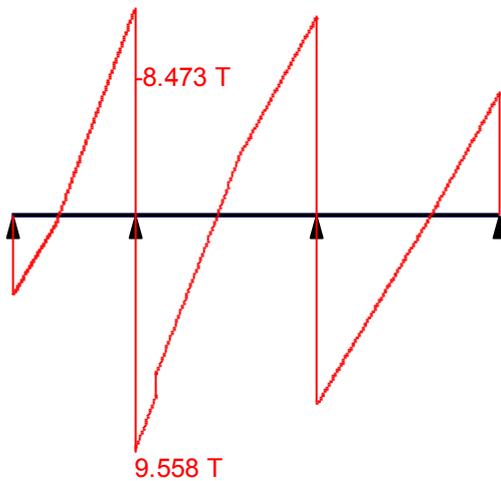


Максимальная перерезывающая сила

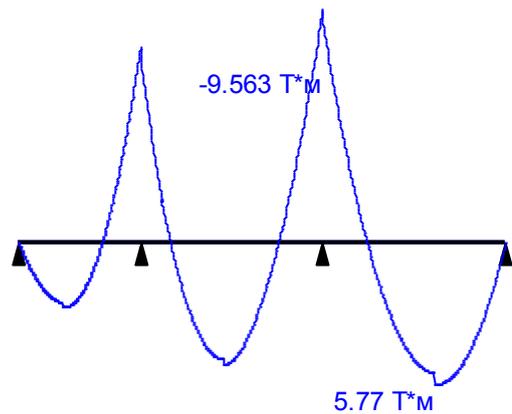


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

	Опорные реакции			
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4
	T	T	T	T
по критерию M_{max}	3.503	19.254	17.009	5.247
по критерию M_{min}	3.503	20.37	18.462	5.247
по критерию Q_{max}	3.801	19.828	17.776	5.247
по критерию Q_{min}	3.503	19.796	17.695	5.74

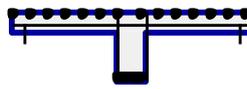
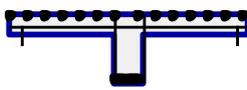
Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0.782	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.129	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.035	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.151	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0.621	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34
пролет 2	1	0.955	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.167	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.052	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.181	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0.746	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34
пролет 3	1	0.955	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.167	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.052	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.152	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0.626	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
							82

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A240	1
Поперечная	A240	1

Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	7.9	S ₁ - 4Ø32 + 4Ø16 S ₂ - 4Ø32 + 10Ø10 Поперечная арматура вдоль оси Z 4Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 2	1	3.7	S ₁ - 4Ø32 + 4Ø16 S ₂ - 4Ø32 + 10Ø10 Поперечная арматура вдоль оси Z 4Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2.4 Т/м³

Коэффициенты условий работы бетона		
γ _{b1}	учет нагрузок длительного действия (СП 63.13330.2012 п. 6.1.12)	0.9
γ _{b2}	учет характера разрушения	1
γ _{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ _{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Допустимая ширина раскрытия трещин:

непродолжительное раскрытие 0.4 мм

продолжительное раскрытие 0.3 мм

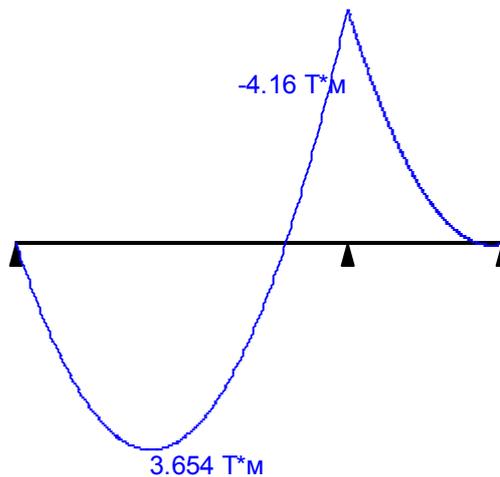
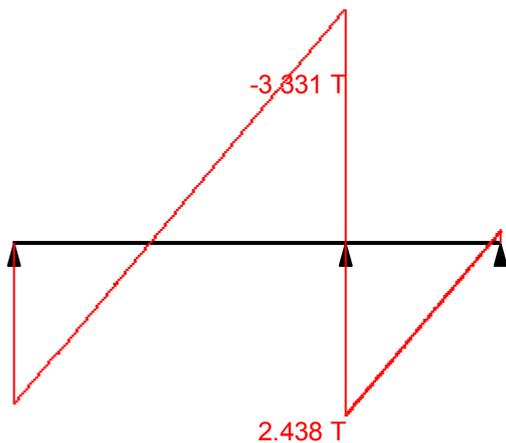
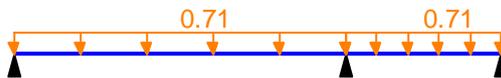
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						56263/17-ТО	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		84

Загрузка 1 – постоянное (собственный вес балки)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.1

Коэффициент длительной части: 1



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

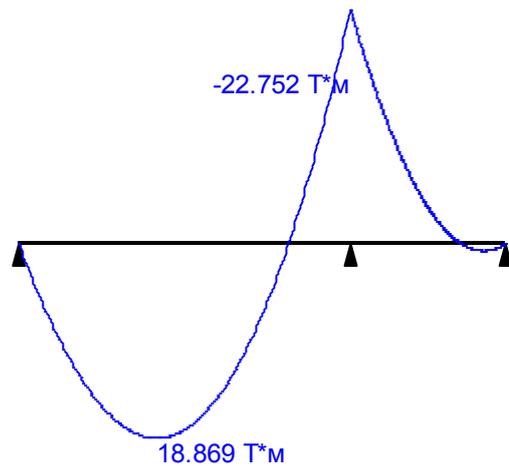
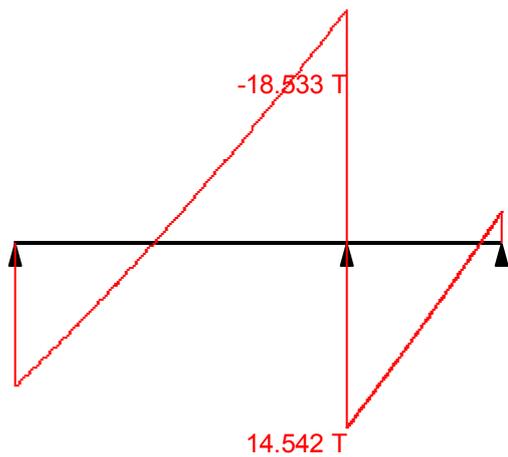
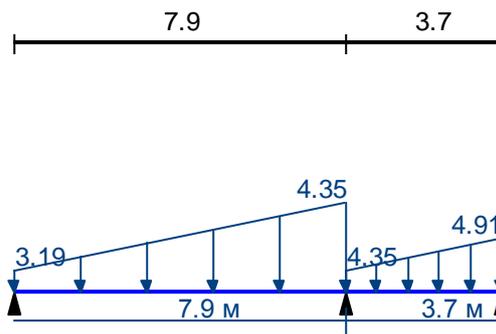
Лист

85

Загрузка 2 – постоянное (собственный вес перекрытия)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.1

Коэффициент длительной части: 1

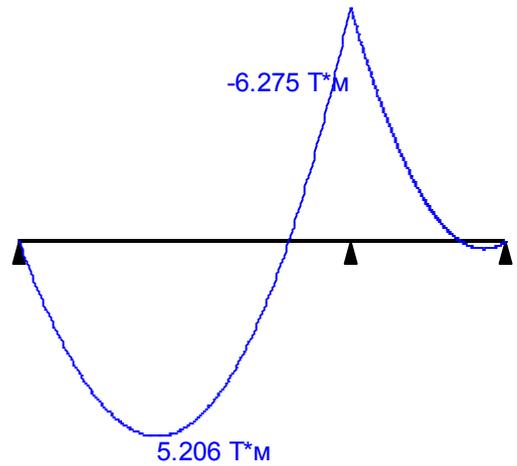
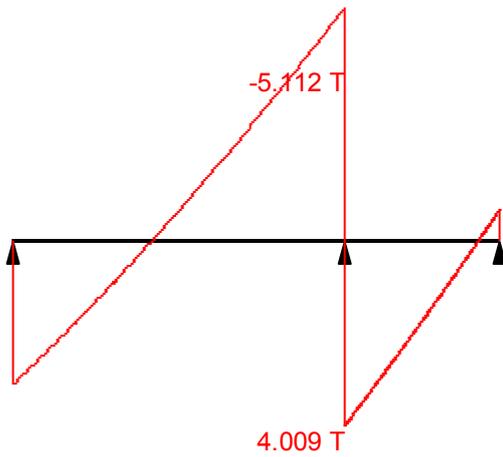
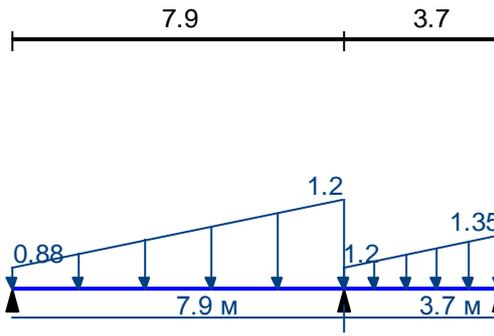


Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Загружение 3 – постоянное (полы)
 Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.1
 Коэффициент длительной части: 1



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

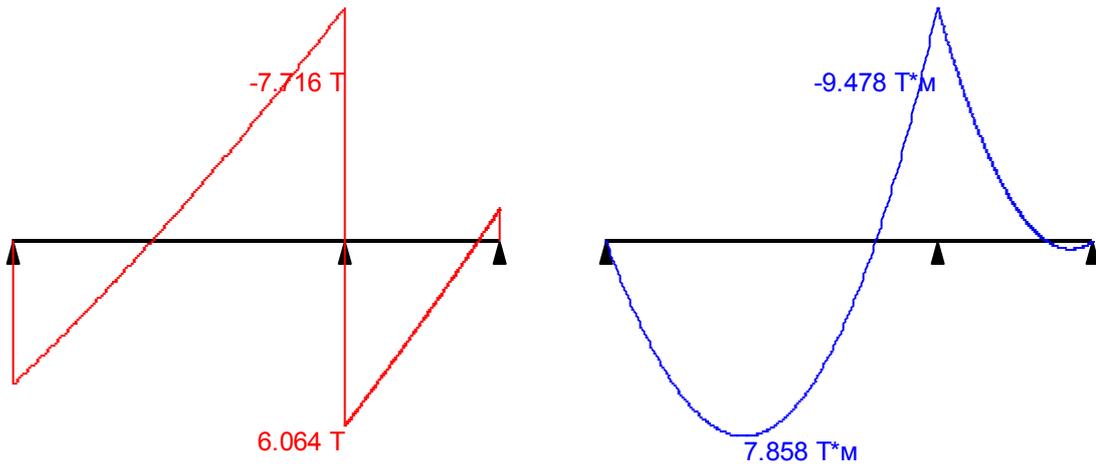
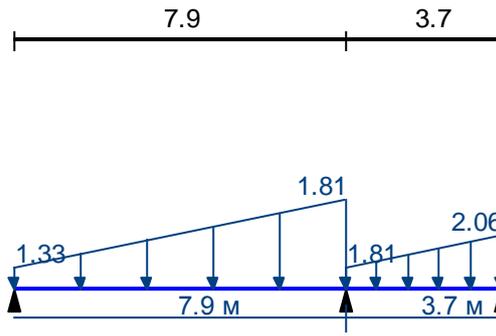
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Загрузка 4 - временное кратковременное (полезная)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.1

Коэффициент длительной части: 1



Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

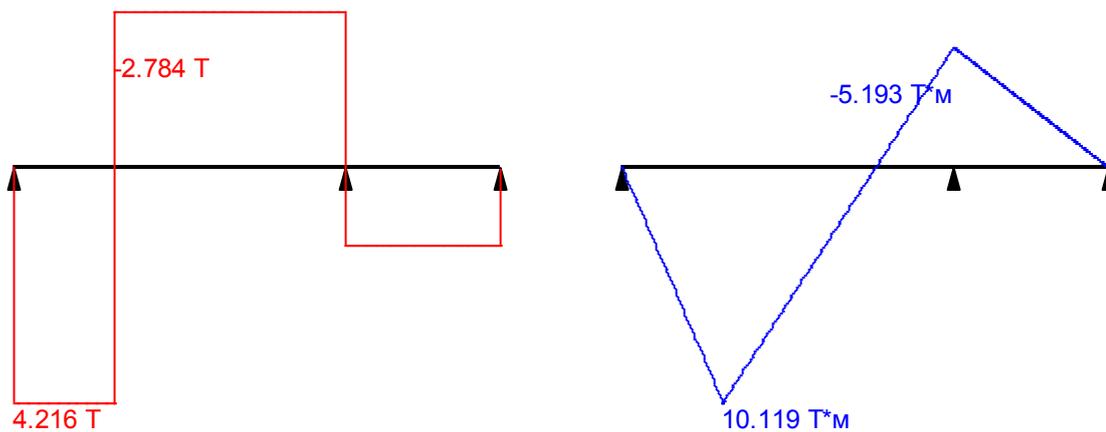
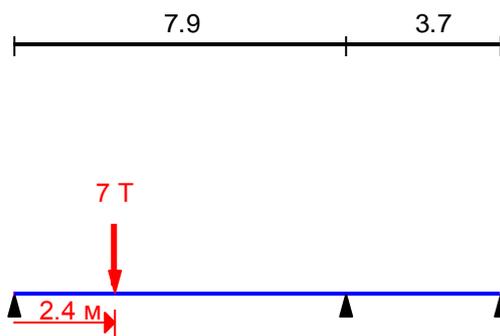
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Загрузка 5 - временное длительно действующее (станок)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.1

Коэффициент длительной части: 1



Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

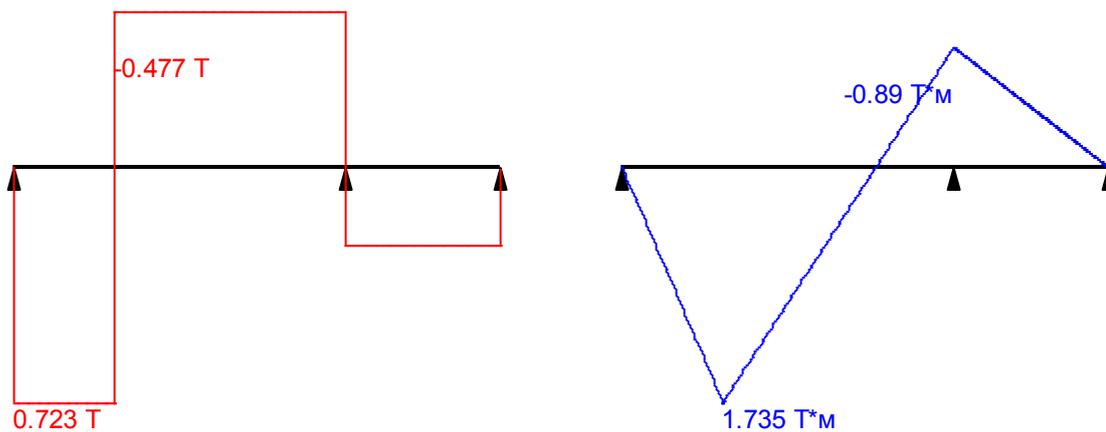
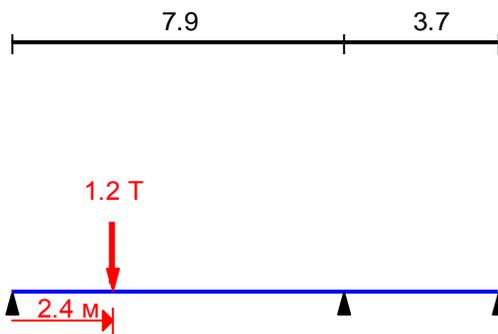
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Загружение 6 - временное кратковременное (тельфер)

Коэффициент надёжности по нагрузке: 1.4

Коэффициент длительной части: 1

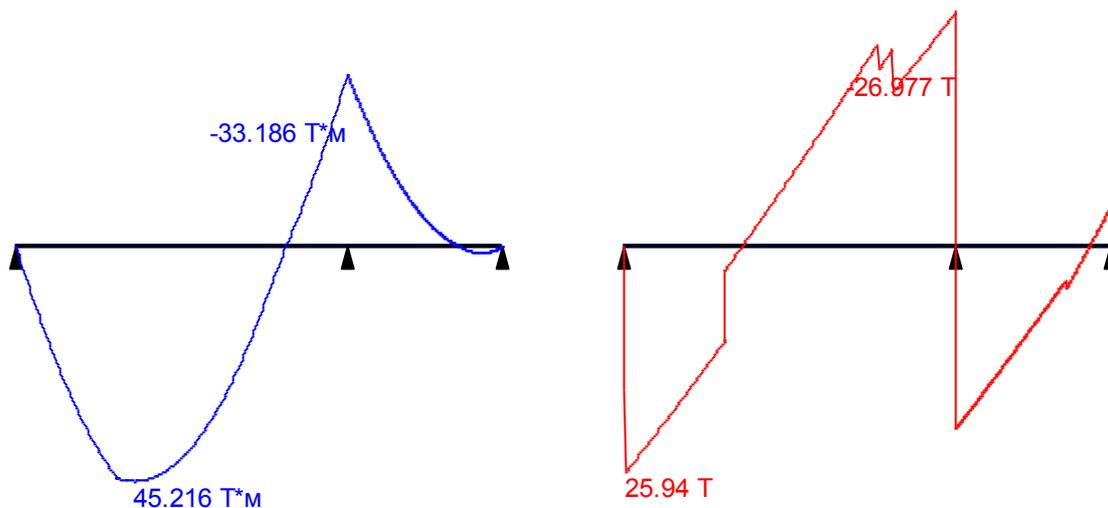


Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

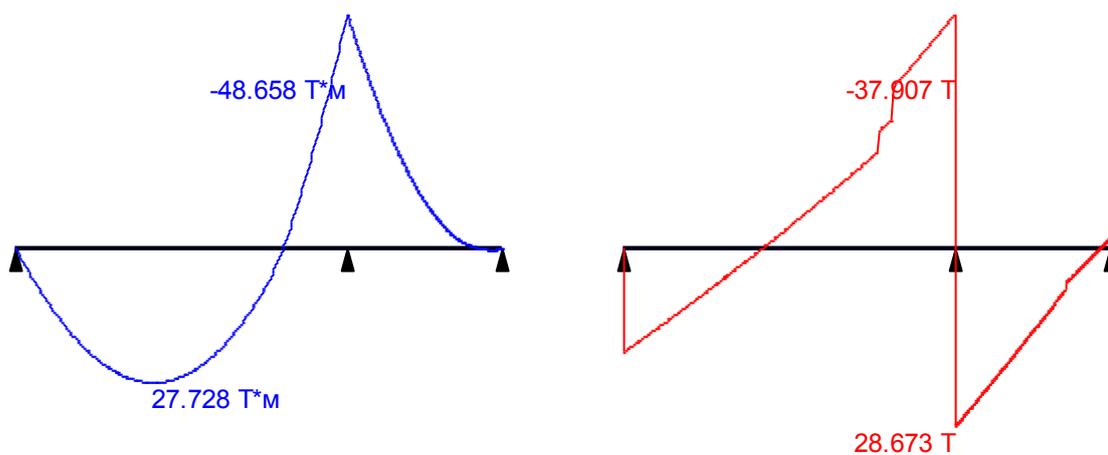
Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая
максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок



Минимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая
минимальному изгибающему моменту

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

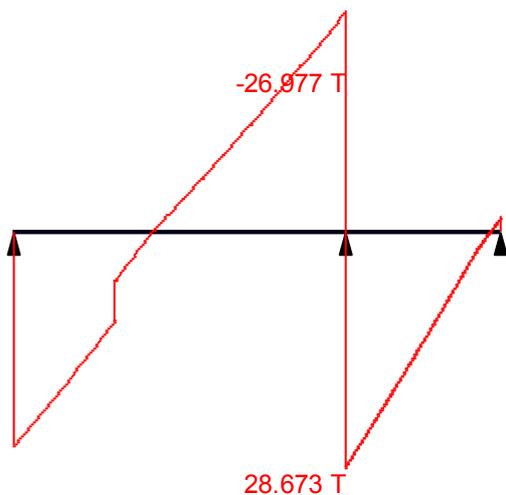
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

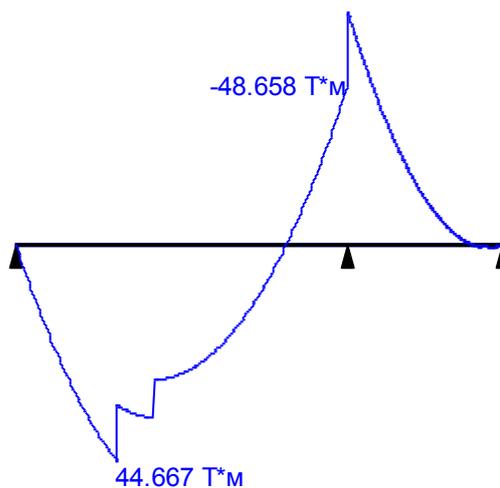
Лист

91

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

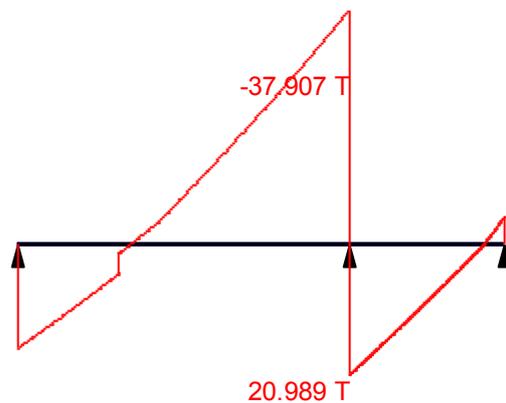


Максимальная перерезывающая сила

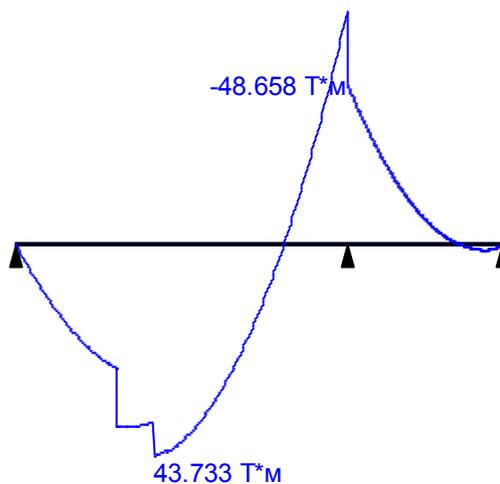


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

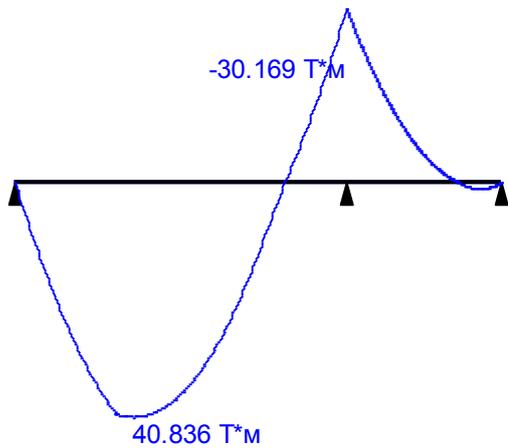
Взам. инв. №

Подп. и дата

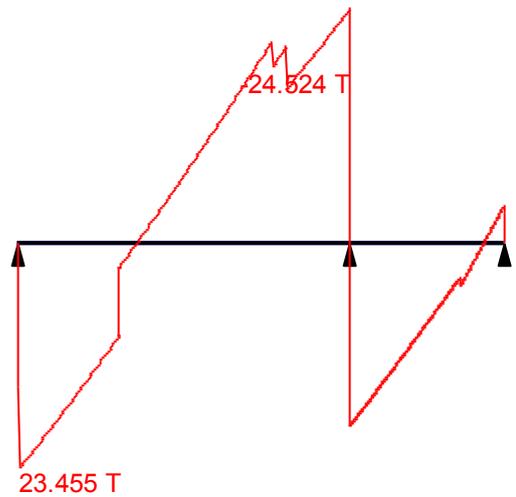
Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

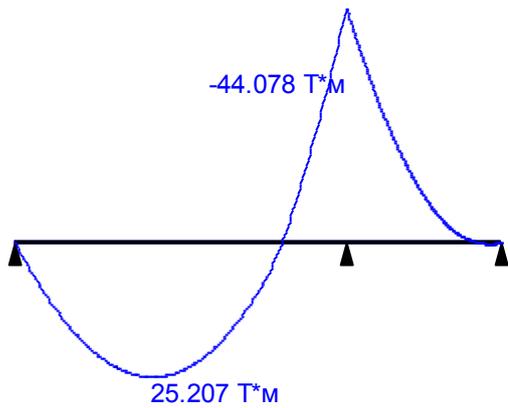


Максимальный изгибающий момент

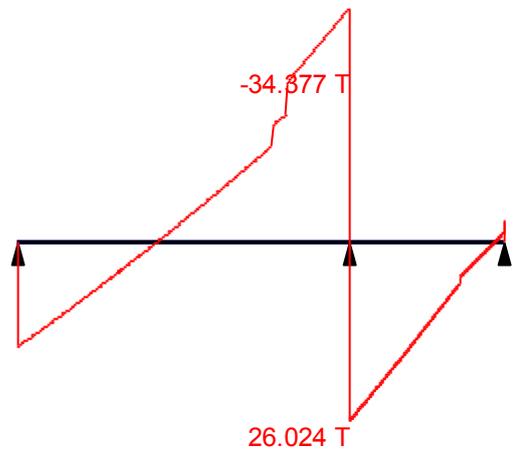


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальный изгибающий момент

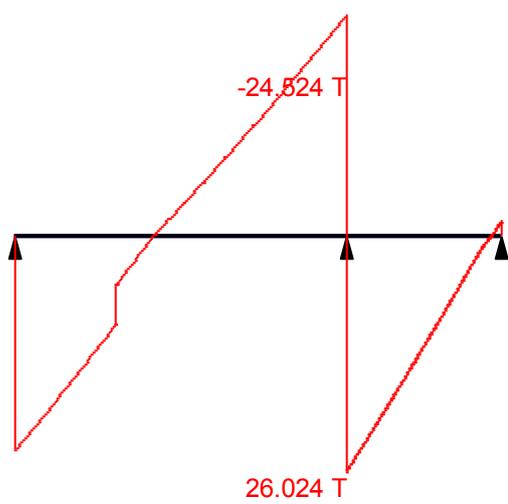


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

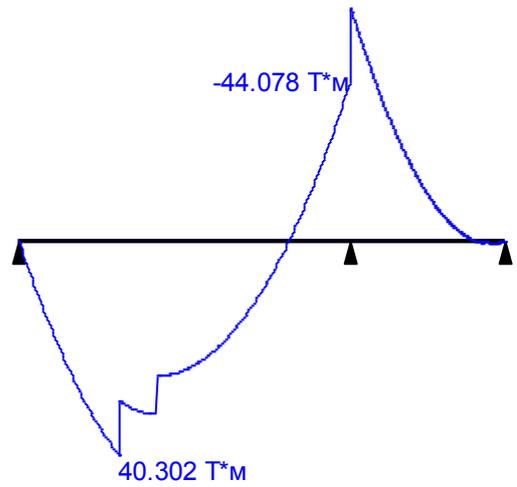
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок

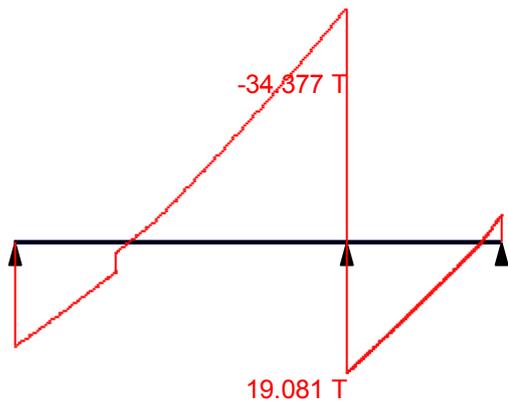


Максимальная перерезывающая сила

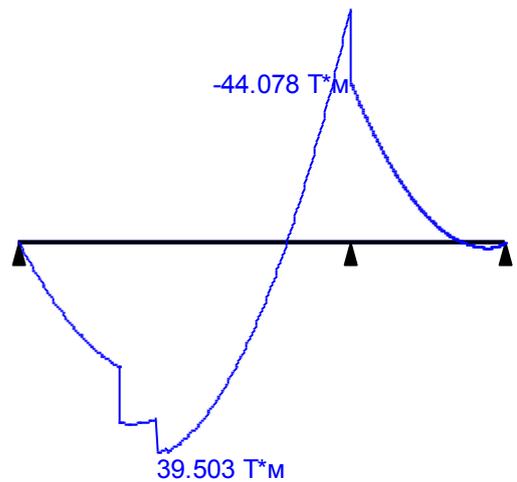


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	T	T	T
по критерию M_{max}	16.631	47.965	3.487
по критерию M_{min}	16.631	66.58	3.487
по критерию Q_{max}	26.184	55.65	1.843
по критерию Q_{min}	16.631	58.895	4.582

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0.607	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.103	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.027	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.529	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0.705	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0.192	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0.771	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34
пролет 2	1	0.607	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.103	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.027	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.145	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0.583	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34

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

						56263/17-ТО	Лист
							95
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчет по трещиностойкости

Исходные данные:

Защитный слой:

$$a_s = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0,04 \text{ м};$$

$$- a'_s = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0,04 \text{ м};$$

Номинальный диаметр продольной арматуры:

$$- d_s = 32 \text{ мм};$$

Параметры расчета по деформационной модели:

$$- k_{\max} = 1000 ;$$

$$- n_H = 8 ;$$

$$- \alpha = 0,1 \%;$$

Площадь ненапрягаемой наиболее растянутой продольной арматуры:

(Стержневая арматура, диаметром 32 мм; 5 шт.):

$$- A_s = 40,2 \text{ см}^2 = 40,2 / 10000 = 0,00402 \text{ м}^2;$$

Площадь ненапрягаемой сжатой или наименее растянутой продольной арматуры:

(Стержневая арматура, диаметром 32 мм; 2 шт.):

$$- A'_s = 16,1 \text{ см}^2 = 16,1 / 10000 = 0,00161 \text{ м}^2;$$

Преднапряжение:

$$- \Delta l = 0,2 \text{ см} = 0,2 / 100 = 0,002 \text{ м};$$

$$- \Delta t = 65 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$- D_{Sp3} = 30 \text{ МПа};$$

Размеры сечения:

$$- h = 100 \text{ см} = 100 / 100 = 1 \text{ м};$$

$$- b = 42 \text{ см} = 42 / 100 = 0,42 \text{ м};$$

Усилия от нормативной нагрузки:

$$- M_I = 38 \text{ тс м} = 38 / 101,97162123 = 0,37265 \text{ МН м};$$

$$- M = 39,32 \text{ тс м} = 39,32 / 101,97162123 = 0,3856 \text{ МН м};$$

Результаты расчета:

Расчетное сопротивление бетона

Конструкция - железобетонная.

Предварительное напряжение арматуры - отсутствует.

Класс бетона - В25.

Бетон - тяжелый.

По табл. 6.7 $R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$.

По табл. 6.7 $R_{btm} = 1,55 \text{ МПа}$.

По табл. 6.8 $R_b = 14,5 \text{ МПа}$.

По табл. 6.8 $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$.

$V = 25$.

Учет особенностей работы бетона в конструкции

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			56263/17-ТО						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			96	

Действие нагрузки - продолжительное.

$$g_{b1} = 0,9 .$$

Конструкция бетонируется - в горизонтальном положении.

$$g_{b3} = 1 .$$

$$g_{b4} = 1 .$$

Для надземной конструкции, при расчетной температуре наружного воздуха в зимний период не менее -40 град.:

$$g_{b5} = 1 .$$

Группа предельных состояний - вторая.

$$R_{bn} = g_{b1} g_{b3} g_{b4} g_{b5} R_{bn} = \\ = 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18,5 = 16,65 \text{ МПа} .$$

$$R_{bтн} = g_{b1} R_{bтн} = 0,9 \cdot 1,55 = 1,395 \text{ МПа} .$$

Значение модуля упругости арматуры

$$E_s = 200000 \text{ МПа} .$$

Расчет по раскрытию трещин

$$a = a_s = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см} .$$

$$a' = a'_s = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см} .$$

$$h_0 = h - a = 1 - 0,04 = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см} .$$

Элемент - изгибаемый.

Деформации в арматуре - не заданы.

Определение значения начального модуля упругости при непродолжительном действии нагрузки

По табл. 6.11 $E_b = 30000 \text{ МПа} .$

Определение характеристик приведенного сечения

$$a_s = E_s / E_b = 200000 / 30000 = 6,66667 .$$

$$h'_0 = h - a'_s = 1 - 0,04 = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см} .$$

Сечение - прямоугольное.

$$A = b h = 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ м}^2 = 4200 \text{ см}^2 .$$

$$S_t = b h^2 / 2 = 0,42 \cdot 1^2 / 2 = 0,21 \text{ м}^3 = 210000 \text{ см}^3 .$$

$$A_b = b h - A'_s - A_s = 0,42 \cdot 1 - 0,00161 - 0,00402 = 0,41437 \text{ м}^2 = 4143,7 \text{ см}^2 .$$

$$A_{red} = a_s (A_s + A'_s) + A_b = 6,66667 \cdot (0,00402 + 0,00161) + 0,41437 = 0,4519 \text{ м}^2 = 4519 \text{ см}^2 .$$

$$S_{t, red} = (a_s - 1) (A_s a_s + A'_s (h - a'_s)) + b h^2 / 2 = \\ = (6,66667 - 1) \cdot (0,00402 \cdot 0,04 + 0,00161 \cdot (1 - 0,04)) + 0,42 \cdot 1^2 / 2 = 0,21967 \text{ м}^3 = 219670 \text{ см}^3 .$$

$$y_0 = S_{t, red} / A_{red} = 0,21967 / 0,4519 = 0,4861 \text{ м} = 48,61 \text{ см} .$$

$$y_t = y_0 = 0,4861 \text{ м} = 48,61 \text{ см} .$$

$$y_c = h - y_t = 1 - 0,4861 = 0,5139 \text{ м} = 51,39 \text{ см} .$$

$$y_s = y_0 - a_s = 0,4861 - 0,04 = 0,4461 \text{ м} = 44,61 \text{ см} .$$

$$y'_s = h - a_s - a'_s - y_s = 1 - 0,04 - 0,04 - 0,4461 = 0,4739 \text{ м} = 47,39 \text{ см} .$$

$$I = b h^3 / 12 + A (h / 2 - y_t)^2 = \\ = 0,42 \cdot 1^3 / 12 + 0,42 \cdot (1 / 2 - 0,4861)^2 = 0,03508 \text{ м}^4 = 3508000 \text{ см}^4 .$$

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ивв. № подл.	56263/17-ТО	Лист
										97

Определение момента образования трещин

$$R_{b, ser} = R_{bn} = 16,65 \text{ МПа} .$$

$$R_{bt, ser} = R_{btn} = 1,395 \text{ МПа} .$$

$$I_s = A_s (h-a_s-y_c)^2 = 0,00402 \cdot (1-0,04-0,5139)^2 = 0,0008 \text{ м}^4 = 80000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_c-a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,5139-0,04)^2 = 0,000361576 \text{ м}^4 = 36157,6 \text{ см}^4 .$$

Продолжение расчета по п. 8.2.12 СП 63.13330.2012

$$I_{red} = I + I_s (a_s-1) + I'_s (a_s-1) =$$

$$= 0,03508 + 0,0008 \cdot (6,66667-1) + 0,000361576 \cdot (6,66667-1) = 0,04166 \text{ м}^4 = 4166000 \text{ см}^4 \text{ (формула (8.125); п. 8.2.12) .}$$

$$W_{red} = I_{red}/y_t = 0,04166/0,4861 = 0,0857 \text{ м}^3 = 85700 \text{ см}^3 \text{ (формула (8.123); п. 8.2.12) .}$$

$$e_x = W_{red}/A_{red} = 0,0857/0,4519 = 0,18964 \text{ м} = 18,96 \text{ см} \text{ (формула (8.124); п. 8.2.12) .}$$

Момент образования трещин определяется - с учетом неупругих деформаций.

$$W_{pl} = 1,3 W_{red} = 1,3 \cdot 0,0857 = 0,11141 \text{ м}^3 = 111410 \text{ см}^3 \text{ (формула (8.122); п. 8.2.11) .}$$

$$M_{crc} = R_{bt, ser} W_{pl} = 1,395 \cdot 0,11141 = 0,15542 \text{ МН м} = 15,85 \text{ тс м} \text{ (формула (8.121); п. 8.2.11) .}$$

I. Продолжительное раскрытие трещин

Предельная ширина раскрытия трещин при продолжительном действии нагрузки

Расчет на раскрытие трещин ведется из условия - обеспечения сохранности арматуры.

$$a_{crc, ult} = 0,3 \text{ мм} .$$

Определение значения начального модуля упругости при продолжительном действии нагрузки

По табл. 6.11 $E_b = 30000 \text{ МПа} .$

Относительная влажность воздуха окружающей среды - 40 - 75%.

По табл. 6.12 $f_{b, cr} = 2,5 .$

$$E_{b, t} = E_b / (1 + f_{b, cr}) = 30000 / (1 + 2,5) = 8571,42857 \text{ МПа} \text{ (формула (6.3); п. 6.1.15) .}$$

$$M_1 = M_1 = 0,37265 \text{ МН м} = 38 \text{ тс м} .$$

Действие постоянных и временных длительных нагрузок

$$M = M_1 = 0,37265 \text{ МН м} = 38 \text{ тс м} .$$

$$f_3 = 1 .$$

$$\text{Т.к. } M = 0,37265 \text{ МН м} = 37,99972 \text{ тс м} > M_{crc} = 0,15542 \text{ МН м} = 15,84843 \text{ тс м} :$$

Требуется расчет по раскрытию трещин.

$$f_1 = 1,4 .$$

(т.к. раскрытие трещин продолжительное)

Определение характеристик приведенного сечения

$$a_s = E_s / E_b = 200000 / 8571,429 = 23,33333 .$$

$$h'_o = h - a'_s = 1 - 0,04 = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см} .$$

$$A = b h = 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ м}^2 = 4200 \text{ см}^2 .$$

$$S_t = b h^2 / 2 = 0,42 \cdot 1^2 / 2 = 0,21 \text{ м}^3 = 210000 \text{ см}^3 .$$

$$A_b = b h - A'_s - A_s = 0,42 \cdot 1 - 0,00161 - 0,00402 = 0,41437 \text{ м}^2 = 4143,7 \text{ см}^2 .$$

$$A_{red} = a_s (A_s + A'_s) + A_b = 23,33333 \cdot (0,00402 + 0,00161) + 0,41437 = 0,54574 \text{ м}^2 = 5457,4 \text{ см}^2 .$$

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ивв. № подл.	56263/17-ТО	Лист
										98

$$S_{t, red} = (a_s - 1) (A_s a_s + A'_s (h - a'_s)) + b h^2 / 2 =$$

$$= (23,33333 - 1) \cdot (0,00402 \cdot 0,04 + 0,00161 \cdot (1 - 0,04)) + 0,42 \cdot 1^2 / 2 = 0,24811 \text{ м}^3 = 248110 \text{ см}^3 .$$

$$y_o = S_{t, red} / A_{red} = 0,24811 / 0,54574 = 0,45463 \text{ м} = 45,46 \text{ см} .$$

$$y_t = y_o = 0,45463 \text{ м} = 45,46 \text{ см} .$$

$$y_c = h - y_t = 1 - 0,45463 = 0,54537 \text{ м} = 54,54 \text{ см} .$$

$$y_s = y_o - a_s = 0,45463 - 0,04 = 0,41463 \text{ м} = 41,46 \text{ см} .$$

$$y'_s = h - a_s - a'_s - y_s = 1 - 0,04 - 0,04 - 0,41463 = 0,50537 \text{ м} = 50,54 \text{ см} .$$

$$I = b h^3 / 12 + A (h/2 - y_t)^2 =$$

$$= 0,42 \cdot 1^3 / 12 + 0,42 \cdot (1/2 - 0,45463)^2 = 0,03586 \text{ м}^4 = 3586000 \text{ см}^4 .$$

$$I_s = A_s (h - a_s - y_c)^2 = 0,00402 \cdot (1 - 0,04 - 0,54537)^2 = 0,00069 \text{ м}^4 = 69000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_c - a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,54537 - 0,04)^2 = 0,000411192 \text{ м}^4 = 41119,2 \text{ см}^4 .$$

$$I_{red} = I + I_s (a_s - 1) + I'_s (a_s - 1) =$$

$$= 0,03586 + 0,00069 \cdot (23,33333 - 1) + 0,000411192 \cdot (23,33333 - 1) = 0,06045 \text{ м}^4 = 6045000 \text{ см}^4 \text{ (формула (8.125); п. 8.2.12) .}$$

$$W_{red} = I_{red} / y_t = 0,06045 / 0,45463 = 0,13297 \text{ м}^3 = 132970 \text{ см}^3 \text{ (формула (8.123); п. 8.2.12) .}$$

$$e_x = W_{red} / A_{red} = 0,13297 / 0,54574 = 0,24365 \text{ м} = 24,37 \text{ см} \text{ (формула (8.124); п. 8.2.12) .}$$

Определение ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента

$$f_2 = 0,5 .$$

т. к. арматура - периодического профиля.

Определение коэффициента γ_s

Определение напряжений в растянутой арматуре

$$e_{b1, red} = 0,0015 .$$

$$R_{b, ser} = R_{bn} = 16,65 \text{ МПа} .$$

$$E_{b, red} = R_{b, ser} / e_{b1, red} = 16,65 / 0,0015 = 11100 \text{ МПа} \text{ (формула (8.131); п. 8.2.16) .}$$

$$a_{s1} = E_s / E_{b, red} = 200000 / 11100 = 18,01802 \text{ (формула (8.130); п. 8.2.16) .}$$

Напряжения в растянутой арматуре определяются при $a_{s2} = a_{s1}$

При этом принимается для изгибаемых элементов $y_c = x_m$ - высота сжатой зоны бетона, определяемая по п. 8.2.28.

$$a_{s2} = a_{s1} = 18,01802 .$$

Определение средней высоты сжатой зоны для изгибаемых элементов

$$h_o = h - a = 1 - 0,04 = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см} .$$

$$m_s = A_s / (b h_o) = 0,00402 / (0,42 \cdot 0,96) = 0,00997 \% .$$

Сжатая арматура - имеется.

$$m'_s = A'_s / (b h_o) = 0,00161 / (0,42 \cdot 0,96) = 0,00399 .$$

$$x_m = h_o \left(\sqrt{m_s a_{s2} + m'_s a_{s1}} + 2 \left(m_s a_{s2} + m'_s a_{s1} \frac{a'}{h_o} \right) - (m_s a_{s2} + m'_s a_{s1}) \right) =$$

$$= 0,96 \cdot \left(\sqrt{0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802} + 2 \cdot (0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802 \cdot 0,04 / 0,96) - (0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802) \right) = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

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

						56263/17-ТО	Лист
							99
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Определение средней высоты сжатой зоны бетона

Расчет ведется по приближенной формуле (8.154).

$$x_M = x_m = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$y_{cm} = x_m = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$I_s = A_s (h - a_s - y_{cm})^2 = 0,00402 \cdot (1 - 0,04 - 0,38697)^2 = 0,00132 \text{ м}^4 = 132000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_{cm} - a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,38697 - 0,04)^2 = 0,000193825 \text{ м}^4 = 19382,5 \text{ см}^4 .$$

Определение момента инерции сжатой зоны бетона

$$I_b = b x_m^3 / 3 = 0,42 \cdot 0,38697^3 / 3 = 0,00811 \text{ м}^4 = 811000 \text{ см}^4 .$$

$$A_b = b x_m = 0,42 \cdot 0,38697 = 0,16253 \text{ м}^2 = 1625,3 \text{ см}^2 .$$

$$I_{red} = I_b + I_s a_{s2} + I'_s a_{s1} =$$

$$= 0,00811 + 0,00132 \cdot 18,01802 + 0,000193825 \cdot 18,01802 = 0,03539 \text{ м}^4 = 3539000 \text{ см}^4 \text{ (формула (8.148); п. 8.2.27) .}$$

$$A_{red} = A_b + A_s a_{s2} + A'_s a_{s1} =$$

$$= 0,16253 + 0,00402 \cdot 18,01802 + 0,00161 \cdot 18,01802 = 0,26397 \text{ м}^2 = 2639,7 \text{ см}^2 .$$

$$y_c = y_{cm} = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$s_s = (M (h_0 - y_c) / I_{red}) a_{s1} =$$

$$= (0,37265 \cdot (0,96 - 0,38697) / 0,03539) \cdot 18,01802 = 108,71888 \text{ МПа} \text{ (формула (8.129); п. 8.2.16) .}$$

Напряжения $s_{s, crc}$ определяются при $M = M_{crc}$.

$$s_{s, crc} = (M_{crc} (h_0 - y_c) / I_{red}) a_{s1} =$$

$$= (0,15542 \cdot (0,96 - 0,38697) / 0,03539) \cdot 18,01802 = 45,34305 \text{ МПа} \text{ (формула (8.129); п. 8.2.18) .}$$

Т.к. $s_s = 108,7189 \text{ МПа}$ $t_{s, crc} = 45,34305 \text{ МПа}$:

$$y_s = 1 - 0,8 s_{s, crc} / s_s =$$

$$= 1 - 0,8 \cdot 45,34305 / 108,7189 = 0,66635 \text{ (формула (8.137); п. 8.2.18) .}$$

Определение базового расстояния между трещинами

$$x_t = h - x_m = 1 - 0,38697 = 0,61303 \text{ м} = 61,3 \text{ см} .$$

Т.к. $x_t = 0,61303 \text{ м} = 61,303 \text{ см} > 0,5 h = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см}$:

$$x_t = 0,5 h = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см} .$$

$$A_{bt} = b x_t = 0,42 \cdot 0,5 = 0,21 \text{ м}^2 = 2100 \text{ см}^2 .$$

$$I_s = 0,5 (A_{bt} / A_s) d_s = 0,5 \cdot (0,21 / 0,00402) \cdot 32 = 835,8209 \text{ мм} \text{ (формула (8.136); п. 8.2.17) .}$$

Т.к. $I_s > 400 \text{ мм}$:

$$I_s = 400 \text{ мм} .$$

$$a_{crc} = \xi_1 \xi_2 \xi_3 y_s (s_s / E_s) I_s =$$

$$= 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,66635 \cdot (108,7189 / 200000) \cdot 400 = 0,10142 \text{ мм} \text{ (формула (8.128); п. 8.2.15) .}$$

$$a_{crc} = 0,10142 \text{ мм} \text{ } r_{a_{crc, ult}} = 0,3 \text{ мм} \text{ (33,80667\% от предельного значения) - условие выполнено}$$

(формула (8.118); п. 8.2) .

$$a_{crc, l} = a_{crc} = 0,10142 \text{ мм} .$$

II. Непродолжительное раскрытие трещин

Предельная ширина раскрытия трещин при непродолжительном действии нагрузки

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					56263/17-ТО	Лист
								100
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.

$$a_{сгс, ult} = 0,4 \text{ мм} .$$

Определение значения начального модуля упругости при непродолжительном действии нагрузки

По табл. 6.11 $E_b = 30000 \text{ МПа} .$

а) Действие всех нагрузок

Т.к. $M = 0,3856 \text{ МН м} = 39,32026 \text{ тс м} > M_{сгс} = 0,15542 \text{ МН м} = 15,84843 \text{ тс м} :$

Требуется расчет по раскрытию трещин.

$$f_1 = 1 .$$

(т.к. раскрытие трещин непродолжительное)

$$I_s = A_s (h - a_s - y_c)^2 = 0,00402 \cdot (1 - 0,04 - 0,5139)^2 = 0,0008 \text{ м}^4 = 80000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_c - a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,5139 - 0,04)^2 = 0,000361576 \text{ м}^4 = 36157,6 \text{ см}^4 .$$

$$I_{red} = I + I_s (a_s - 1) + I'_s (a_s - 1) =$$

$$= 0,03508 + 0,0008 \cdot (6,66667 - 1) + 0,000361576 \cdot (6,66667 - 1) = 0,04166 \text{ м}^4 = 4166000 \text{ см}^4 \text{ (формула}$$

(8.125); п. 8.2.12).

$$W_{red} = I_{red} / y_t = 0,04166 / 0,4861 = 0,0857 \text{ м}^3 = 85700 \text{ см}^3 \text{ (формула (8.123); п. 8.2.12) .}$$

$$e_x = W_{red} / A_{red} = 0,0857 / 0,26397 = 0,32466 \text{ м} = 32,47 \text{ см} \text{ (формула (8.124); п. 8.2.12) .}$$

Определение ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента

$$f_2 = 0,5 .$$

т. к. арматура - периодического профиля.

Определение коэффициента γ_s

Определение напряжений в растянутой арматуре

$$e_{b1, red} = 0,0015 .$$

$$R_{b, ser} = R_{bn} = 16,65 \text{ МПа} .$$

$$E_{b, red} = R_{b, ser} / e_{b1, red} = 16,65 / 0,0015 = 11100 \text{ МПа} \text{ (формула (8.131); п. 8.2.16) .}$$

$$a_{s1} = E_s / E_{b, red} = 200000 / 11100 = 18,01802 \text{ (формула (8.130); п. 8.2.16) .}$$

Напряжения в растянутой арматуре определяются при $a_{s2} = a_{s1}$

При этом принимается для изгибаемых элементов $y_c = x_m$ - высота сжатой зоны бетона, определяемая по п. 8.2.28.

$$a_{s2} = a_{s1} = 18,01802 .$$

Определение средней высоты сжатой зоны для изгибаемых элементов

$$h_0 = h - a = 1 - 0,04 = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см} .$$

$$m_s = A_s / (b h_0) = 0,00402 / (0,42 \cdot 0,96) = 0,00997 \% .$$

$$m'_s = A'_s / (b h_0) = 0,00161 / (0,42 \cdot 0,96) = 0,00399 .$$

$$x_m = h_0 \cdot ((m_s a_{s2} + m'_s a_{s1})^2 + 2 (m_s a_{s2} + m'_s a_{s1} a' / h_0) - (m_s a_{s2} + m'_s a_{s1})) =$$

$$= 0,96 \cdot ((0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802)^2 + 2 \cdot (0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399$$

$$\cdot 18,01802 \cdot 0,04 / 0,96) - (0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802)) = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

Определение средней высоты сжатой зоны бетона

Расчет ведется по приближенной формуле (8.154).

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

						56263/17-ТО	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		101

$$x_M = x_m = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$y_{cm} = x_m = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$I_s = A_s (h - a_s - y_{cm})^2 = 0,00402 \cdot (1 - 0,04 - 0,38697)^2 = 0,00132 \text{ м}^4 = 132000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_{cm} - a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,38697 - 0,04)^2 = 0,000193825 \text{ м}^4 = 19382,5 \text{ см}^4 .$$

Определение момента инерции сжатой зоны бетона

$$I_b = b x_m^3 / 3 = 0,42 \cdot 0,38697^3 / 3 = 0,00811 \text{ м}^4 = 811000 \text{ см}^4 .$$

$$A_b = b x_m = 0,42 \cdot 0,38697 = 0,16253 \text{ м}^2 = 1625,3 \text{ см}^2 .$$

$$I_{red} = I_b + I_s a_{s2} + I'_s a_{s1} =$$

$$= 0,00811 + 0,00132 \cdot 18,01802 + 0,000193825 \cdot 18,01802 = 0,03539 \text{ м}^4 = 3539000 \text{ см}^4 \text{ (формула (8.148); п. 8.2.27) .}$$

$$A_{red} = A_b + A_s a_{s2} + A'_s a_{s1} =$$

$$= 0,16253 + 0,00402 \cdot 18,01802 + 0,00161 \cdot 18,01802 = 0,26397 \text{ м}^2 = 2639,7 \text{ см}^2 .$$

$$y_c = y_{cm} = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$s_s = (M (h_0 - y_c) / I_{red}) a_{s1} =$$

$$= (0,3856 \cdot (0,96 - 0,38697) / 0,03539) \cdot 18,01802 = 112,49699 \text{ МПа (формула (8.129); п. 8.2.16) .}$$

Напряжения $s_{s, crc}$ определяются при $M = M_{crc}$.

$$s_{s, crc} = (M_{crc} (h_0 - y_c) / I_{red}) a_{s1} =$$

$$= (0,15542 \cdot (0,96 - 0,38697) / 0,03539) \cdot 18,01802 = 45,34305 \text{ МПа (формула (8.129); п. 8.2.18) .}$$

Т.к. $s_s = 112,497 \text{ МПа}$ и $s_{s, crc} = 45,34305 \text{ МПа}$:

$$y_s = 1 - 0,8 s_{s, crc} / s_s =$$

$$= 1 - 0,8 \cdot 45,34305 / 112,497 = 0,67755 \text{ (формула (8.137); п. 8.2.18) .}$$

Определение базового расстояния между трещинами

$$x_t = h - x_m = 1 - 0,38697 = 0,61303 \text{ м} = 61,3 \text{ см} .$$

Т.к. $x_t = 0,61303 \text{ м} = 61,303 \text{ см} > 0,5 h = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см}$:

$$x_t = 0,5 h = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см} .$$

$$A_{bt} = b x_t = 0,42 \cdot 0,5 = 0,21 \text{ м}^2 = 2100 \text{ см}^2 .$$

$$l_s = 0,5 (A_{bt} / A_s) d_s = 0,5 \cdot (0,21 / 0,00402) \cdot 32 = 835,8209 \text{ мм (формула (8.136); п. 8.2.17) .}$$

Т.к. $l_s > 400 \text{ мм}$:

$$l_s = 400 \text{ мм} .$$

$$a_{crc} = \xi_1 \xi_2 \xi_3 y_s (s_s / E_s) l_s =$$

$$= 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,67755 \cdot (112,497 / 200000) \cdot 400 = 0,07622 \text{ мм (формула (8.128); п. 8.2.15) .}$$

$$a_{crc, 2} = a_{crc} = 0,07622 \text{ мм} .$$

б) Действие постоянных и временных длительных нагрузок

$$M_I = M_I = 0,37265 \text{ МН м} = 38 \text{ тс м} .$$

Действие постоянных и временных длительных нагрузок

$$M = M_I = 0,37265 \text{ МН м} = 38 \text{ тс м} .$$

Т.к. $M = 0,37265 \text{ МН м} = 37,99972 \text{ тс м} > M_{crc} = 0,15542 \text{ МН м} = 15,84843 \text{ тс м}$:

Требуется расчет по раскрытию трещин.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							56263/17-ТО	Лист
										102
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$f_1 = 1 .$$

(т.к. раскрытие трещин непродолжительное)

$$I_s = A_s (h - a_s - y_c)^2 = 0,00402 \cdot (1 - 0,04 - 0,5139)^2 = 0,0008 \text{ м}^4 = 80000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_c - a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,5139 - 0,04)^2 = 0,000361576 \text{ м}^4 = 36157,6 \text{ см}^4 .$$

$$I_{red} = I + I_s (a_s - 1) + I'_s (a_s - 1) =$$

$$= 0,03508 + 0,0008 \cdot (6,66667 - 1) + 0,000361576 \cdot (6,66667 - 1) = 0,04166 \text{ м}^4 = 4166000 \text{ см}^4 \text{ (формула}$$

(8.125); п. 8.2.12).

$$W_{red} = I_{red} / y_t = 0,04166 / 0,4861 = 0,0857 \text{ м}^3 = 85700 \text{ см}^3 \text{ (формула (8.123); п. 8.2.12).}$$

$$e_x = W_{red} / A_{red} = 0,0857 / 0,26397 = 0,32466 \text{ м} = 32,47 \text{ см} \text{ (формула (8.124); п. 8.2.12).}$$

Определение ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента

$$f_2 = 0,5 .$$

т. к. арматура - периодического профиля.

Определение коэффициента ν_s

Определение напряжений в растянутой арматуре

$$e_{b1, red} = 0,0015 .$$

$$R_{b, ser} = R_{bn} = 16,65 \text{ МПа} .$$

$$E_{b, red} = R_{b, ser} / e_{b1, red} = 16,65 / 0,0015 = 11100 \text{ МПа} \text{ (формула (8.131); п. 8.2.16).}$$

$$a_{s1} = E_s / E_{b, red} = 200000 / 11100 = 18,01802 \text{ (формула (8.130); п. 8.2.16).}$$

Напряжения в растянутой арматуре определяются при $a_{s2} = a_{s1}$

При этом принимается для изгибаемых элементов $y_c = x_m$ - высота сжатой зоны бетона, определяемая по п. 8.2.28.

$$a_{s2} = a_{s1} = 18,01802 .$$

Определение средней высоты сжатой зоны для изгибаемых элементов

$$h_0 = h - a = 1 - 0,04 = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см} .$$

$$m_s = A_s / (b h_0) = 0,00402 / (0,42 \cdot 0,96) = 0,00997 \% .$$

$$m'_s = A'_s / (b h_0) = 0,00161 / (0,42 \cdot 0,96) = 0,00399 .$$

$$x_m = h_0 \left(\left(m_s a_{s2} + m'_s a_{s1} \right)^2 + 2 \left(m_s a_{s2} + m'_s a_{s1} \right) \left(a' / h_0 \right) - \left(m_s a_{s2} + m'_s a_{s1} \right) \right) =$$

$$= 0,96 \cdot \left(\left(0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802 \right)^2 + 2 \cdot \left(0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \right) \right.$$

$$\left. \cdot 18,01802 \cdot 0,04 / 0,96 \right) - \left(0,00997 \cdot 18,01802 + 0,00399 \cdot 18,01802 \right) = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

Определение средней высоты сжатой зоны бетона

Расчет ведется по приближенной формуле (8.154).

$$x_M = x_m = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$y_{cm} = x_m = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$I_s = A_s (h - a_s - y_{cm})^2 = 0,00402 \cdot (1 - 0,04 - 0,38697)^2 = 0,00132 \text{ м}^4 = 132000 \text{ см}^4 .$$

$$I'_s = A'_s (y_{cm} - a'_s)^2 =$$

$$= 0,00161 \cdot (0,38697 - 0,04)^2 = 0,000193825 \text{ м}^4 = 19382,5 \text{ см}^4 .$$

Определение момента инерции сжатой зоны бетона

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							56263/17-ТО	Лист
										103
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$I_b = b x_m^3/3 = 0,42 \cdot 0,38697^3/3 = 0,00811 \text{ м}^4 = 811000 \text{ см}^4 .$$

$$A_b = b x_m = 0,42 \cdot 0,38697 = 0,16253 \text{ м}^2 = 1625,3 \text{ см}^2 .$$

$$I_{red} = I_b + I_s \quad a_{s2} + I'_s \quad a_{s1} =$$

$$= 0,00811 + 0,00132 \cdot 18,01802 + 0,000193825 \cdot 18,01802 = 0,03539 \text{ м}^4 = 3539000 \text{ см}^4 \text{ (формула (8.148)); п.}$$

8.2.27).

$$A_{red} = A_b + A_s \quad a_{s2} + A'_s \quad a_{s1} =$$

$$= 0,16253 + 0,00402 \cdot 18,01802 + 0,00161 \cdot 18,01802 = 0,26397 \text{ м}^2 = 2639,7 \text{ см}^2 .$$

$$y_c = y_{cm} = 0,38697 \text{ м} = 38,7 \text{ см} .$$

$$s_s = (M (h_0 - y_c) / I_{red}) \quad a_{s1} =$$

$$= (0,37265 \cdot (0,96 - 0,38697) / 0,03539) \cdot 18,01802 = 108,71888 \text{ МПа (формула (8.129)); п. 8.2.16).}$$

Напряжения s_s, crc определяются при $M = M_{\text{crc}}$.

$$s_{s, \text{crc}} = (M_{\text{crc}} (h_0 - y_c) / I_{red}) \quad a_{s1} =$$

$$= (0,15542 \cdot (0,96 - 0,38697) / 0,03539) \cdot 18,01802 = 45,34305 \text{ МПа (формула (8.129)); п. 8.2.18).}$$

Т.к. $s_s = 108,7189 \text{ МПа}$ $t \quad s_{s, \text{crc}} = 45,34305 \text{ МПа}$:

$$y_s = 1 - 0,8 \quad s_{s, \text{crc}} / s_s =$$

$$= 1 - 0,8 \cdot 45,34305 / 108,7189 = 0,66635 \text{ (формула (8.137)); п. 8.2.18).}$$

Определение базового расстояния между трещинами

$$x_t = h - x_m = 1 - 0,38697 = 0,61303 \text{ м} = 61,3 \text{ см} .$$

Т.к. $x_t = 0,61303 \text{ м} = 61,303 \text{ см} > 0,5 h = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см}$:

$$x_t = 0,5 h = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см} .$$

$$A_{bt} = b x_t = 0,42 \cdot 0,5 = 0,21 \text{ м}^2 = 2100 \text{ см}^2 .$$

$$l_s = 0,5 (A_{bt} / A_s) \quad d_s = 0,5 \cdot (0,21 / 0,00402) \cdot 32 = 835,8209 \text{ мм (формула (8.136)); п. 8.2.17).}$$

Т.к. $l_s > 400 \text{ мм}$:

$$l_s = 400 \text{ мм} .$$

$$a_{\text{crc}} = \xi_1 \quad \xi_2 \quad \xi_3 \quad y_s (s_s / E_s) \quad l_s =$$

$$= 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,66635 \cdot (108,7189 / 200000) \cdot 400 = 0,07244 \text{ мм (формула (8.128)); п. 8.2.15).}$$

$$a_{\text{crc}, 3} = a_{\text{crc}} = 0,07244 \text{ мм} .$$

$$a_{\text{crc}} = a_{\text{crc}, 1} + a_{\text{crc}, 2} - a_{\text{crc}, 3} = 0,10142 + 0,07622 - 0,07244 = 0,1052 \text{ мм (формула (8.120)); п. 8.2).}$$

$a_{\text{crc}} = 0,1052 \text{ мм}$ $r \quad a_{\text{crc}, \text{ult}} = 0,4 \text{ мм}$ (26,3% от предельного значения) - условие выполнено (формула (8.118)); п. 8.2).

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							56263/17-ТО	Лист
										104
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Проверка несущей способности узла крепления монорельса

Расчетная нагрузка на узел: $1.2 \cdot 1.4 = 1.68 \text{ тс}$.

Проверку провожу на продавливание части балки, расположенной ниже болта.

Исходные данные:

Контур продавливания:

- $a_x = 3 \text{ см} = 3 / 100 = 0,03 \text{ м}$;
- $a_y = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0,04 \text{ м}$;
- $b_x = 1,6 \text{ см} = 1,6 / 100 = 0,016 \text{ м}$;
- $b_y = 22 \text{ см} = 22 / 100 = 0,22 \text{ м}$;

Нагрузка:

- $F = 1,68 \text{ тс} = 1,68 / 101,97162123 = 0,01648 \text{ МН}$;

Параметры расчета по деформационной модели:

- $k_{\text{max}} = 1000$;
- $n_f = 8$;
- $\alpha = 0,1 \%$;

Размеры сечения:

- $h = 15 \text{ см} = 15 / 100 = 0,15 \text{ м}$;

Результаты расчета:

1) Расчетное сопротивление бетона

Конструкция - железобетонная.

Предварительное напряжение арматуры - отсутствует.

Класс бетона - В25.

Бетон - тяжелый.

По табл. 6.7 $R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$.

По табл. 6.7 $R_{btm} = 1,55 \text{ МПа}$.

По табл. 6.8 $R_b = 14,5 \text{ МПа}$.

По табл. 6.8 $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$.

$V = 25$.

2) Учет особенностей работы бетона в конструкции

Действие нагрузки - непродолжительное.

$\sigma_{b1} = 1$.

Конструкция бетонируется - в горизонтальном положении.

$\sigma_{b3} = 1$.

$\sigma_{b4} = 1$.

Для наземной конструкции, при расчетной температуре наружного воздуха в зимний период не менее -40 град.:

$\sigma_{b5} = 1$.

Взам. инв. №						56263/17-ТО	Лист
Подп. и дата							105
Инв. № подл.		Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.

Группа предельных состояний - первая.

Сейсмичность площадки строительства - не более 6 баллов.

$$m_{кр} = 1 .$$

$$R_b = \gamma_{b1} \gamma_{b3} \gamma_{b4} \gamma_{b5} R_b = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14,5 = 14,5 \text{ МПа} .$$

$$R_b = m_{кр} \gamma_{b1} \gamma_{b3} \gamma_{b4} \gamma_{b5} R_b = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14,5 = 14,5 \text{ МПа} .$$

$$R_{bt} = \gamma_{b1} R_{bt} = 1 \cdot 1,05 = 1,05 \text{ МПа} .$$

$$R_{bt} = m_{кр} \gamma_{b1} R_{bt} = 1 \cdot 1 \cdot 1,05 = 1,05 \text{ МПа} .$$

3) Расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы

$$h_{ox} = h - a_x = 0,15 - 0,03 = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см} .$$

$$h_{oy} = h - a_y = 0,15 - 0,04 = 0,11 \text{ м} = 11 \text{ см} .$$

$$h_o = 0,5 (h_{ox} + h_{oy}) = 0,5 \cdot (0,12 + 0,11) = 0,115 \text{ м} = 11,5 \text{ см} .$$

Схема расчетного контура продавливания

$$u = 2 \cdot 0,22 = 0,44 \text{ м} = 44 \text{ см} .$$

$$A_b = u \cdot h_o = 0,44 \cdot 0,115 = 0,0506 \text{ м}^2 = 506 \text{ см}^2 \text{ (формула (8.89); 8.1.47) .}$$

$$F_{b, ult} = R_{bt} A_b = 1,05 \cdot 0,0506 = 0,0531 \text{ МН} = 5,41284 \text{ тс} \text{ (формула (8.88); 8.1.47) .}$$

4) Продолжение расчета по п. 8.1.47 СП 63.13330.2012

$F = 0,01648 \text{ МН}$ $r F_{b, ult} = 0,0531 \text{ МН} = (31,04 \% \text{ от предельного значения})$ - условие выполнено (формула (8.87); п. 8.1.47).

Колонна по осям 28/Б

Максимальное расчетное усилие на колонну от перекрытия над первым этажом: $26.977 + 28.673 = 55.65 \text{ тс}$ (см. эпюру максимальной перерезывающей силы балки Б2).

Общее расчетное усилие на колонну: $55.65 \cdot 6 = 334 \text{ тс}$ (в запас с учетом того, что на 3м – 5м этажах располагаются офисные помещения).

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние)
 $= 1$

Длина элемента 4.12 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1

Случайный эксцентриситет по Z 10 мм

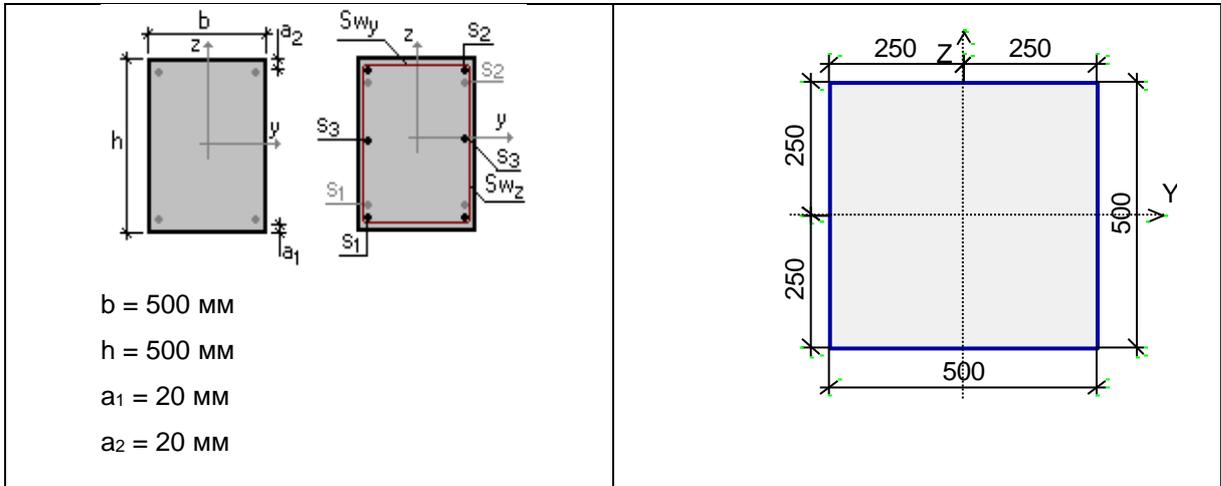
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
56263/17-ТО					Лист
					106

Случайный эксцентриситет по Y 10 мм

Конструкция статически определимая

Предельная гибкость - 120

Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A240	1
Поперечная	A240	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Плотность бетона 2.4 Т/м³

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0.9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Допустимая ширина раскрытия трещин:

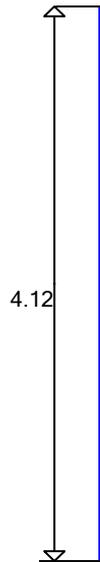
непродолжительное раскрытие 0.4 мм

продолжительное раскрытие 0.3 мм

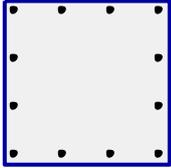
Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист
							107

Схема участков



Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	4.12	S ₁ - 2Ø16 + 2Ø16 S ₂ - 2Ø16 + 2Ø16 S ₃ - 2Ø16	

Загружение 1

Тип: постоянное Коэффициент надёжности по нагрузке: 1 Коэффициент длительной части: 1			
N	334 Т	T	0 Т*м

Результаты расчета

Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0.756	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0.811	Прочность по предельному моменту сечения	
	0.529	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.141	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	п. 8.1.15, 7.1.11

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Лист

108

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
	0.238	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	. 10.2.2
	0.238	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	. 10.2.2

Отчет сформирован программой **АРБАТ (64-бит)**, версия: 21.1.1.1 от 26.02.2016

Проверка местной прочности кирпичной кладки в зоне опоры балки Б2

Расчет выполнен по СП 15.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Возраст кладки - до года

Срок службы 80 лет

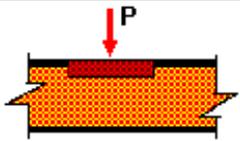
Камень - Кирпич глиняный пластического прессования

Марка камня - 100

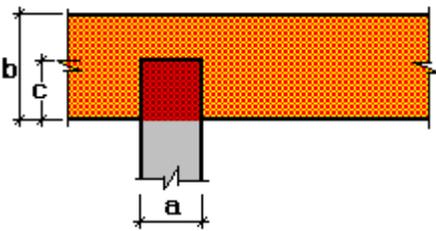
Раствор - обычный цементный с минеральными пластификаторами

Марка раствора - 50

Расчетная местная нагрузка

	$P = 25.94 \text{ Т}$
---	-----------------------

Местная нагрузка в местах опирания концов балок

	$a = 0.42 \text{ м}$ $b = 0.64 \text{ м}$ $c = 0.52 \text{ м}$
---	--

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.13 СП 15.13330.2012	Смятие под действием местной нагрузки	0.465

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

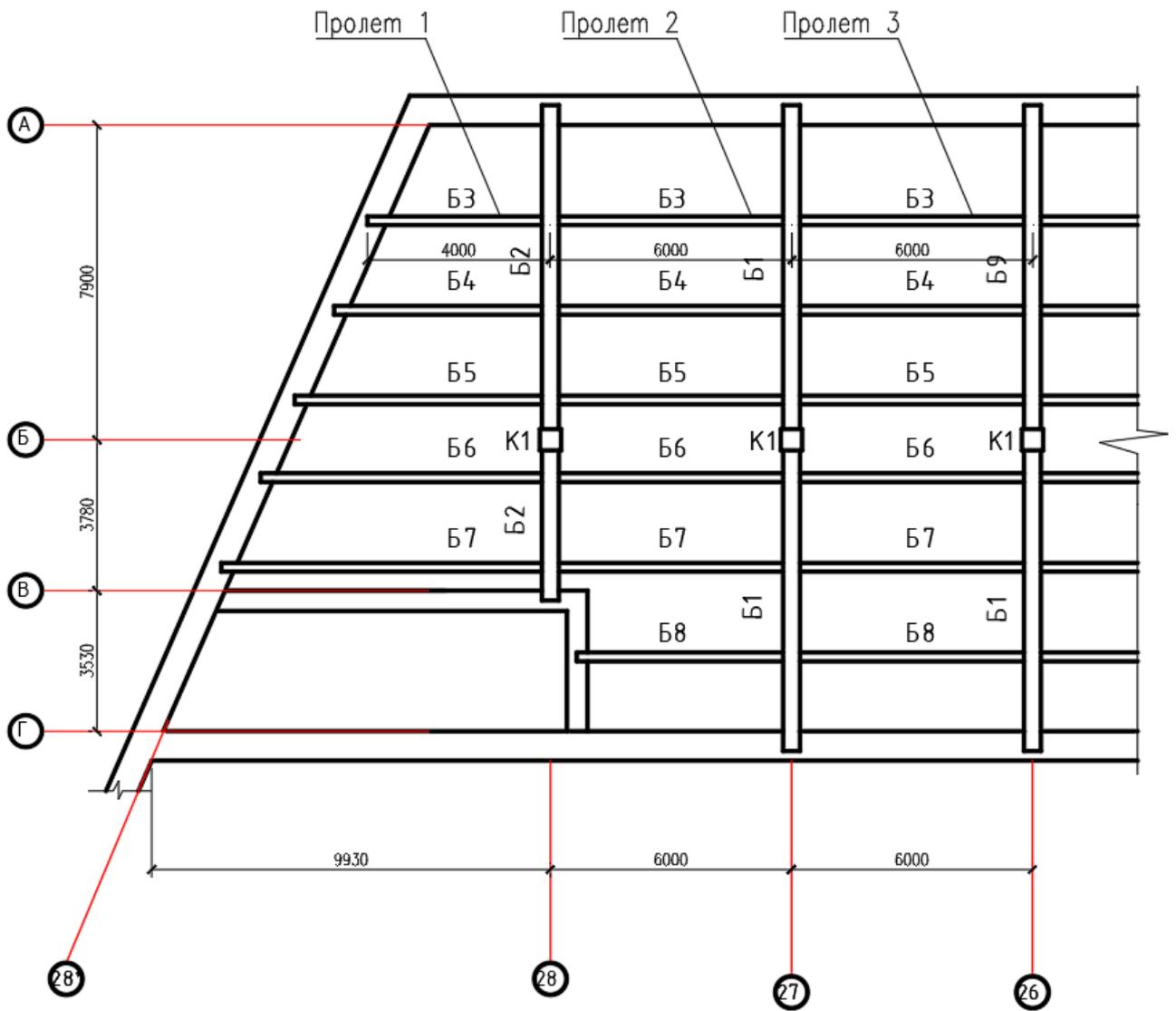
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56263/17-ТО	Лист 109
------	----------	------	--------	-------	------	--------------------	-------------

Ведомость чертежей

№ листа	Наименование	Примечание
1	Схема расположения балок перекрытия	
2	Схема дефектов и повреждений	
3	Схема нивелировки пола первого этажа	
4	Схема нивелировки пола второго этажа	

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.			Лист
						56263/17-ТО	112
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

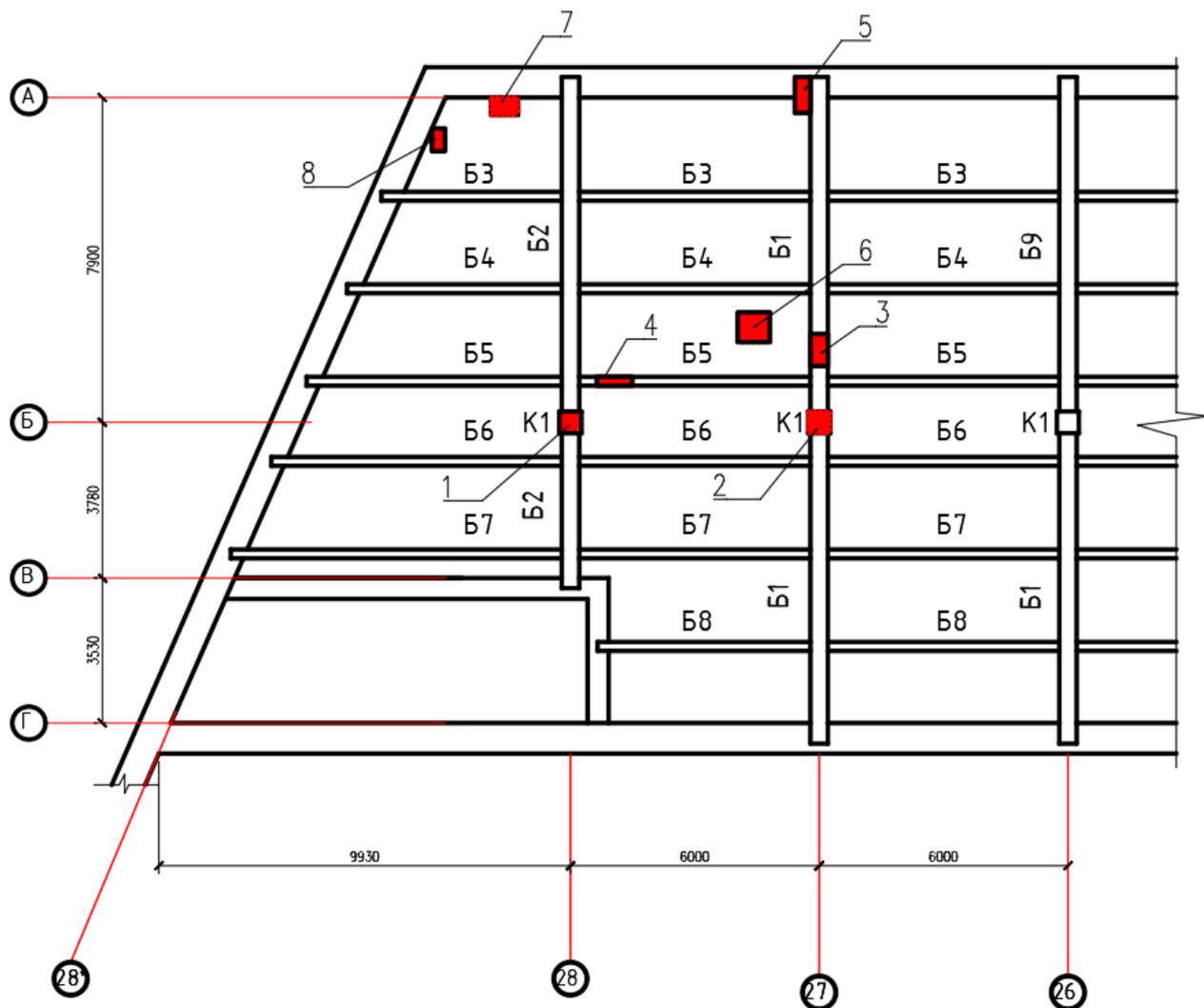
Схема расположения балок перекрытия



Пролёт 1 - пролёт 2 – пролёты для поверочного расчёта балки Б3

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			56263/17-ТО						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Места вскрытий конструкций



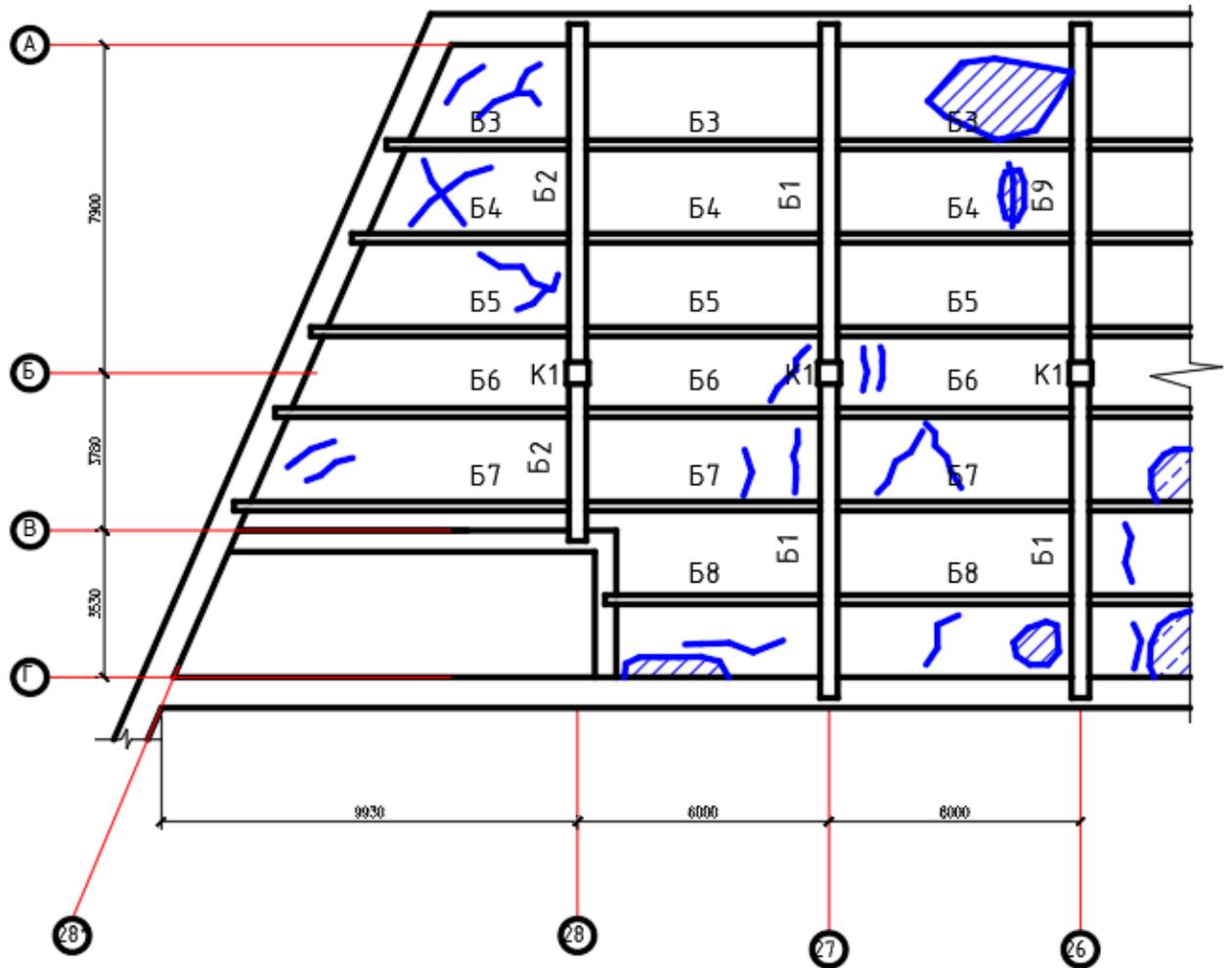
Вскрытия 1-2 – колонны;
 Вскрытия 3-5 – балки перекрытия;
 Вскрытия 6-8 – плита перекрытия.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Схема дефектов и повреждений перекрытия над первым этажом



Условные обозначения:

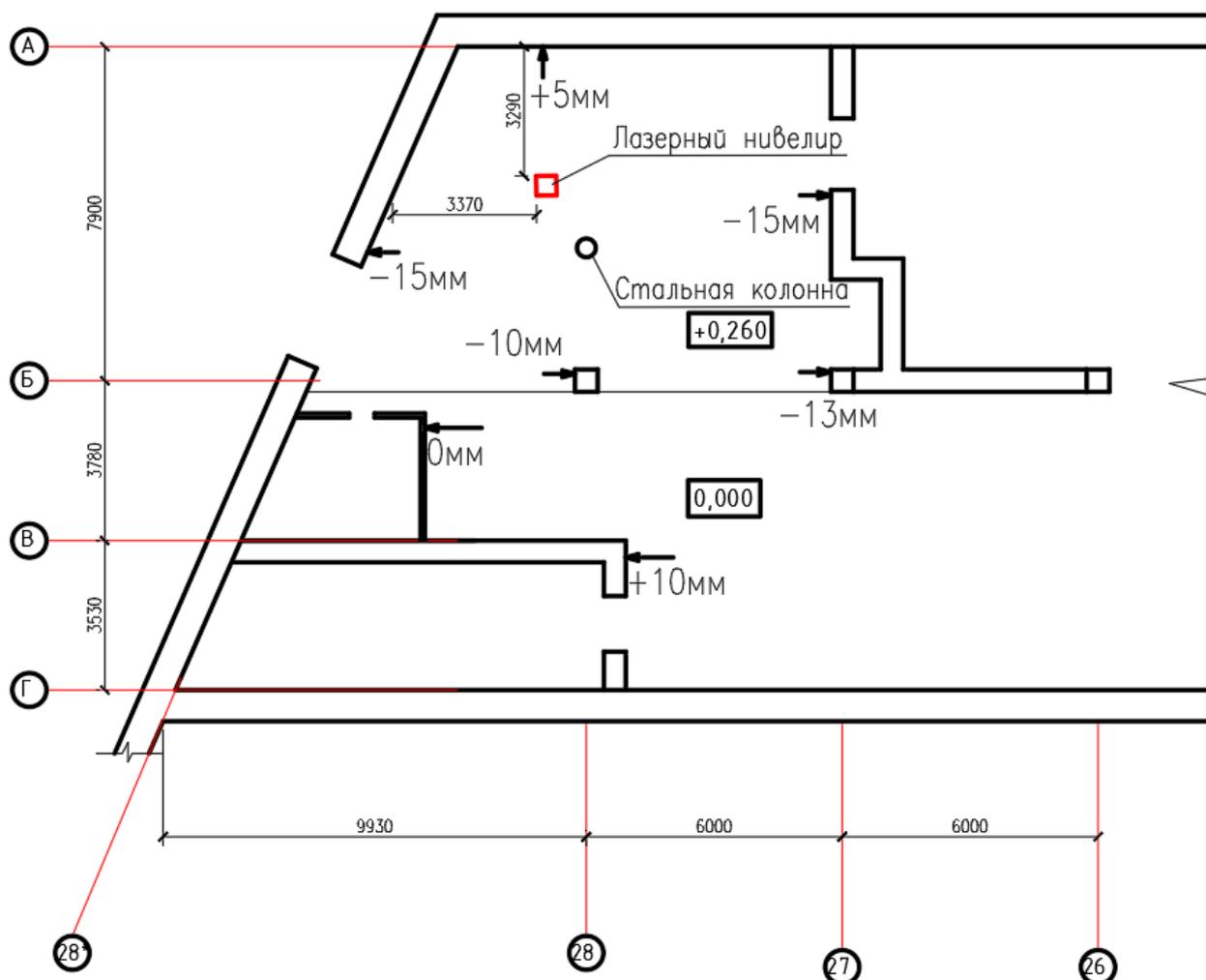
-  Трещина в плите перекрытия
-  Следы намокания бетона перекрытия
-  Промасливание бетона перекрытия

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Схема нивелировки пола 1-ого этажа

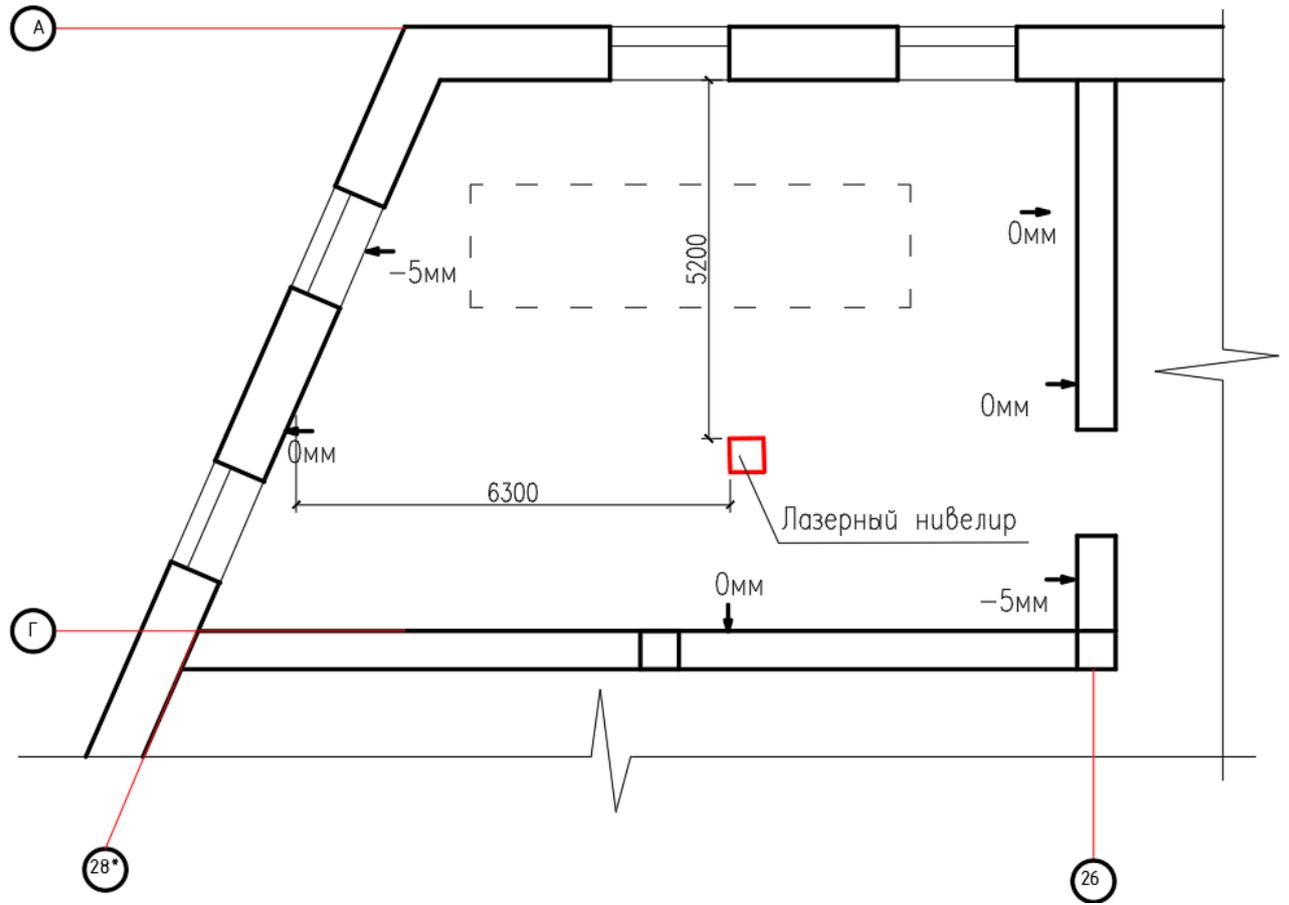


Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Схема нивелировки пола 2-ого этажа



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ивв. № подл.	56263/17-ТО		Лист
											117



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(РОССТАНДАРТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ"
(ФБУ "ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ")

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101
Телефон, факс: (351) 260-76-43, 232-04-01
E-mail: stand@chelesm.ru www.chelesm.ru

Приказ об аккредитации в национальной
системе аккредитации от 30.12.2015 г. № А-11483

**ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ
ПОВЕРКЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВА
ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Регистрационный номер записи в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311503

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 3200/2017

Действительно до 15 февраля 2018 г.

Средство измерений

Измеритель прочности материалов ОНИКС-1

наименование, тип, модификация, рег. номер в Федеральном информ. фонде по обеспечению единства измерений
модификация ОНИКС-1.ОС.100

(если в состав средства измерения входят несколько автономных измерительных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)
отсутствуют

серия и номер клейма предыдущей поверки (если таковые имеются)

заводской номер (номера) 339

поверено в соответствии с описанием типа Г/р СИ № 57880-14

наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с МП 408221-100 от 22.05.2014 г.

обозначение и наименование документа, на основании которого проведена поверка

с применением эталонов:

Динамометр электронный ДИН-1С № 280 (3.2.ЗГ А.0404.2013)

наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии))

2 разряд

разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов:

температура воздуха 21,5 °С;

приводят перечень

атмосферное давление 99,0 кПа; относительная влажность 30,0 %

влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной поверки признано соответствующим
установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению
в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки



Начальник отдела

подпись

О.П.Акимова

инициалы, фамилия

Поверитель

подпись

Е.М.Мартынова

инициалы, фамилия

Дата поверки 16 февраля 2017 г.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Лист

120



Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101
Телефон, факс: (351) 260-76-43, 232-04-01
E-mail: stand@chelcsm.ru www.chelcsm.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(РОССТАНДАРТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ"
(ФБУ "ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ")

Приказ об аккредитации в национальной
системе аккредитации от 30.12.2015 г. № А-11483

Регистрационный номер записи в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311503

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 42491/2016

Действительно до 17 ноября 2017 г.

Средство измерений Прибор ультразвуковой УКС-МГ4

наименование, тип, модификация, рег.номер в Федеральном информ. фонде по обеспечению единства измерений
модификация УКС-МГ4

(если в состав средства измерения входят несколько автономных измерительных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)

отсутствует

серия и номер клейма предыдущей поверки (если таковые имеются)

заводской номер (номера) 986

поверено в соответствии с описанием типа Г/р 38169-08

наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с МП 4276-160-2008 от 24.04.2008г.

обозначение и наименование документа, на основании которого проведена поверка

с применением эталонов: 3.2.ЗГА.0680.2016 "Государственный рабочий эталон

регистрационный номер в реестре эталонов (при наличии)

единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн

наименование, тип, заводской номер, разряд, класс или погрешность (для не аттестованных эталонов)

в твердых средах 3 разряда номинального значения 2740 м/с "

3.2.ЗГА.0851.2015 "Эталон единицы длины в диапазоне 0-0,3м"

при следующих значениях влияющих факторов: температура воздуха 20,6 °С;

приводят перечень

атмосферное давление 100,6 кПа; относительная влажность 41,6 %

влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

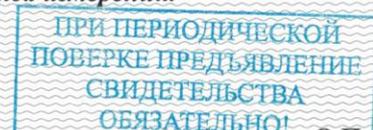
и на основании результатов первичной поверки признано соответствующим
установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению
в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки



Начальник отдела

Акимова О.П.
подпись



Акимова О.П.
инициалы, фамилия

Поверитель

Шияновская Т.И.
подпись

Шияновская Т.И.

инициалы, фамилия

Дата поверки 18 ноября 2016 г.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Лист

121



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(РОССТАНДАРТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ"
(ФБУ "ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ")

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101
Телефон, факс: (351) 260-76-43, 232-04-01
E-mail: stand@chelesm.ru www.chelesm.ru

Приказ об аккредитации в национально
системе аккредитации от 30.12.2015 г. № А-1148
Регистрационный номер записи в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311503

ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ
ПОВЕРКЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВА
ОБЯЗАТЕЛЬНО!

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 14954/2017

Действительно до 15 мая 2018 г.

Средство измерений Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4
наименование, тип, модификация, рег. номер в Федеральном информ. фонде по обеспечению единства измерений
модификация ИПС-МГ4.01 Г/р № 60741-15
(если в состав средства измерения входят несколько автономных измерительных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)
отсутствуют
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) 12465

поверено в соответствии с описанием типа
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с КБСП.427120.049 МП
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: Меры эквивалентные прочности
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии))
бетона МЭПБ комплект № 001 (3.2.ZFA.0682.2015) ПГ ± 4%
разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: температура воздуха 20,5 °С;
приводят перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений
атмосферное давление 100,0 кПа; относительная влажность 42,0 %
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки

Начальник отдела

подпись

О.П.Акимова
инициалы, фамилия

Поверитель

подпись

Е.М.Мартынова
инициалы, фамилия

Дата поверки 16 мая 2017 г.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО

Лист

122



Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101
Телефон, факс: (351) 260-76-43, 232-04-01
E-mail: stand@chelesm.ru www.chelesm.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(РОССТАНДАРТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ"
(ФБУ "ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ")

Приказ об аккредитации в национальной
системе аккредитации от 30.12.2015 г. № А-11483

Регистрационный номер записи в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311503

ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ
ПОВЕРКЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВА
ОБЯЗАТЕЛЬНО!

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 18815/2017

Действительно до 21 июня 2018 г.

Средство измерений Измеритель защитного слоя бетона Поиск
наименование, тип, модификация, рег.номер в Федеральном информ. фонде по обеспечению единства измерений
модификация Поиск-2.6 Г/р СИ № 26398-09

(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)

отсутствуют

серия и номер клейма предыдущей поверки (если таковые имеются)

заводской номер (номера) 545

поверено в соответствии с описанием типа

наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с Разделом 6 НКИП.408312.100 РЭ,

обозначение и наименование документа, на основании которого проведена поверка

НКИП.408312.100 РЭ от 29.12.2009 г.

с применением эталонов: Штангенциркуль ШЦЦ-I-300 № G 75822

наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии))

(3.2.ZGA.0851.2015) ПГ ± 0,04 мм

разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: температура воздуха 24,0 °С;

приводят перечень

атмосферное давление 97,5 кПа; относительная влажность 45,9 %

влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной поверки признано соответствующим
установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению
в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки



Начальник отдела

Акимова
подпись

О.П.Акимова
инициалы, фамилия

Поверитель

М
подпись

Е.Н.Горницына
инициалы, фамилия

Дата поверки 22 июня 2017 г.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

56263/17-ТО