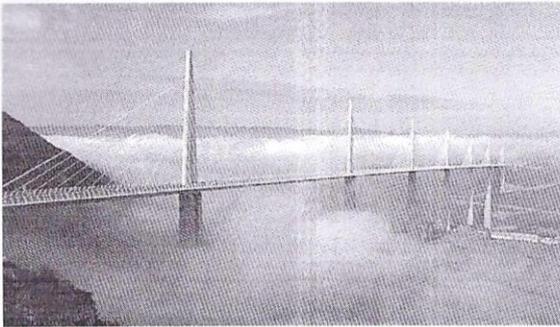


ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА



Допустить к защите

Зав. кафедрой

“ 20 ” 06. 2015 г.

Раупов Ч.С.

Кафедра: Мосты и тоннели

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ВЫПУСКНАЯ РАБОТА

на тему: «Проект организации строительства железобетонного моста по
схеме 11,5+23,6+11,5м на новой электрифицированной железнодорожной
линии Ангрен-Поп»

«Янги электрификациялаштирилган Ангрен-Поп темир йўл
линиясидаги 11,5+23,6+11,5 м схемали темирбетон кўприкнинг
қурилишини ташкиллаштириш лойихаси»

Автор ст.гр. IF-25 Сафаров У.Ғ

Руководитель Шермухамедов У.З.

Консультанты Абдураимов У.К.

Рецензент _____

Ташкент – 2015

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Строительный факультет
кафедра «Мосты и тоннели»

Специальность Эксплуатация транспортных сооружений (на
железнодорожном транспорте)
группа IF-25

УТВЕРЖДАЮ

“Зав. Кафедрой”

“ 19 ” 04 2015 г.

 Раупов Ч.С.

ЗАДАНИЕ
на выпускную работу

Студенту Сафаров У.Г.
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема выпускной работы: «Проект организации строительства железобетонного моста по схеме 11,5+23,6+11,5м на новой электрифицированной железнодорожной линии Ангрэн-Поп»

«15» 03 2015 утверждено на заседании кафедры

2. Срок сдачи выпускной работы ...15.06. 2015

3. Исходные данные по выполнению выпускной работы: Схема по моста 11,5+23,6+11,5м. Общая длина моста 53,20 м. Пролётные строения: длиной 11,5м и 23,6м. Инженерно-геологическое условия: Песок гравелистый.

4. Состав расчетно-пояснительной записки: Введение. Характеристика объекта и района его расположения. Конструкция моста. Расчет свайного фундамента. Проект организация строительства моста. Календарный график строительства. Техника безопасности при выполнении работ.

5. Список графических работ: 1. Генплан стройплощадки. 2. Технология монтажа опор. 3. Монтаж пролетных строений. 4. Календарный график строительства.

6. Консультанты по выпускной работе

№	Тема раздела	Преподаватель-консультант Ф.И.О	Подпись, число	
			Задание дано	Задание выполнено
1	Характеристика объекта и района его расположения	Шермухамедов У.З.	<i>У.З.</i>	<i>У.З.</i>
2	Расчет свайного фундамента	Шермухамедов У.З.	<i>У.З.</i>	<i>У.З.</i>
3	Организация строительства моста	Абдураимов У.К.	<i>У.К.</i>	<i>У.К.</i>
4	Монтаж пролетных строений, опор и устоев	Шермухамедов У.З.	<i>У.З.</i>	<i>У.З.</i>
5	Техника безопасности	Шермухамедов У.З.	<i>У.З.</i>	<i>У.З.</i>
6	Список использованной литературы	Абдураимов У.К.		

7. План выполнения выпускной работы

№	Название этапов выпускной работы	Срок выполнения (дата)	Отметка о прохождении проверки
1	Характеристика объекта и района его расположения	Февраль – март	<i>Выполнено</i>
2	Расчет свайного фундамента	Март	<i>Выполнено</i>
3	Организация строительства моста	Март – апрель	<i>Выполнено</i>
4	Монтаж пролетных строений, опор и устоев	Апрель	<i>Выполнено</i>
5	Техника безопасности	Апрель – май	<i>Выполнено</i>
6	Список использованной литературы	Июнь	<i>Выполнено</i>

Руководитель выпускной работы _____ Шермухамедов У.З. *У.З.*
(Ф.И.О) (подпись)

Задание получил _____ Сафаров У.Г. *У.Г.*
(Ф.И.О) (подпись)

Дата выдачи задания 14.01.2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Задание на выполнение выпускной работы.....	3
	Введение.....	5
1.	Характеристика и расположения района.....	7
2.	Конструкция железнодорожного моста.....	9
3.	Проект организация строительства.....	11
3.1	Календарный график строительства.....	12
3.2	Проектирование строительной площадки.....	15
3.3.	Технология монтажа пролетных строений.....	17
3.4.	Последовательность и методы производства работ (опор и свайных фундаментов).....	20
4.	Анализ результатов инженерных изысканий строительной площадки.....	22
5.	Проектирование свайного фундамента.....	25
6.	Техника безопасности при выполнении работ.....	33
	Список использованной литературы.....	37
	Приложения (Технология монтажа опор).....	39

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожные мосты строят для преодоления железной дорогой какого-либо препятствия - водоема, оврага или ущелья. В процессе эксплуатации железнодорожные мосты терпят большие нагрузки, поэтому к их прочности и надежности предъявляются самые высокие требования. Мост должен обеспечивать бесперебойное и безопасное движение железнодорожных составов, причем во время проектирования моста должна учитываться не только нагрузка на данный момент, но и ее возрастание со временем.

Современными методами строительства мостов и путепроводов являются индустриальные методы строительства. Применение индустриализации мостостроительных работ связано с решением коренных задач, из которых наиболее важны следующие:

- 1) широкое применение сборных типовых железобетонных конструкций, разработанных на основе унификации и стандартизации их генеральных форм и размеров;
- 2) изготовление элементов сборных конструкций на промышленных предприятиях, заводах и полигонах;
- 3) монтаж сооружений высокомеханизированными приемами с ограниченным количеством рабочей силы.

Применение индустриальных методов в строительстве мостов всех типов и размеров обеспечивает значительное ускорение и удешевление работ. Промышленное производство элементов мостовых конструкций позволяет значительно снизить затраты труда и времени, более высокое качество конструкций по сравнению с их изготовлением непосредственно на строительстве.

Повышение производительности труда обеспечивается повышением степени индустриализации мостостроения с применением более совершенных технологических приемов работ, превращая строительство в машинное производство.

Развитие и совершенствование индустриального строительства длительный и сложный процесс, связанный с необходимостью больших проектно - исследовательских работ и капиталовложений на создание и развитие промышленной базы: заводов железобетонных и стальных конструкций, технологического оборудования.

Эффект индустриализации особенно значителен в строительстве малых и средних мостов, путепроводов и водопропускных труб, которые составляют подавляющую массу возводимых на дорогах искусственных сооружений.

Применение типовых и технологических правил на строительстве всех видов искусственных сооружений как малых, так и больших при стабильности типовых проектов важнейшие условия дальнейшего технического прогресса. При индустриализации мостостроения главенствующая роль принадлежит сборным железобетонным конструкциям опор и пролетных строений, оставляя на долю монолитного бетона укладку бетонной смеси в конструкции.

Эффективность индустриализации зависит от степени типизации и унификации элементов сооружения. Созданные ранее монотипные типовые проекты искусственных сооружений с недостаточной унификацией элементов затрудняют организацию массового поточного производства сборных конструкций.

При разработке проекта были использованы следующие материалы:

В данной работе выполнен расчет свайного фундамента по данным инженерно-геологическим условиям. Разработан проект организация строительства моста. Спроектирована строительная площадка. Даны последовательность и методы производства работ (пролетных строений, опор

и свайных фундаментов). Построен календарный график строительства моста. Разработана техника безопасности при выполнении работ.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА И РАСПОЛОЖЕНИЯ РАЙОНА

Наманганская область расположена в северо-восточной части Ферганской долины на правом берегу реки Сырдарья, граничит с Кыргызстаном на севере и Таджикистаном на юге.

Климат резко континентальный с жарким сухим летом и мягкой влажной зимой.

Центр: г. Наманган (население 418, 6 тыс. чел.)

Территория: 7, 44 тыс. кв. км.

Население. Наманган — второй по численности населения город Узбекистана после Ташкента. В этническом составе населения города большинство составляют узбеки.

После обретения независимости Наманган начал коренные углубления экономических реформ, являясь одним из крупнейших промышленных регионов республики. Природные ресурсы богаты залежами нефти, газа, золота, свинца, меди, кварца и сурьмы. Ведущими отраслями являются хлопкоочистительная, машиностроительная, электротехническая, химическая и пищевая.

Хозяйство и его территориальная организация. Как и во всей Ферганской долине, в Наманганской области преимущественно развито поливное (орошаемое) земледелие. На территории области построено много ирригационных сооружений - Северо-Ферганский, Чустский и Чартакский каналы, а также Уртатукайское водохранилище (на реке Касансай).

Развитие **ирригации** способствовало расширению площади орошаемых земель и улучшению их мелиоративного состояния. На равнинах и возвышенностях восточной части области орошаемых земель больше, чем в западной.

Основной отраслью **сельского хозяйства** области является хлопководство. Более 60% всех посевных площадей ранее занимал хлопчатник. На степных пастбищах Папского и Чустского районов пасут овец и коз. Почти по всей области разводят крупный рогатый скот. Из-за недостатка пастбищ скот летом перегоняют на джайлау. Дальнейшее развитие животноводства связано с расширением кормовой базы - посевами люцерны, кукурузы и сенокосных угодий.

В хозяйствах, расположенных в зоне орошаемого земледелия, наряду с хлопководством развивается шелководство.

Промышленность области представлена в основном предприятиями легкой и пищевой отраслей. Большая часть их находится в Наманганском промышленном узле.

Наманганская область посредством **железной дороги** связана со всеми вилюятами Узбекистана. Здесь хорошо развит автомобильный транспорт, который внутри области обеспечивает перевозку грузов и пассажиров. Между всеми населенными пунктами области проложены автомобильные дороги.



Карта Наманганской области

Города областного подчинений: Наманган.

Города районного подчинений: Пап, Туракурман, Учкурман, Хаккулабад, Чирчик, Чуст.

Область разделена на 11 административных районов.

2. КОНСТРУКЦИЯ МОСТА

В работе предусмотрены следующие технические нормы проектирования:

- КМК 2.05.03-97. Мосты и трубы;
- КМК 2.02.03-98 «Свайные фундаменты»;
- КМК 2.03.06-96. Строительство в сейсмических районах;
- КМК 3.01.02-00. «Техника безопасности в строительстве»

Временная нагрузка СК-14.

Сейсмичность площадки строительства 8 баллов.

Ребристые пролетные строения ненапряженные длиной $L=11,5$ м и предварительно напряженные $L=23,6$ м приняты по типовым проектам.

Конструкция промежуточных опор разработана в соответствии с проектом Инв N636/1,2 на свайном основании из призматических свай 40×40 , $L=8$ м.

Конструкция устоев разработана применительно к типовому проекту Инв. N708/11; N708/15 на свайном основании из призматических свай 40×40 .

Монолитный бетон под ростверки устоев, изготовлено на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-94. Морозостойкость F200.

Опорные части под пролетные строения $L=11,5$ м - тангенциальные литые марки Т2П-ЛС Т2Н-ЛС приняты по проекту инв N 1263/1,2, а под ПС $L=23,6$ м марки СН-С, СП-С.

Конструкция тротуарных плит П-1; П-5 принята в соответствии с пр. Инв N556/11.

Конструкция металлических перил на пролетных строениях, устоях принята по пр. Инв. N557/11, на желобах по пр. Инв. N1176.

Спецификация сборных блоков на мост дана в табл.2.1.

Таблица 2.1

Спецификация сборных блоков на мост

Марка блока	Обозначение	Наименование	Колво штука	Объем, М ³	Масса, т	Класс бетона
СМ8-40Т4	Проект Инв№946	Свая	16	1,0	2,5	В22.5
СМ8-40Т4	Проект Инв№946	Свая	32	1,31	3,3	В25
Ш-5	Проект Инв№708/11	Шкафной блок	2	5,5	13,75	В22.5
Пмв2	Проект Инв№708/11	Плита мягкого въезда	2	1,3	3,3	В22.5
ПС $L=11.5$ м	Проект Инв№557/11	Балка ПС	4	10,0	28,6	В22.5
ПС	Проект	Балка ПС	2	30,85	82,9	В30

L=23,6м	Инв№556/14					
ТП-5	Проект Инв№557/11	Тротуарный блок	4	0,05	0,13	B25
П-1	Проект Инв№557/11	Тротуарный блок	48	0,048	0,12	B25
П-5	Проект Инв№557/11	Тротуарный блок	8	0,07	0,175	B25
П-9	Проект Инв№556/11	Тротуарный блок	4	0,06	0,141	B25
У-1	Серия 3.501.1- 156	Блок упора	8	0,3	0,75	B20
У-2	Серия 3.501.1- 156	Блок упора	16	0,4	0,96	B20
У-3	Серия 3.501.1- 156	Блок упора	4	0,45	1,125	B20
ПТП 1.0,5.8-6		Плита крепления	220	0,04	0,1	B25

Таблица 2.2

Ведомость основных объемов работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Планировка стройплощадка и съезда бульдозерам	м ²	1700
2	Укладка трубы 1220×10 для пропуска воды	пм/т	8/2,4
3	Покрытие стройплощадки гравием толщиной 15см	м ³	255
4	Отсыпка площадки складирования балок грунтам	м ²	4290

3. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Проект организации строительства (ПОС) является неотъемлемой и важной частью проектной документации любого сооружения, в том числе и моста.

Эффективность строительства зависит не только от принятых в проекте конструктивных решений сооружения, но и в значительной степени от организации строительства, от принятой технологии работ.

Проект организации строительства моста должен отвечать современному уровню мостостроения, отражать последние достижения в области планирования, управления и технологии возведения мостовых сооружений. В конечном итоге он должен обеспечивать решение главных задач, стоящих перед строителями: сокращения сроков строительства, снижение трудоемкости и стоимости при высоком качестве работ.

Современные технологии в мостостроении: 3 этапа. На сегодняшний день в российском мостостроении используются очень высокие технологии, совершенствуется строительная техника, привлекаются известные европейские компании и их передовые строительные технологии. Словом, строительство мостов развивается полным ходом и в ногу со временем. Что касается всего процесса строительства мостов, то его можно образно разделить на несколько этапов.

Первый этап – самый дорогой (до 50 % расходов от общей стоимости строительства) — это возведение опор, то есть сооружение буронабивных свай с помощью специализированной техники. Данная конструкция применяется и на суше, и на акватории.

Следующий этап строительства мостов – это сооружение ростверков моста, которые соединяют с буронабивными сваями посредством арматуры и бетона.

Третий этап – это работы по сооружению опор моста и самой проезжей части.

Естественно, этапы строительства мостов - это лишь образные понятия, ведь в этом процессе никто не придерживается определенной последовательности. Все зависит от таких факторов, как местность, имеющаяся в наличии техника, количество рабочей силы, финансирование и т.д. Действительно, как много в этом слове - «мосты».

3.1. Календарный график строительства

Чтобы построить мостовой переход в короткие сроки и с наилучшими технико-экономическими показателями, необходимо заранее проанализировать и исследовать варианты решения и найти наиболее целесообразный. Для этого процесс строительства моста следует представить в виде модели, с помощью которой анализируется все возможные производственные ситуации. Такой моделью является календарный план. Он представляет собой технологическую и организационную модель строительства, в которой взаимосвязывается последовательности всех работ, выполняемых в точно назначенные сроки. При разработке календарного плана учитываются требования технических условий на производство работ, правила по охране труда и техника безопасности, меры по обеспечению надлежащего качества работ и наиболее экономичному и равномерному использованию всех ресурсов. На основании календарного плана устанавливается общая продолжительность строительства моста, определяются потребности в трудовых и материальных ресурсах, сроки поставки конструкций и оборудования. Ведётся оперативное планирование и состоится недельно-суточные планы. Устанавливают размеры финансирования, необходимые для осуществления строительства.

Порядок составления календарного плана моста. Исходные данные.

Исходные данные: 1. Рабочие чертежи моста; 2. Сводная смета; 3. Проект организации строительства; 4. Сведения о сроках и порядке поставок конструкций, материалов, деталей; 5. Сведения о типах и количество намечаемых к использованию машин; 6. Сведения о рабочих кадрах по основным профессиям.

Порядок составления: 1. Изучить исходные материалы и составить номенклатуру работ; 2. По каждой позиции номенклатуры рассчитываются объёмы работ по рабочим чертежам (единица измерения - из ЕНИР); 3. По

спецификациям, составляет по рабочим чертежам, определяется количество материалов, 4. Выбор методов производства работ. Основным вопросом является подбор комплекта машин с ориентацией на ведущую машину. При выборе экономическими показателями, необходимостью выполнения работ в заданный срок, условия размещения машин на ограниченном фронте работ. 5. Подсчёт трудоёмкости и материалоемкости работ. Определяется по действующим нормам ЕНИР с учётом планируемого % повышения производительности труда. 6. Определяют последовательность выполнения работ согласно технологии возведения объекта и конструктивных решений.

Календарный график для железнодорожного моста представлен на рис. 3.1.

Рис. 3.1. Календарный график строительства

3.2. Проектирование строительной площадки

Основными исходными данными для проектирования строительной площадки являются: план моста и прилегающей местности в горизонталях, отметки уровней воды, климатическая условия, а также проектные разработки по технологии сооружения опор и полетных строений моста, условия, доставки материалов и др. На плане в горизонталях должны быть показаны ось моста, расположение опор, контуры подходов. План строительной площадки вычерчивается в масштабе 1/500 – 1/2000 в зависимости от размеров. Все сооружения стройплощадки наносятся на план в принятом масштабе.

Строительную площадку рекомендуется размещать возможно ближе к мосту. Экономически более целесообразно расположение строительной площадки на берегу, где имеются подъездные пути. Размещение стройплощадки на обоих берегах требует особого обоснования.

Комплекс по изготовлению бетонной смеси следует размещать в некотором отдалении от мастерских, гаражей, склада металла.

На плане строительной площадки дается не менее двух наиболее характерных разрезов по таким основным временным сооружениям, как бетонный завод, пирс, причал и др. На чертеже приводится таблица – экспликация всех сооружений с указанием их характеристик, а также поясняются приняты условные обозначения. Пример генплана строительной площадки строительства железнодорожного моста по схеме 11,5+16,5+11,5 м.

1. Питиевая вода и вода для технических нужд привозная со ст. Богарное.

2. Энергоснабжение стройплощадки осуществляется от трансформаторной подстанции КТПН-160/6-10, подключенной к постоянной сети энергосистемы по техническим условиям.

3. Бетон изготавливается на строительной площадке.

4. Сборные конструкции изготавливаются в г. Ташкенте и доставляются по железной дороге до объекта Ангрен, перегружаются на автотранспорт и доставляются на место монтажа.

5. Скорость движения автотранспорта по территории стройплощадки на прямых участках -10 км/час, на поворотах-5 км/час.

6. После окончания строительства, территорию стройплощадки очистить от строительного мусора.

7. Производство работ по строительству ж.д. путепровода начинать после переустройства газового трубопровода диаметром 150 по отдельно выдаваемому проекту.

Экспликация временных сооружений для моста представлен в табл.3.1.

Таблица 3.1

Экспликация временных сооружений

№	Наименование сооружений	Ед. изм.	Кол-во	Краткая характеристика сооружения
1	Прорабская	шт	1	Инвент. вагон т.п. 420-01-3
2	Склад материально-технический	шт	1	Инвент. вагон т.п. 420-01-3
3	Жилые вагончики	шт	2	Инвент. вагон т.п. ОП – 6АМ
4	Столовая	шт	1	Инвент. вагон т.п. СПЭ - 24
5	Вагон баня	шт	1	
6	Стоянка машин и механизмов	шт	1	Открытая площадка F=245 м ²
7	Площадка для складирования ж.б. конструкций	шт	1	Открытая площадка F=430 м ²
8	Пожарный щит	шт	1	
9	Предвижная электростанция N=100Ква	шт	1	Дизел-электрический агрегат
10	Туалет	шт	1	

3.3. Технология монтажа пролетных строений

Монтаж пролетных строений весом каждой 11,5 м балки 28,9 т по опорам высотой 7,2 м принят следующие последовательность и методы производства работ:

1. До начала монтажа балок пролетных строений опоры должны быть полностью смонтированы, выверены, омоноличены и обустроены подвесными подмостями. Бетон омоноличивания опор должен иметь не менее 80% проектной прочности.

2. Перед началом монтажа выполняется разбивка осей балок, разметка мест установки опорных частей, проверка отметок подферменных площадок, а также разметка мест стоянок крана.

3. Монтаж балок пролетных строений ведется железнодорожным краном ЕДК-1000 г.п. 125 т. С одной стоянки автокраном ЕДК-1000 в пролет монтируется 2 балки.

4. Балки строятся гибким стропом.

5. Смонтированные в пролет балки временно раскрепляются. Временное крепление снимается после объединения диафрагм балок.

6. После окончания монтажа балок в пролете кран ЕДК-1000 устанавливается на новую стоянку для монтажа балок следующего пролета.

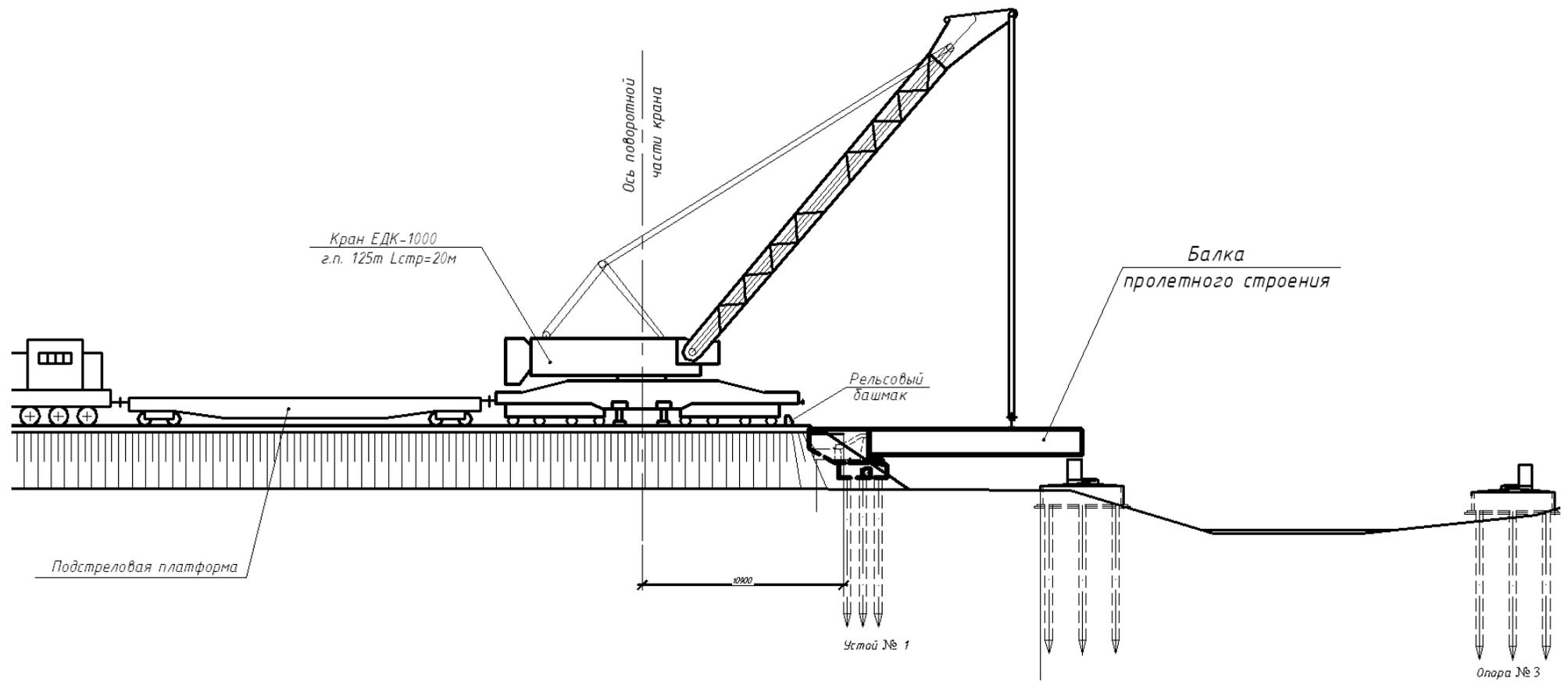
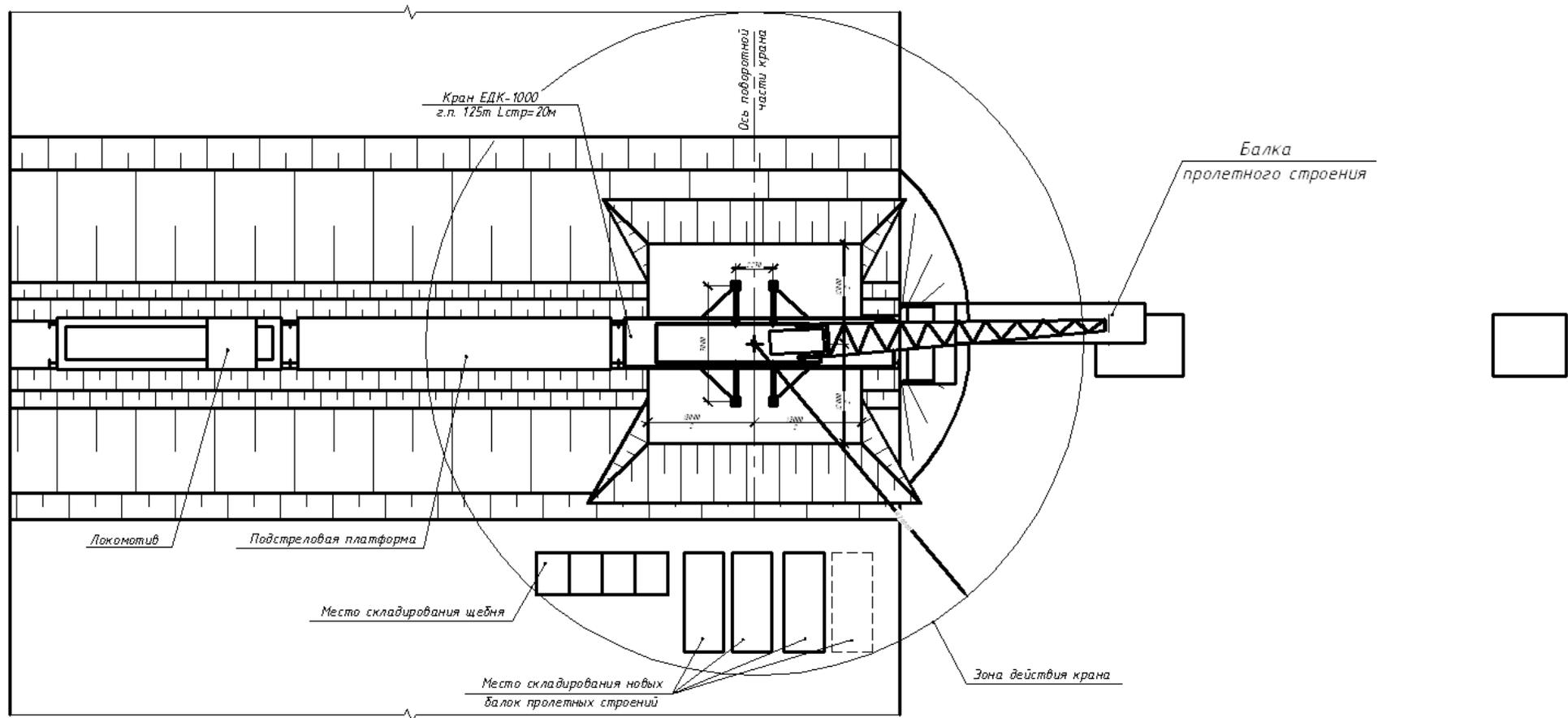


Рис. 3.2. Технология монтажа пролетных строений (вид по фасаду)

План



Вид по плану (монтаж пролетных строений)

3.4. Последовательность и методы производства работ (опор и свайных фундаментов)

1. До начала сооружения промежуточных опор для пропуска воды укладываются металлические трубы \varnothing 1020 мм, отсыпается рабочая площадка из ГПС и производится ее планировка на отметке 441,43 м.

Для выполнения работ сооружению устоев производится отсыпка рабочих площадок и их планировка до отметок 444,250 м на устой №1 и 444,350 м на устой №11.

2. Погружение свай сеч. 40×40 см длиной 8 м производится копром на гусеничном ходу СП-49 с дизель-молотом С-996 с массой ударной части 1,8 т, с предварительным бурением скважины $d=300$ мм на глубину 6,5 м на промежуточных опорах №2-3 и 6,0 м на устоях №1 и №4. Бурение скважин осуществляется установкой разведочного бурения УРБ-3 АМ.

3. на рабочую площадку сваи подаются на полуприцепе автомобильным тягачом КрАЗ-257 Б1.

4. Работы ведутся на свайном поле одной опоры. Сваи погружают рядами.

5. Монолитные насадки бетонируются в щитах переставной деревянной опалубки с использованием временных опор.

6. Разопалубливание насадок производится с помощью песочниц.

7. Бетон готовится на стройплощадке и доставляется к месту укладки в автобетоносмесителях СБ-92.

8. Основные строительные-монтажные работы по сооружению опор выполняются гусеничным краном РДК-250-2 г.п. 25 т.

Таблица 3.2

Ведомость потребности машин и оборудования

№№ п/п	Наименования	Марка	Ед.изм.	Кол.
1	Кран гусеничный г.п. 25т, L _{стр} =17,5м	РДК-250-2	шт.	1
2	Автокран г.п. 16т	КС-35715	шт.	1
3	Автомобиль г.п. 12т	КрАЗ-257Б1	шт.	1
4	Полуприцеп г.п. 15т		шт.	1
5	Автобетоносмеситель	СБ-92	шт.	1
6	Копер гусеничный	СП-49	шт.	1
7	Установка разведочного бурения	УРБ-3АМ	шт.	1
8	Дизел-молот с массой ударной части	1,8тС-996	шт.	1
9	Экскаватор	ЭО-4112	шт.	1
10	Бульдозер	ДЗ-171.1	шт.	1
11	Трансформатор сварочный	ТДМ	шт.	1
12	Кубло V=1.6 м ³		шт.	2

4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

По заданию проектирования находится у г.Ангрен. Нормативная глубина промерзания грунта /9, $d_{fn}=0.7$ м. Исследованная до глубины 20 м грунтовая толща представлена 2-мя слоями:

I слой – мощностью 10 м. Песок гравелистый темный.

Физико – механические характеристики грунтов приведены в табл 1.1. По ее данным видно, что по прочностным и деформационным характеристикам основание сравнительно неоднородный.

4.1. Анализ конструктивных особенностей сооружения, условий его эксплуатации, действующих на фундамент нагрузок

4.2. Характеристика объекта проектирования

Промежуточная опора железнодорожного путепровода, высотой 7,2. м, с сочетанием железобетонных пролетных строений 11,5+23,6+11,5 м. Загружен оба пролета. Размеры опоры по обрезу фундамента: $b=4,5$ м, $a=4,5$ м.

Чертеж над фундаментной части опоры. Площадь поперечного сечения опоры $A=0,16$ м².

4.3. Выбор отметки обреза фундамента

На местности, не покрытой водой, обрез фундамента назначается на 0,5 м ниже поверхности природного рельефа – NL(отметки уровня грунта)

$$УОФ= NL-0,5 \text{ м}, \quad (4.1)$$

$$УОФ=444,5 \text{ м}.$$

Таблица 4.1

ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Отметка устья скважины: 445,0 м

Инженерно-геологические условия				Основные характеристики грунтов					Характеристики грунтов, полученные расчетом				
Слой №	Отметка подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Наименование грунта по геологическому разрезу	ρ_s	ρ	w	w_L	w_p	$I_p, \%$	I_L	ρ_d	e	S_r
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	435	10	Песок гравелистый	2,66	1,98	0,26	-	-	-	-	1,57	0,694	0,996

4.4. Определение нагрузок в уровне обреза фундамента

Величины нормативных нагрузок, действующих на промежуточную опору моста, приняты по учебному пособию /4/.

Для опоры типа 1, сочетания пролетов 11,5+23,6+11,5м в соответствии с табл. П.1. /4, с.45-50.

Указанные в табл. Нагрузки по обреза фундамента, которые приведены вертикальной составляющей N_0 , горизонтальным составляющим N_{x0} , N_{y0} (F_{x0} , F_{y0}) и моментам M_{x0} , M_{y0} вдоль (ось x) и поперек (ось y) оси моста, заимствованы из справочного пособия кафедры /16/.

Таблица 4.2

Нормативные и расчетные усилия, действующие в плоскости обреза фундамента в зависимости от сочетаний нагрузок

Обозначение усилий	Усилия		Расчетные усилия					
	Нормативные	Расчетные	Вдоль оси моста		Поперек оси моста		Вдоль и поперек оси моста	
			Номер сочетаний нагрузок					
	1/2	3/4	5/6	–	24/25	–	–	64/65
N_{pus}	5200		–	–	–	–	–	6800
N_{x0}	–	–	–	–	–	–	–	250
N_{y0}	–	–	–	–	–	–	–	60
M_{x0}	–	–	–	–	–	–	–	750
M_{y0}	–	–	–	–	–	–	–	2540

Из табл. 4.2 видно, что при отдельном учете нагрузок наиболее неблагоприятным является сочетание № 1/2, оно используется для проектирования фундамента мелкого заложения. Сочетания №64/65 используется для проектирования свайного фундамента, когда учитывается действие нагрузок вдоль и поперек оси моста.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

5.1 Назначение глубины заложения подошвы свайного ростверка

Для принятой толщины плиты ростверка $h_n = 1.5$ м глубина заложения равна

$$d = 0,5 + h_n = 0,5 + 1,5 = 2 \text{ м} \quad (5.1)$$

5.2 Назначение типа и схемы свайного фундамента

Поскольку плита ростверка располагается в слое грунта, принимается низкий свайный ростверк с вертикальными сваями (рис 5.1).

5.3 Назначение основных размеров свайного фундамента

Принятый тип свайного ростверка

В соответствии с данными наверху принимает свайный фундамент низким ростверком.

5.4 Выбор вида, сечения, предварительной длины и способа погружения свай

Для низкого свайного ростверка при сейсмичности 8 баллов приняты:

-сплошные квадратные железобетонные сваи диаметром, см 40x40;

-полые круглые железобетонные сваи диаметром, см 40.

Предварительная длина сваи назначается с учетом инженерно – геологических условий.

Ниже подошвы ростверка до глубины 9-15 м залегают $I_L = 0,6$

В соответствии с расчетной схемой (рис. 5.1) при погружении нижнего конца сваи в 10 м

$$L = \sum h_i + 0,5u = 7,2 + 0,5 \times 1,6 = 8 \text{ м} \quad (5.2)$$

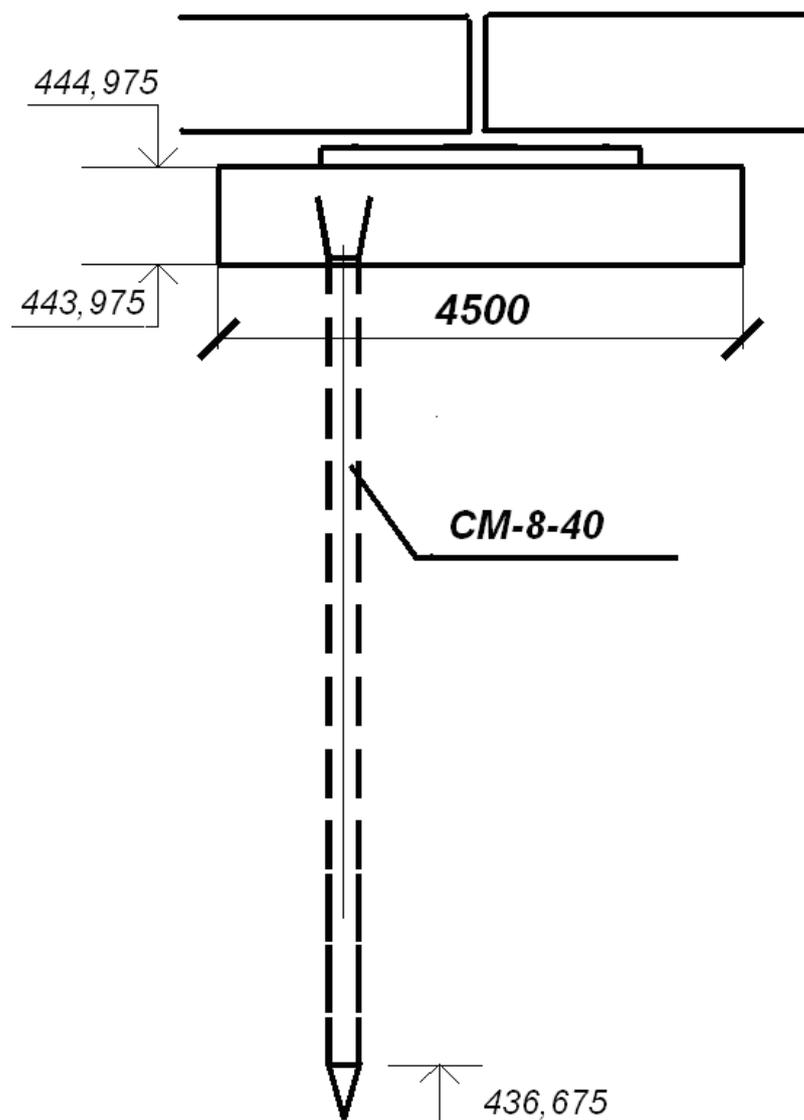


Рис. 5.1. Свайный фундамент

5.5. Назначение основных размеров свайного ростверка

Толщина плиты ростверка для принятого типа сваи жесткой ее заделки должна быть не менее

$$h_y \geq 0,5 u + l_2 = 0,5 u + 0,8 = 0,5 \times 1,6 + 0,7 = 1,5 \text{ м.} \quad (5.3)$$

Принятая величина $h_{\text{п}} = 1,5$ м соответствует указанному требованию.

Принятые размеры плиты ростверка (рис. 5.1):

$$h_{\text{п}} = 1,5 \text{ м;} \quad a_{\text{п}} = 4,5 \text{ м;} \quad b_{\text{п}} = 4,5 \text{ м.}$$

Примечание. Для 1-ой попытке целесообразно принять минимальные размеры $a_{\text{п}}$ и $b_{\text{п}}$.

5.6 Расчет по несущей способности грунтов основания одиночной сваи

5.7 Послойный подсчет величины несущей способности

Несущая способность висячей забивной сваи, работающей на сжимающую нагрузку, определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma'_{cf} \cdot f_i \cdot h_i). \quad (5.8)$$

Послойный подсчет выполнен в табличной форме (табл. 5.1).

Примечание. Величины расчетных сопротивлений на боковой поверхности сваи f_i и под нижнем ее концом R определялись от уровня грунта – NL.

5.8 Предварительное определение расчетной нагрузки, воспринимаемой свайей

$$P_d = \frac{F_d}{\gamma_k}; \quad \gamma_k = 1,4. \quad (5.9)$$

Величины P_d приведены в табл. 4.1.

5.9 Определение сил и моментов в уровне подошвы свайного ростверка

Расчетная схема свайного фундамента приведена в табл. 5.1. Принятые размеры ростверка $h_n = 1,5$ м, $a_n = 4,5$ м, $b_n = 4,5$ м.

Моменты сил для второго основного сочетания определялись по формулам:

а) вдоль оси моста

$$M_{y,I(2)} = M_{0y,I} + h_n H_{0x,I}, \quad (5.10)$$

$$M_{y,I(2)} = 2540 + 1,5 \cdot 250 = 2915 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

б) поперек оси моста

$$M_{x,I(2)} = M_{0x,I} + h_n H_{0y,I}, \quad (5.11)$$

$$M_{x,I(2)} = 750 + 1,5 \cdot 60 = 840 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

По табл. 4.2.

$$M_{0y,I} = 2540 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$H_{0x,I} = 250 \text{ кН};$$

$$M_{0xI} = 750 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$H_{0y,I} = 60 \text{ кН}.$$

Тогда $M_{y,I(2)} = 2915 \text{ кН}\cdot\text{м};$

$$M_{x,I(2)} = 840 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Подсчет вертикальных нагрузок для второго основного сочетания приведен в табл. 5.2.

5.10 Предварительное определение числа свай

По восприятию вертикальных нагрузок

$$n_c = \frac{k \cdot N_d}{P_d} = 1,4 \cdot 7602 / 910 = 11,7 \text{ свай} \quad (5.12)$$

Принимается: (табл. 5.2)

(табл. 5.1, для сваи длиной 8 м).

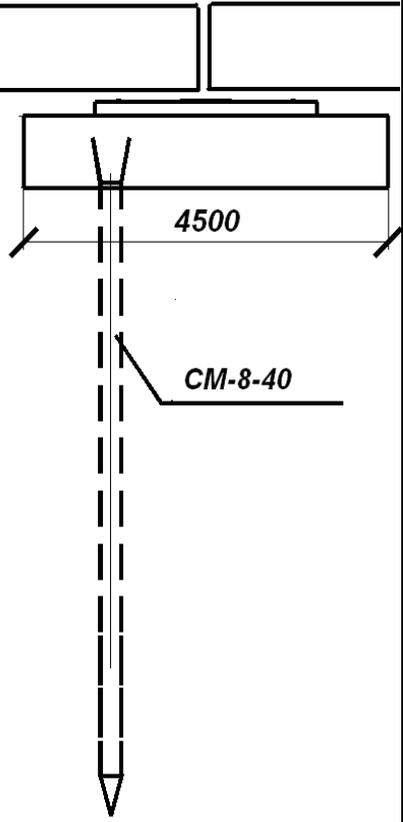
$$k = 1,4;$$

$$N_d = N_{1(2)} = 7602 \text{ кН}$$

Для последующих расчетов принимается 12 свай.

Таблица 5.1.

Полный расчет несущей способности грунта основания одиночной забивной сваи

Расчетная схема	грунты	$h_i, \text{М}$	$\sum h_i, \text{М}$	$l_{0r}, \text{М}$	I_i	$f_i, \text{кПа}$	γ_{ef}	$u \cdot \gamma_{ef} \cdot f_i \cdot h_i, \text{кН}$	$\sum u \cdot \gamma_{ef} \times f_i \cdot h_i$	$R, \text{кПа}$	σ_{cR}	$\sigma_{cR} \cdot R \cdot A, \text{кН}$	$F_d, \text{кН}$	$P_d = \frac{F_d}{\gamma_k}, \text{кН}$
		$\gamma_s = 1$				$\gamma_k = 1,4$		$A = 0,16 \text{ м}^2$				$u = 1,6 \text{ м}$		
	Песок гравелистый.	2	2	1		25	1	80	80	-	1	-	80	57
		2	4	3		40		128	208	3000		480	688	491
		2	6	5		52		166,4	374,4	3300		528	902,4	644,6
		2	8	7		55		176	550,4	3600		576	1126,4	804,6
		1.2	9.2	8.6		60		115,2	665,6	3800		608	1273,6	910

Подсчет вертикальных нагрузок в уровне подошвы ростверка

№	Наименование нагрузок и формулы подсчета	N_n , кН	γ_f	N_1 , кН
1	<u>Впервые основное сочетание</u> Нагрузки в уровне обреза плиты ростверка, по табл. 2.2 для сочетания (64 или 65),	5200	–	6800
2	Нагрузка от веса плиты ростверка: $G_n = V_n \cdot \gamma_m = 30.375 \cdot 24 = 729$ кН; $\gamma_m = 24$ кН/м ³ ; $V_n = a_n b_n h_n = 3.3 \cdot 4.5 \cdot 1.5 = 30.375$ м ³	729	1,1	802
	Итого	5929	-	7602

5.11 Размещение принятого числа свай в ростверке

При назначенных размерах подошвы ростверка $a_n = 4.5$ м , $b_n = 4.5$ м может быть размещено:

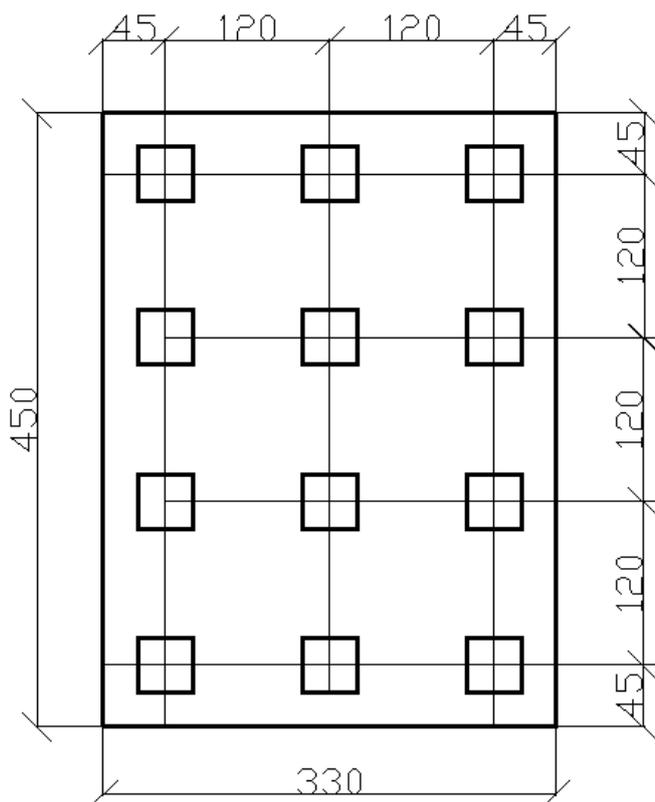


Рис. 5.2. Схема установки свайного фундамента на ростверке

Вертикальных свай сечением $d = 40$ см.

$$n = \left(\frac{b_n - d - 0,5}{3d} + 1 \right) \cdot \left(\frac{a_n - d - 0,5}{3d} + 1 \right) = 16 \text{ свай} \quad (5.13)$$

Сваи размещаются в 4 ряда по ширине и 4 рядов по длине ростверка рис. 5.2.

5.12. Определение расчетной нагрузки, передаваемой на сваю

В соответствии для свайного фундамента с низким ростверком и вертикальными сваями при учете моментов и горизонтальных сил в двух плоскостях расчетная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$N_{\max/\min} = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_{xyi}}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_{yxi}}{\sum x_i^2} \quad (5.14)$$

Принимается:

$$N_d = N_{1(2)} = 7602 \text{ кН; (табл.5.2);}$$

$$n_c = 12 \text{ свай; (рис.5.2);}$$

$$M_x = M_{x,1(2)} = 840 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

$$M_y = M_{y,1(2)} = 2915 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

По рис.4.1.

$$x_1 = 1,8 \text{ м; } y_1 = 1,8 \text{ м;}$$

$$\sum x_i^2 = 0,6^2 \cdot 8 + 1,8^2 \cdot 8 = 28,8 \text{ м}^2;$$

$$\sum y_i^2 = 0,6^2 \cdot 8 + 1,8^2 \cdot 8 = 28,8 \text{ м}^2.$$

Максимальные и минимальные нагрузки равны

$$N_{\max} = \frac{7602}{12} + \frac{840 \cdot 1,8}{28,8} + \frac{2915 \cdot 1,8}{28,8} = 633,5 + 52,5 + 183 = 869 \text{ кН; (5.15)}$$

$$N_{\min} = 633,5 - 52,5 - 183 = 398 \text{ кН. (5.16)}$$

5.13 Уточнение расчетной нагрузки, воспринимаемой сваяей

Для принятой сваи длиной 8 м, а несущая способность равна $F_d = 1253,76$ кН (табл.4.1).

Расчетная нагрузка, воспринимаемая свайей, определяется по формуле

$$P_d = \frac{m}{y_k} \cdot F_d = \frac{1,0}{1,4} \cdot 1273,6 = 910 \text{ кН} \quad (5.17)$$

5.14 Проверка несущей способности грунта одиночной сваи

Должно выполняться условие

$$\dot{N} = N_{\max} + G_{sv,1} \leq P'_d. \quad (+ 5 \% : - 15 \%) \quad (5.18)$$

$$\dot{N} = 869 + 35,2 = 904,2 \text{ кН}$$

Вес сваи

$$G_{sv,1} = \gamma_f \cdot \gamma_m (A_{cb} \cdot l_{cb}) = 1,1 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 0,16 = 35,2 \text{ кН}; \quad (5.19)$$

$$G_{sv,1} = 35,2 \text{ кН.}$$

$$\gamma_f = 1,1; \quad \gamma_m = 25 \text{ кН / м}^3; \quad A_{sv} = 0,16 \text{ м}^2; \quad l_{sv} = 8 \text{ м.}$$

$$\delta_N = \frac{N - P'_d}{P'_d} \cdot 100 \% ; \quad (5.20)$$

$$\delta_N = (904,2 - 910) / 910 = -0,6 \%$$

$\delta_N = -0,6 \%$. Условие (5.22) выполнен.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1. Техника безопасности при строительстве

Производство всех видов строительно-монтажных, погрузо-разгрузочных и транспортных работ на строительстве должно производиться с соблюдением требований:

- КМК 3.01.02-2000 «Техника безопасности в строительстве»;
- КМК3.06.04.97 «Мосты и трубы»;
- «Правила по охране труда при сооружении мостов»;
- «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ»;
- «Правила устройств и безопасной эксплуатации гусеничных кранов» (ЦТ/3106); а также с соблюдением требований государственных, межотраслевых и других нормативных документов.

Все строительно-монтажные работы в зоне автодорожных проездов, а также ограждение места производства работ, должны производиться в соответствии с:

- Правилами дорожного движения;
- «Инструкцией по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ» (ВСН 37-84);
- «Инструкцией по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автотранспортом»;
- КМК 3.05.06.-97 «Электротехнические устройства».

Подробно мероприятия по безопасности и производственной санитарии разрабатываются в составе ППР и при разработке рабочей документации по сложным вспомогательным сооружениям и устройствам.

Перечень работ повышенной опасности и работ, выполняемых во вредных условиях.

Работы повышенной опасности:

- работы в зоне действия грузоподъемных кранов;
- работы около автодорожных проездов.

Работы, выполняемые во вредных условиях:

- вибрирование бетонной смеси;
- гидроизоляционные работы.

Все работы повышенной опасности и работы во вредных условиях должны выполняться в соответствии со специальными инструкциями, разрабатываемыми на стадии составления проектов производства работ.

6.2. Охрана окружающей среды при строительстве

Учтены требования следующих нормативных документов:

- «Методические рекомендации по вопросам охраны окружающей среды при проектировании автодорожных переходов через водотоки»;
- «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»;
- ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами».

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении.

При выполнении работ по рекомендации моста предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах работ, начиная с организации строительной площадки и заканчивая ликвидацией строительства.

При организации строительной площадки и выполнении подготовительных работ необходимо выполнение следующих природной среды:

- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;

- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов.

При ведении строительных работ предусматривается:

- проезд строительной техники только по существующим и предусмотренным проектом поездкам;

- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами;

- применение при заправке и смене масла в механизмах поддонов, исключающих попадания топлива и масле грунт;

- сбор отработанного масла в специальные емкости, исключающие его попадание в воду и в грунт;

- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения в месте, специально отведенные для этих целей местной администрацией города;- заправка машин и механизмов горючесмазочными материалами с помощью ручных насосов через раздаточные пистолеты;

- вывоз грунта, извлекаемого при расчистке отверстия моста, а также при разборке технологических площадок, в специально отведенные места;

- полив территории и пылящих стройматериалов в летний период технической водой;

- разборка всех временных сооружений, очистка стройплощадки после окончания строительства и рекультивация территории строительства, включая трассу временных обхода;

- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме, превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче – смазочными материалами.

По окончании работ по реконструкции моста все временные здания и сооружения разбираются, строительный и бытовой мусор вывозится в места, специально отведенные для этих целей местной администрацией. Завершенное строительство моста в период его эксплуатации создает

хорошее психологическое восприятие, улучшает транспортные показатели автодороги 4Р10 «Кольцо Чарвакского водохранилище» против движения по существующему мосту через реку Чирчик. Отрицательного экологического влияния новый мост на окружающую природную среду не оказывает.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобриков Б. В. И др. строительства мостов, - М.: Транспорт, 1978.
2. КМК 2.05.03-97. Мости и трубы. Ташкент 1998.

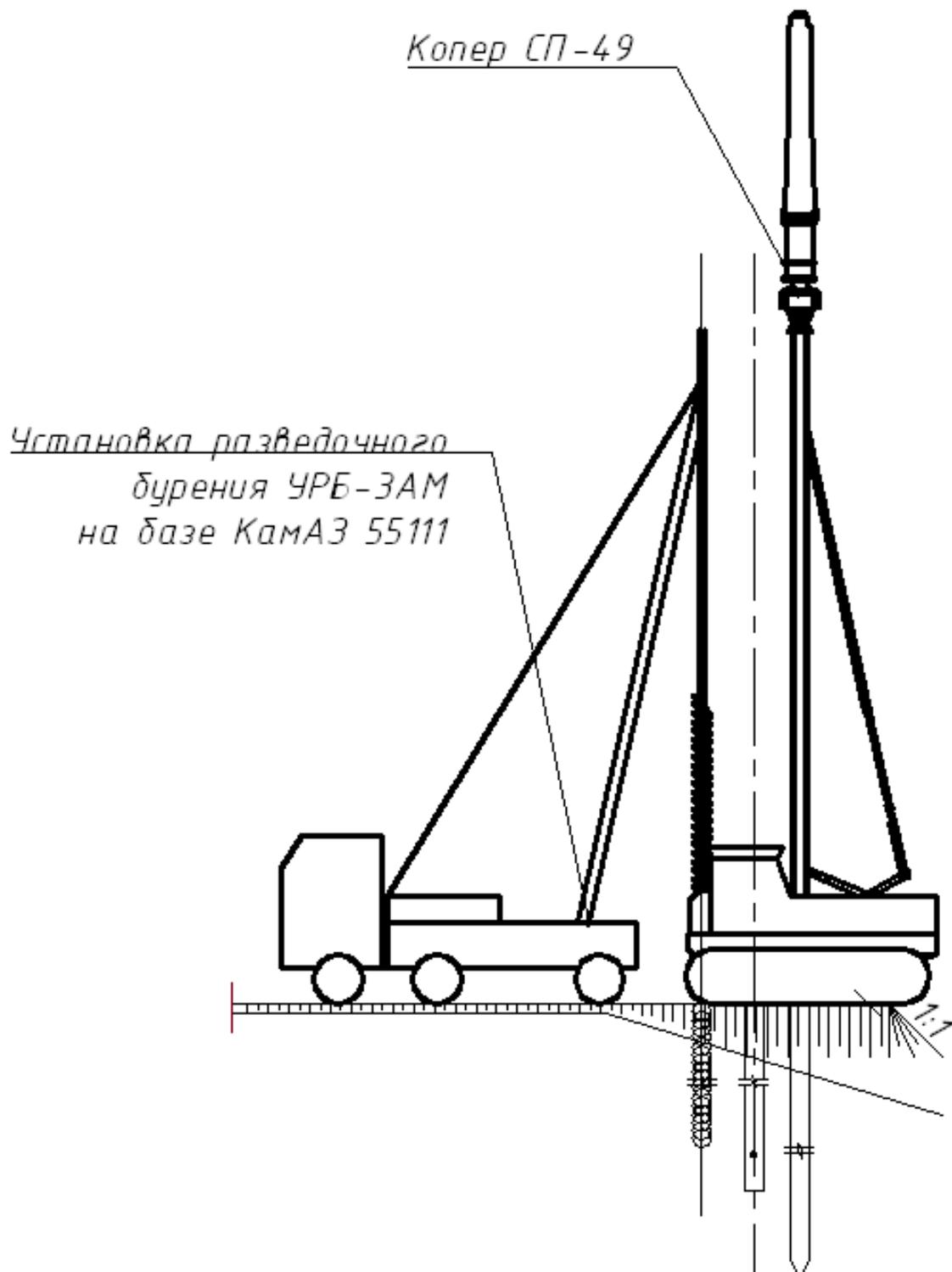
3. Мосты и тоннели на железных дорогах. Учебник для вузов/ В.О. Осипов, В.Г. Храпов, Б.В. Бобриков и др.: Под ред.В.О. Осипова.-М.: Транспорт, 1988-367 с.
4. Красин Н. А. Определение усилий в промежуточных опорах железнодорожных мостов. -Ташкент, ТашИИТ, 1995.
5. Колоколов Н.М., В.Г. Копац Л.Н. Файнштейн И.С.. Искусственные сооружения.: Учебник для техникумов транспорт. стр-ва / Под ред. Н.М. Колоколова – 3-е изд. перераб. И и доп. – М.: Транспорт, 1988-440 с.
6. Красин Н.А. Методические указания по применению Единой системы конструкторской документации в учебных работах.-Ташкент, ТашИИТ, 1986.-32 с.
7. Руководство по пропуску подвижного состава по железнодорожным мостам / МПС РФ.-М.: Транспорт, 1993.- 368 с.
8. Инструкция по содержанию искусственных сооружений. ГИН 07-036-03/ Узгосжелдорнадзор, Ташкент, 2003.
9. Теплицкий А.В. Железобетонные мосты. Учебное пособие. Л.: ЛИИЖТ, 1969.-104 с.
10. ШНК 3.06.07-08. Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний / Госархитектетрой Руз, Ташкент, 2011.
11. КМК 3.01.02-00. Техника безопасности в строительстве.
12. Указания по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах.- М., Транспорт, 1989.
13. Сборные железобетонные мосты пролетами до 15 м при высоте насыпи до 8 м под железную дорогу нормальной колеи. Ч. 1. Конструкции мостов. Инв. № 708/11. Ленгипротрансмост, 1975.
14. Железобетонные пролетные строения для железнодорожных мостов пролетами от 2 до 15 м. Инв. № 557. Ленгипротрансмост, 1976.
15. Н.А.Красин Проектирование и расчет балочного железобетонного пролетного строения под железнодорожную нагрузку, Ташкент-1994 39 ст.
16. Справочные данные ТашИИТ.

17. Номограммы для расчета оснований зданий и сооружения / Сост. Чахвадзе Г. З. – Ташкент. ТашИИТ, 1992.
18. Основания и фундаменты мостовых опор / Сост. Чахвадзе Г. З., Красин Н. А. – Ташкент. ТашИИТ, 1985.
19. Проектирования фундаментов мостовых опор / Сост. Красин Н. А., Чахвадзе Г. З.– Ташкент. ТашИИТ, 1983.
20. Гольдштейн М. Н., Царков А. А., Черкасов И. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Учебник для вузов ж.д. транспорта. – М.: Транспорт, 1988.
21. Примеры расчета фундаментов промежуточной опоры железнодорожного моста / Чахвадзе Г. З. – Ташкент, ТашИИТ, 1991.

ПРИЛОЖЕНИЯ

(Технология монтажа опор)

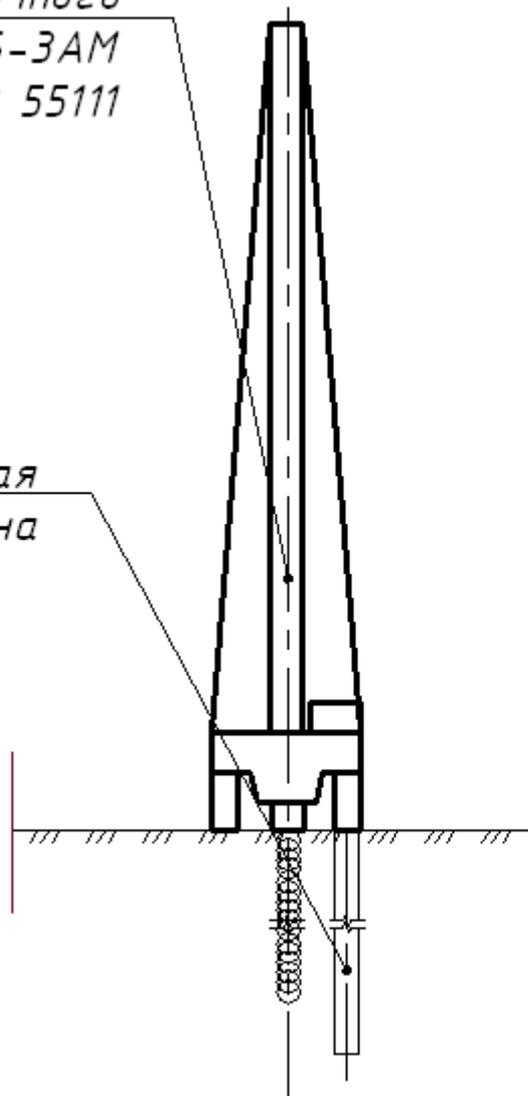
Технология монтажа опор



Технология монтажа опор

Установка разведочного
бурения УРБ-ЗАМ
на базе КамАЗ 55111

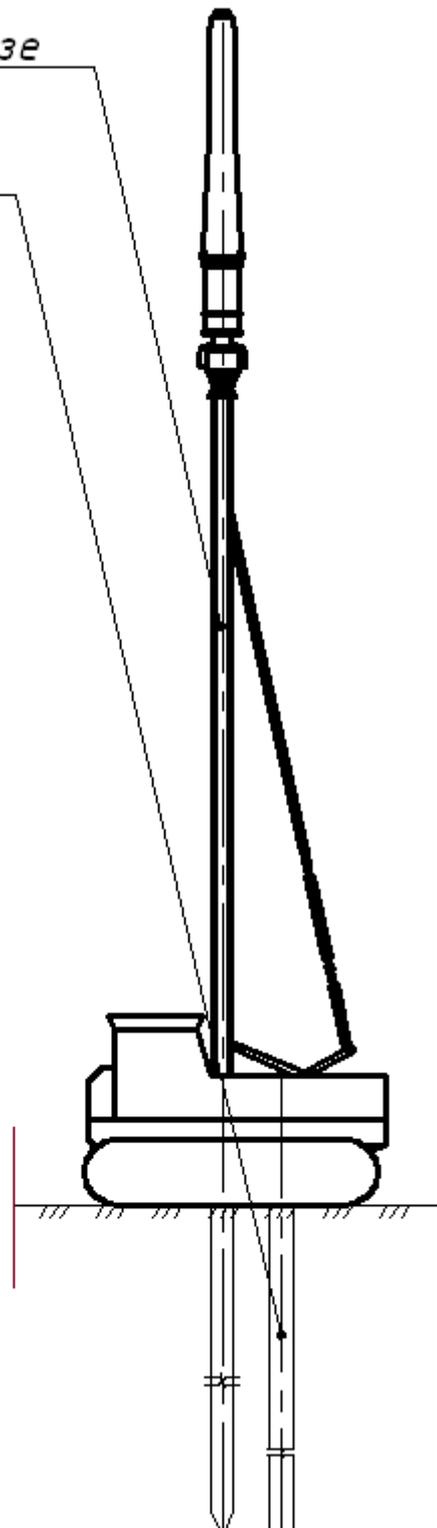
Пробуренная
скважина



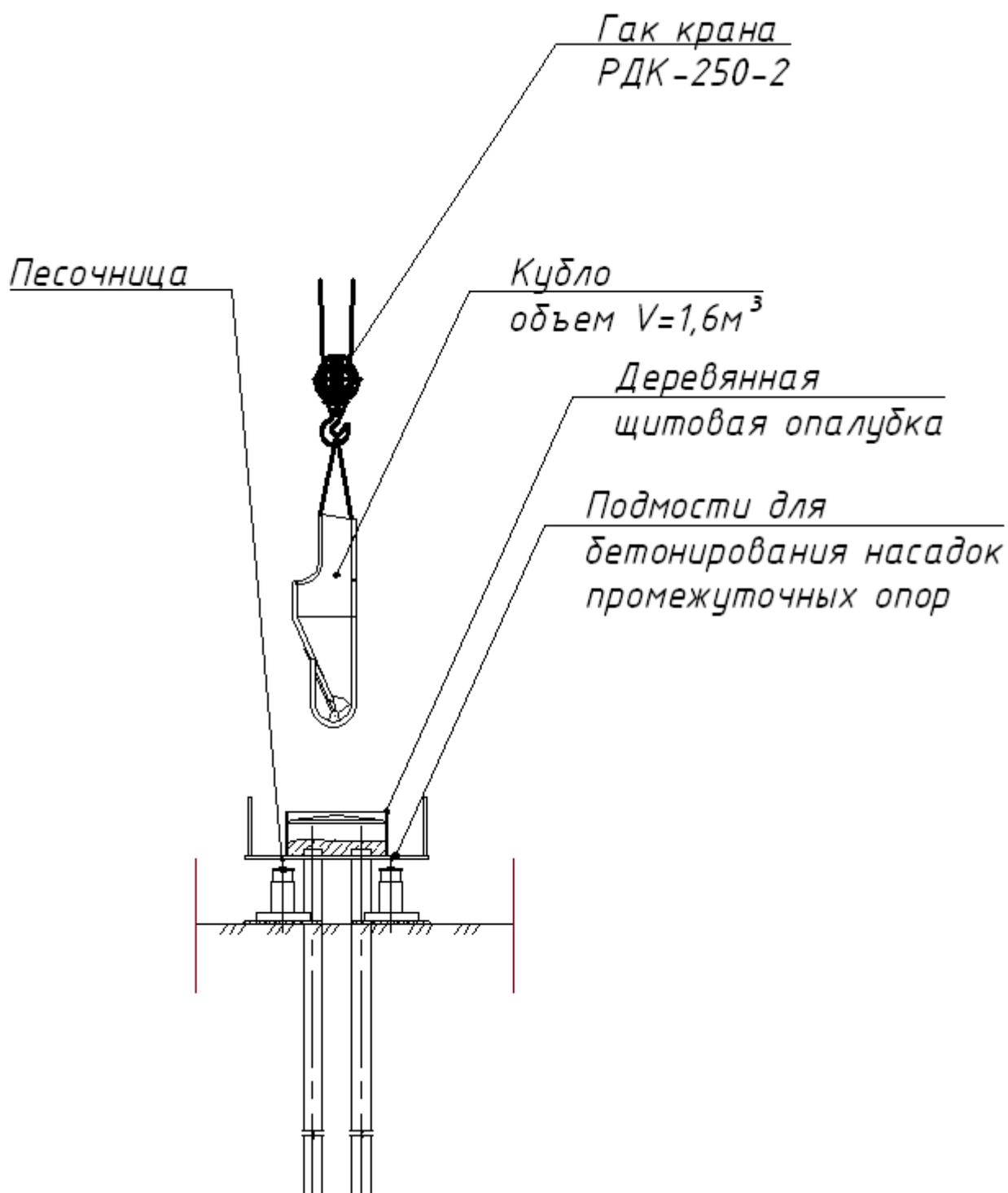
Технология монтажа опор

Копер СП-49 на базе

*Погруженная
до проектной
отметки свая*



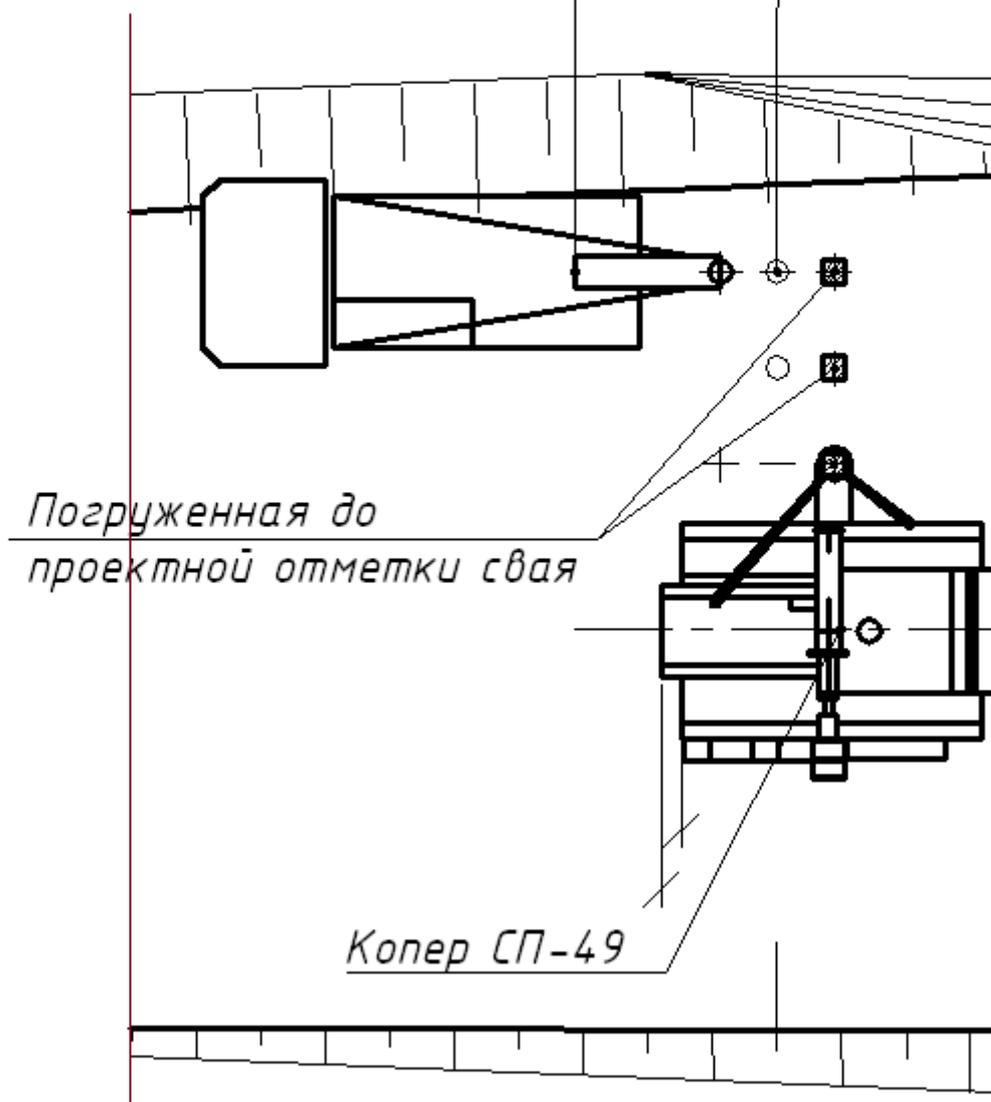
Технология монтажа опор



Технология монтажа опор

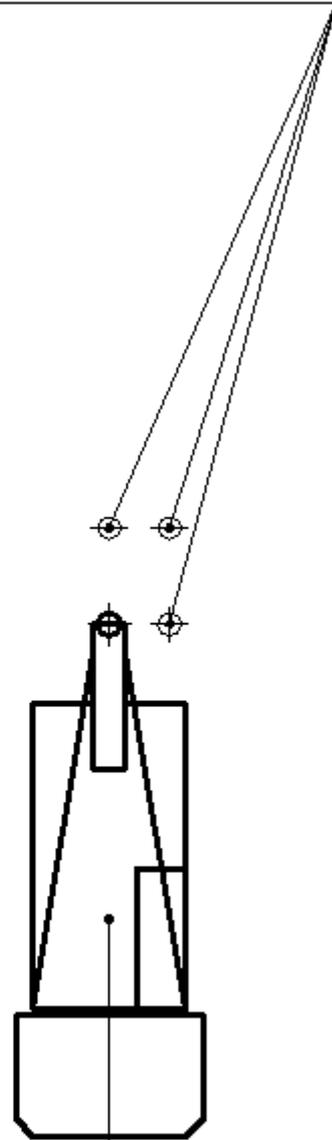
Установка разведочного бурения
УРБ-ЗАМ на базе КамАЗ 55111

Пробуренная
скважина



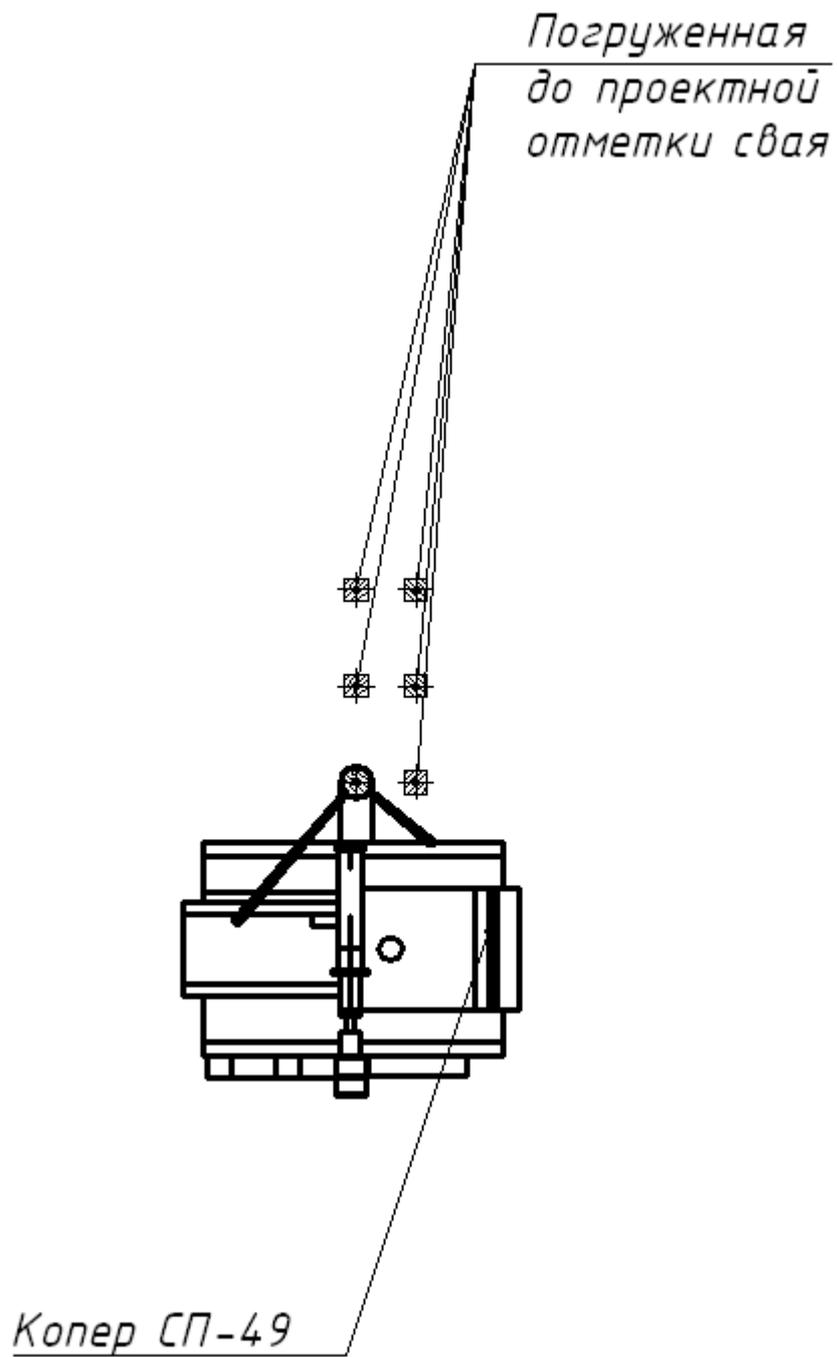
Технология монтажа опор

Пробуренная скважина



Установка разведочного бурения
УРБ-ЗАМ на базе КАМАЗ 55111

Технология монтажа опор



Технология монтажа опор

