

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

Кафедра инженерной геодезии и
маркшейдерского дела

Дипломная работа соответствует установленным
требованиям и направляется в ГЭК для защит
Заведующий кафедрой _____ Е.К.Лагутина

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.01 – Прикладная геодезия

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ р. ИРТЫШ

Выпускник _____ Е. А. Фельдбуш

Руководитель Н. А. Еремина

Консультанты Н. А. Еремина

Н. А. Еремина

Нормоконтролер А. С. Репин

Новосибирск – 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой _____
_____ Е.К.Лагутина

“_18_мая_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломной работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту(ке) Фельдбуш Евгению Александровичу

Группа ПГ-51 Институт геодезии и менеджмента

Направление (специальность) 21.05.01 – Прикладная геодезия
(код, наименование)

Код квалификации Степень или квалификация Специалист

Тема ВКР Геодезические работы при строительстве мостового перехода через
р.Иртыш

Руководитель¹ Еремина Н.А.

Ученое звание, ученая степень руководителя _____

Место работы, должность руководителя СГУГиТ
кафедра ИГ и МД, ст.преподаватель

Срок сдачи полностью оформленного задания на кафедру 18.05.2016г.

Задание на ВКР (перечень рассматриваемых вопросов):

Порядок проведения комплекса геодезических работ при строительстве
мостового перехода через реку Иртыш

Вопросы экономики^{2**} _____

Выполнить расчет сметной стоимости работ

Вопросы безопасности жизнедеятельности^{**}

Рассмотреть вопросы техники безопасности при выполнении полевых и
камеральных работ

¹ Научный руководитель – для магистерских диссертаций

² может быть исключен из бланка при его отсутствии в структуре ВКР

Перечень графического материала с указанием основных чертежей и (или) иллюстративного материала (формат А1): _____

Исходные данные к ВКР (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики или выданных руководителем) _____

Консультанты:

по экономике* _____ Еремина Н.А. _____

(ФИО, место работы и должность)

по вопросам безопасности жизнедеятельности* _____

Еремина Н.А. _____

(ФИО, место работы и должность)

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

№ этапа	Этапы ВКР	Срок исполнения
1	Начало выполнения ВКР	18.05.2016г.
2	Подбор литературы и исходных материалов	20.05.2016г.
3	Выполнение исследовательских, экспериментальных, расчетных работ (нужное подчеркнуть)	
4	Выполнение графических (иллюстративных) работ	
5	Текстовая часть ВКР (указать ориентировочные названия разделов и конкретные сроки их написания)	
	Общие сведения о строительстве мостов	22.05.2016г.
	Геодезическое обеспечение строительства мостового перехода через р. Иртыш	26.05.2016г.
	Экономика и техника безопасности	27.05.2016г.
6	Первый просмотр руководителем	26.05.2016г.
7	Второй просмотр руководителем	29.05.2016г.
8	Срок сдачи ВКР на кафедру	1.06.2016г.

“ __18__ мая __2016__ г.

Руководитель _____ Еремина Н.А. _____ (подпись)

Консультанты _ Еремина Н.А. _____ (ФИО, подпись)

_____ Еремина Н.А. _____ (ФИО, подпись)

Задание принял к исполнению и с графиком согласен _____

РЕФЕРАТ

Фельдбуш Евгений Александрович. Геодезические работы при строительстве мостового перехода через р. Иртыш.

Место дипломирования: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, кафедра инженерной геодезии и маркшейдерского дела.

Руководитель – старший преподаватель СГУГиТ, Еремина Наталья Александровна.

2016 г., специальность 21.05.01 «Прикладная геодезия», квалификация – Специалист.

60 страниц, 1 таблица, 15 рисунков, 12 источников, 10 приложений.

МОСТЫ, ПЛАНОВО-ВЫСОТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ, РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЪЕМКИ, МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ, ОСАДКИ И ДЕФОРМАЦИИ

Целью дипломной работ является описание геодезических работ при выполнении строительства мостового перехода.

В данной работе рассмотрен комплекс геодезических работ при строительстве мостового перехода через р. Иртыш. Даны описания технологии геодезических работ и приведены производственные материалы на различных этапах строительства. Рассмотрены вопросы экономики и техники безопасности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ	8
1.1 Виды и классификация мостов	8
1.2 Геодезическое обеспечение строительства	9
1.2.1 Методы создания планово–высотного обоснования	9
1.2.2 Методы разбивочных работ	13
1.2.3 Производство исполнительных съемок	18
1.2.4 Методы наблюдения за осадками и деформациями	20
2 ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ Р.ИРТЫШ	23
2.1 Общие сведения.....	23
2.2 Создание разбивочной сети.....	23
2.3 Вынос центров опор моста.....	29
2.4 Монтажные работы	30
2.5 Методы наблюдения за осадками и деформациями	32
2.6 Исполнительные съемки.....	34
2.7 Програмное обеспечение.....	35
2.8 Укладка дорожного полотна	37
3 ЭКОНОМИКА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	42
3.1 Расчет сметной стоимости.....	41
3.2 Техника безопасности.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) РИСУНОК МОСТА ЧЕРЕЗ р.ИРТЫШ	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) КООРДИНАТЫ ПУНКТОВ ГРО	52
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) ХАРАКТЕРИСТИКИ ТАХЕОМЕТРА SOKKIA CX-102L	53

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО НИВЕЛИРА CST/BERGERVSAL32ND	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ SOKKIA LINK	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) ЧЕРТЕЖ ОТДЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА МОСТА	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) ГЕНПЛАН МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА	57
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ AUTO CAD	58
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) ФРАГМЕНТ РАЗБИВКИ ТРАССЫ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) КООРДИНАТЫ ДЕТАЛЬНОЙ РАЗБИВКИ ОСИ ОПОРЫ МОСТА	60

ВВЕДЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрены геодезические работы при строительстве мостового перехода через р. Иртыш.

Необходимость строительства мостового перехода вызвана тем, чтобы, напрямую, соединить два города – Павлодар и Аксу, т.к проблематичным, при переезде из одного города в другой, является отсутствие нормальных дорог. Новый мост, так же, станет частью масштабного республиканского проекта по развитию транспортной инфраструктуры: четырехполосного автобана Астана – Павлодар – Усть-Каменогорск, который свяжет центральную часть Казахстана и соседние регионы России.

Участок автомобильной дороги имеет протяженность 12,3 км и включает в себя мостовой переход через р. Иртыш, с эстакадной частью, мост через р. Усолка, мост через Старый Иртыш, мост через озеро Щучье.

Проектируемый мостовой переход будет, органично, вписан в сформировавшийся ландшафт, с учетом рельефа местности.

При строительстве мостового перехода большое внимание было уделено современному и качественному геодезическому обеспечению строительных работ, с применением современных приборов и программного обеспечения. В работе подробно рассмотрена технология геодезических работ.

Строительство моста проходило и проходит непрерывно, в дневную и ночную смены.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

1.1 Виды и классификация мостов

Мосты представляют собой сложные инженерные сооружения, которые возводятся в местах пересечения дорог и тех мест, где нельзя обойтись без моста. Несмотря на различное назначение, технологию строительства и характера назначения, все они имеют одинаковое предназначение – транспортное.

При строительстве и эксплуатации автомобильных, железных дорог в местах, где встречаются препятствия, в виде естественных, а так же искусственных препятствий, возникает необходимость в строительстве мостовых сооружений.

В зависимости от преодолеваемого препятствия существует несколько терминов:

- мост – инженерное сооружение, проходящее через водную преграду;
- виадук – инженерное сооружение, проходящее через долину;
- путепровод – сооружение, воздвигаемое над дорогой;
- эстакада – инженерное сооружение для пропуска людей и грузов;
- акведук – инженерное сооружение для повозок и подачи воды.

В зависимости от формы пролетного строения мосты бывают:

- арочные – с пролетными строениями, основной конструкцией которых являются арки;
- балочные – с пролетными строениями, основными конструкциями которых служат балки и балочные фермы работающие на изгиб;
- вантовые – висячий мост, конструкция которого состоит из одного или более пилонов, соединенных с дорожным полотном при помощи прямолинейных стальных тросов – вантов;
- висячие – в которых, основная несущая конструкция выполнена из гибких элементов, а проезжая часть подвешена.

По пропускаемой нагрузке различают мосты:

- железнодорожные – для передвижения поездов;
- автомобильные – для передвижения транспорта;
- метромосты – по которому проходит линия метро;
- пешеходные – которые выполнены в форме пешеходного моста и расположены над проезжей частью или над железнодорожными путями;
- велосипедные мосты – это часть велосипедной инфраструктуры с велодорожками;
- водные мосты – для судоходства пересекающий такой путь, как река или канал.

1.2 Геодезическое обеспечение строительства

1.2.1 Методы создания планово-высотного обоснования

Основными геодезическими работами, при строительстве мостов, являются:

- съемка рельефа;
- создание плановой и высотной геодезических разбивочных сетей;
- разбивка центров опор моста;
- детальная разбивка опор;
- контроль за возведением опор;
- исполнительная съемка возведения опор;
- разбивка берегоукрепительных сооружений;
- разбивка подъездов к мосту;
- разбивка и монтаж пролетных строений
- исполнительная съемка пролетных строений;
- наблюдение за осадками и деформациями в ходе строительства и, последующей эксплуатации моста.

Разбивочная основа включает в себя:

- построение разбивочной сети;
- вынос, в натуру, основных или главных осей зданий, магистральных и внеплощадочных линейных сооружений;
- монтаж технологического оборудования.

Разбивка мостовых сооружений может производиться с опорных точек, которые расположены вдоль оси моста. Положение таких точек определяют промерами расстояний.

Плановая геодезическая разбивочная основа предназначена для строительства объекта. Она создается в виде сети закреплённых знаками геодезических пунктов, которые позволяют определить плановое и высотное положение на местности сооружения с необходимой точностью.

Чертеж разбивочной основы выполняют в масштабе генерального плана строительной площадки. К чертежу геодезической разбивочной основы, в обязательном порядке, должны быть приложены рабочие чертежи геодезических знаков.

Плановую геодезическую основу строительства моста составляют пункты специально создаваемой геодезической сети [8]. От этих пунктов, в процессе строительства, выносят центры и оси опор.

Геодезическую опорную сеть можно создавать различными методами:

- триангуляцией;
- линейно-угловой сетью;
- полигонометрией;
- трилатерацией.

Триангуляция представляет собой систему треугольников или четырехугольников (рисунок 1), в которых измеряются углы и длины исходных направлений.

Разбивку выполняют от пунктов геодезической опорной сети.

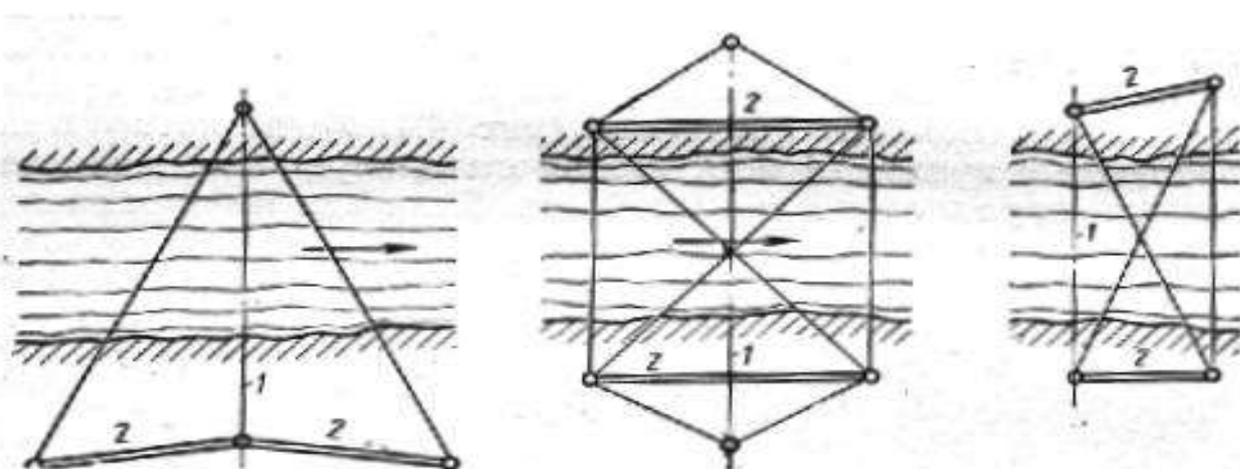


Рисунок 1 – Схемы мостовой триангуляции

Линейно-угловая сеть представляет собой сеть в виде линейно-угловых фигур, в которых измеряют длину сторон и горизонтальный угол (рисунок 2).

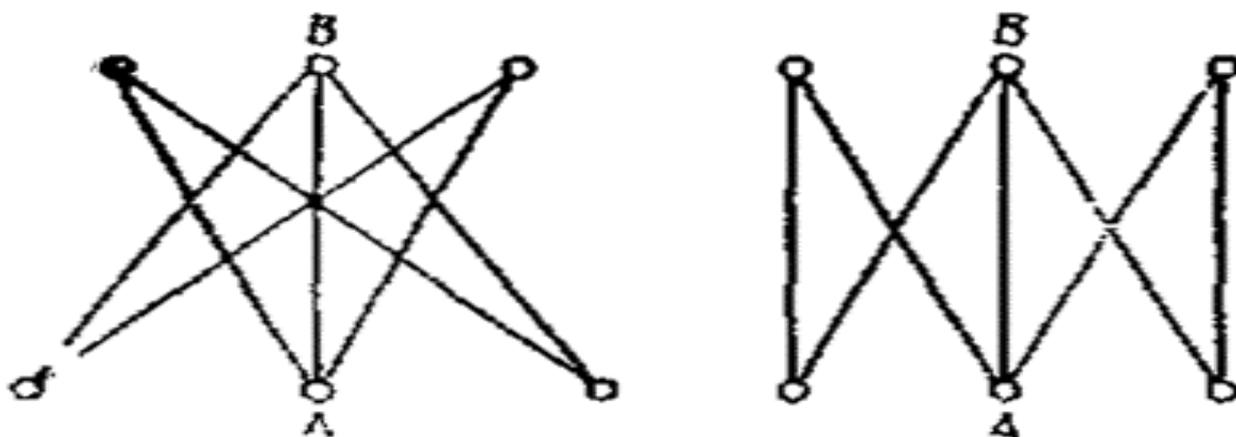


Рисунок 2 – Схема линейно-угловых сетей

Полигонометрия представляет собой замкнутый или разомкнутый ход ломанной формы, в котором измеряются углы поворота и длины сторон (рисунок 3).

Достоинствами данного способа являются:

- получение результатов в режиме реального времени;
- большое расстояние между исходными и определяемыми точками, находящимися вне зоны видимости.

К недостаткам относится:

- влияние помех на результаты измерений от, расположенных рядом источников электромагнитного излучения;
- ограниченная видимость небесной полусферы.

Использование глобальных навигационных спутниковых систем значительно повышают производительность труда при определении координат, расширяют возможности и технологии выполнения топографических съемок.

Опорные сети служат базисом для создания системы пунктов с известными координатами в районе работ.

Точки съемочного обоснования закрепляют на местности долговременными знаками.

1.2.2 Методы разбивочных работ

Геодезические разбивочные работы при строительстве мостов как правило выполняют вначале строительства и в процессе возведения моста [1].

Разбивочную сеть создают следующими методами:

- прямой угловой засечки;
- обратной угловой засечки;
- линейной засечки;
- полярных координат;
- проектного полигона;
- прямоугольных координат.

В способе прямой угловой засечки положение проектной точки, на местности, находят отложением от исходных пунктах проектных углов. Базисом служит сторона разбивочной сети.

Проектные углы вычисляют по разности дирекционных углов сторон. Дирекционные углы находят, из решения обратной геодезической задачи, по проектным координатам определяемой точки и известным координатам исходных пунктов (рисунок 5).

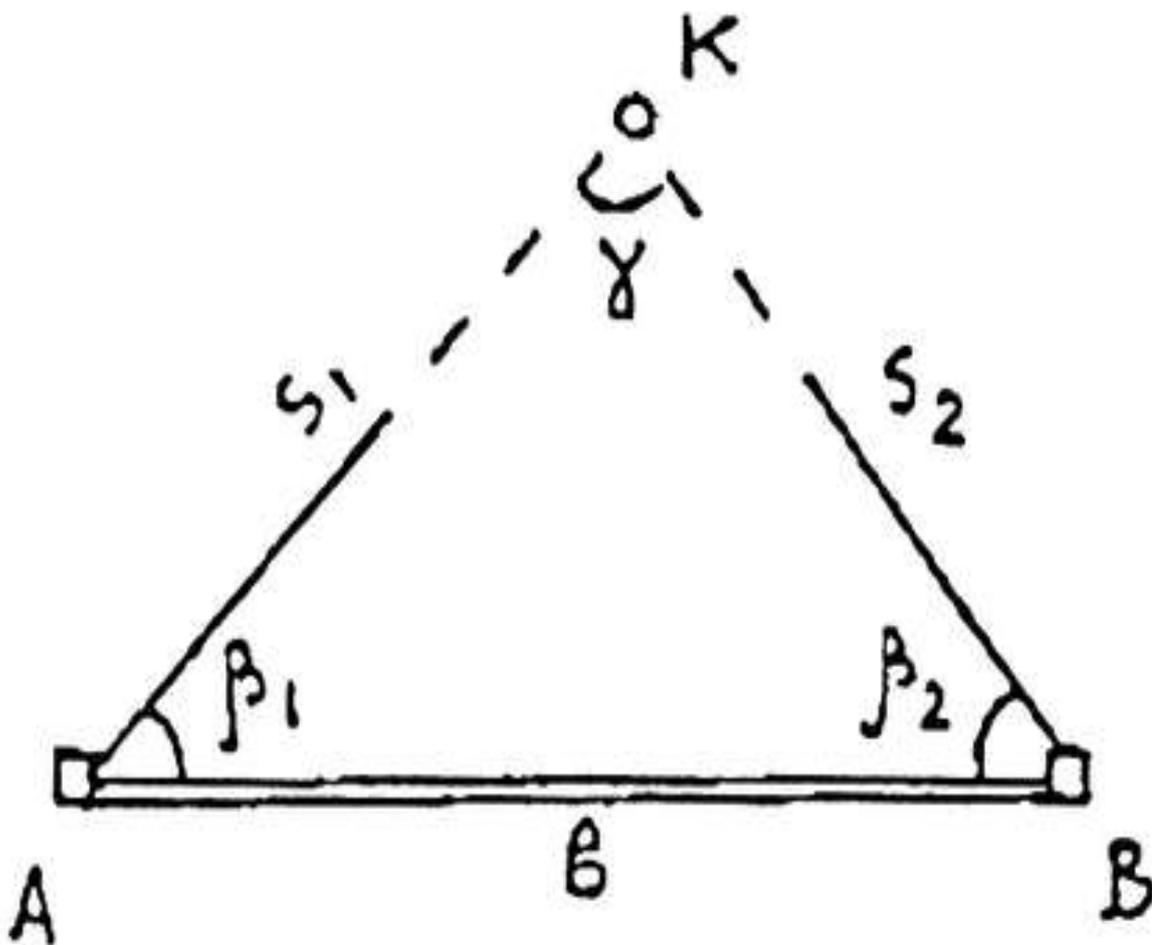


Рисунок 5 – Прямая угловая засечка

В способе обратной угловой засечки находят, приближенное, положение разбиваемой проектной точки на местности.

Затем, на ней, устанавливают тахеометр и измеряют углы, не менее, чем на три исходных пункта с известными координатами (рисунок 6).

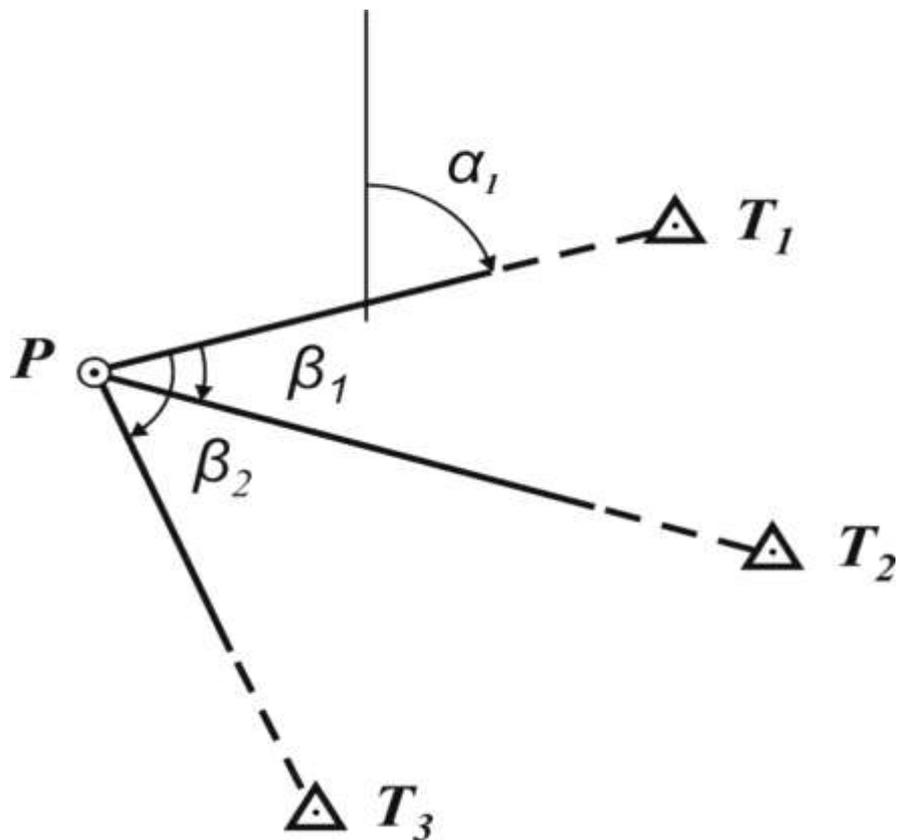


Рисунок 6 – Обратная угловая засечка

В способе линейной засечки положение выносимой, в натуру, точки определяют пересечением проектных расстояний, отложенных от исходных пунктов. Чаще всего, этот способ применяют для разбивки осей строительных конструкций, когда проектные расстояния не превышают длины мерного прибора (рисунок 7).

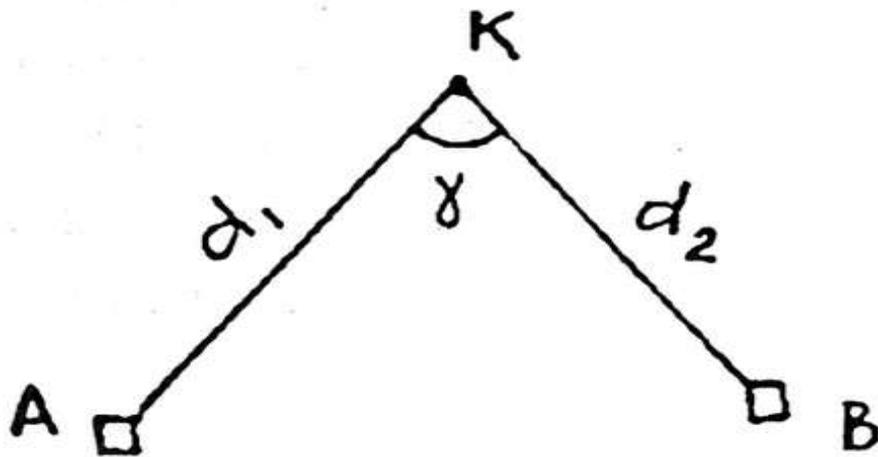


Рисунок 7 – Линейная засечка

В способе полярных координат положение определяемой точки находят, на местности, путем отложения от исходного направления проектного угла и расстояния (рисунок 8).

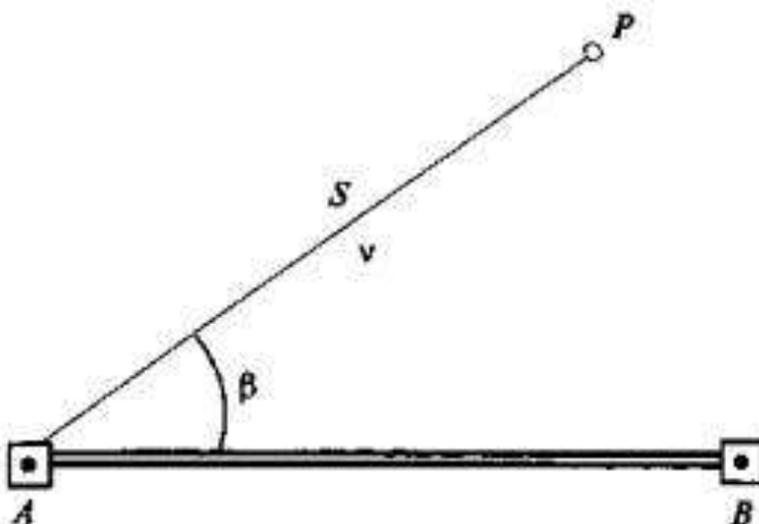


Рисунок 8 – Способ полярных координат

Способ прямоугольных координат применяют при наличии, на строительной площадке, строительной сетки (рисунок 9).

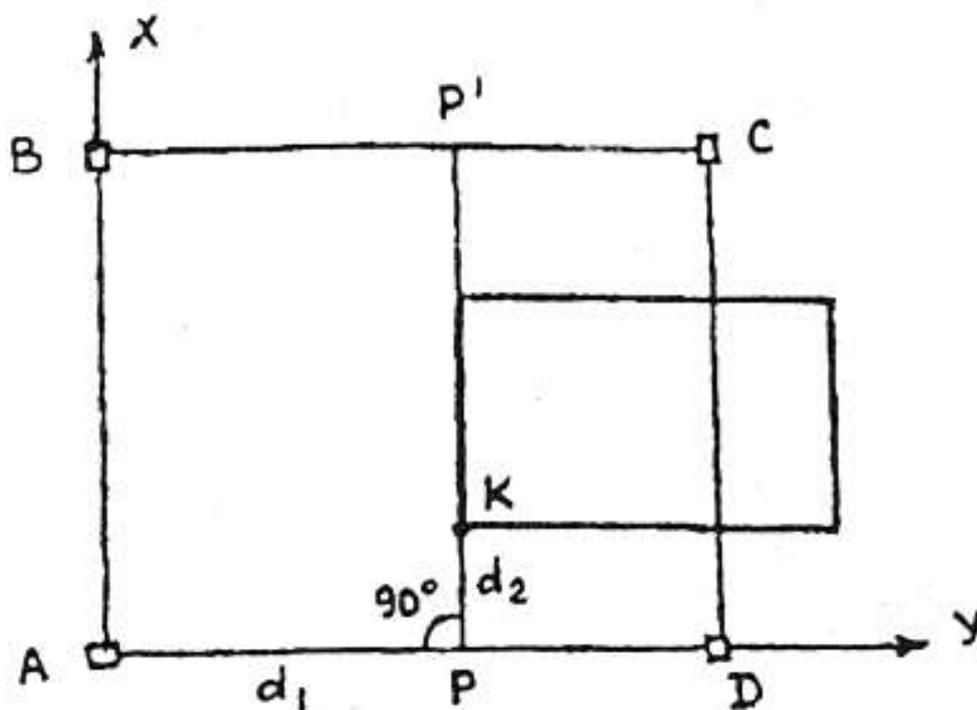


Рисунок 9 – Способ прямоугольных координат

Разбивку, проектной точки, производят по вычисленным значениям приращений координат от ближайшего пункта сетки.

В полученной точке устанавливают тахеометр и строят, от стороны сетки, прямой угол. По перпендикуляру откладывают приращение и закрепляют полученную точку. Для контроля, положение точки можно определить от другого пункта строительной сетки.

При разбивке опор используют исходные пункты, от которых закрепляют ось моста.

Разбивка осей опор

При разбивке осей опор сооружений центры опор переносят на местность, измеряя расстояния между знаками, закрепляющими ось сооружения, а также, центрами опор, привязанными к пикетажу дороги (рисунок 10, а).

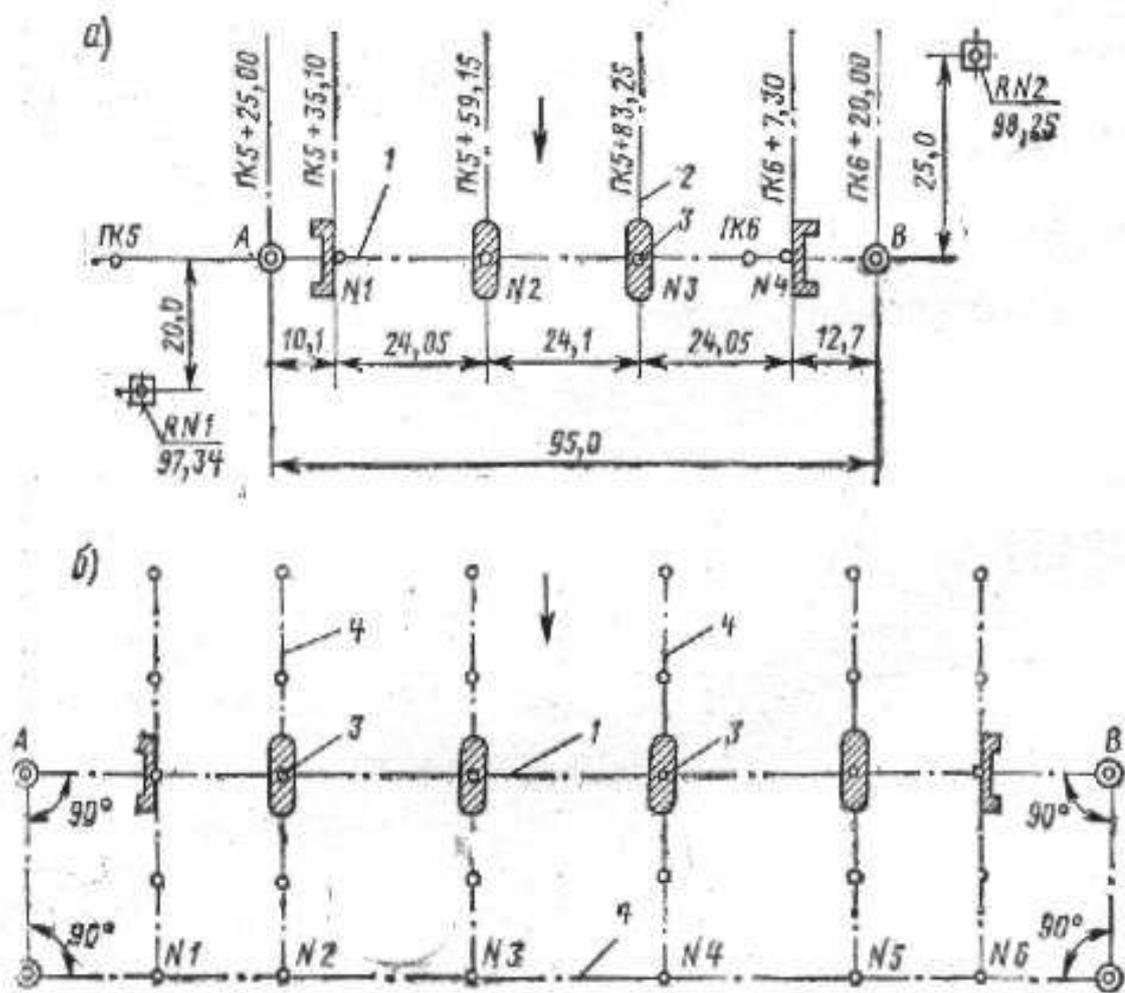


Рисунок 10 – Разбивка осей опор

Если, из-за местных условий, не удастся расположить вспомогательный мостик на оси перехода, то его устраивают в стороне, пробивая вспомогательную ось, на которую переносят исходные пункты (рисунок 10, б).

Вспомогательную ось лучше всего располагать параллельно основной оси.

1.2.3 Производство исполнительных съемок

Главное назначение исполнительных съемок – установка фактического положения элементов и конструкций относительно осей и проектных отметок, а также, определение размеров и положения зданий и сооружений, на местности, после возведения.

Исполнительные съемки выполняют на протяжении всего строительства инженерного сооружения: при выполнении земляных, разбивочных и монтажных работах, после окончания строительства, с целью выявления отклонений от проекта и, если в этом есть необходимость, внести изменения и корректуру.

Для производства исполнительной съемки, в качестве исходной основы используют пункты геодезической разбивочной основы.

Для составления исполнительных схем необходимы рабочие чертежи планов этажей, коммуникаций, профили, на которые наносятся данные исполнительной съемки. По результатам исполнительных съемок выполняется оценка точности.

Исполнительная съемка оснований фундаментов производится в два этапа:

– на первом этапе – определяются размеры оснований и привязки к осям, отметки оснований;

– на втором этапе – все вышперечисленные параметры доводят до проектных значений.

Отклонения свай от их проектного положения определяют с точностью до сантиметра.

Высотную съемку выполняют геометрическим нивелированием от реперов, расположенных вне зон возможных осадок и перемещений грунта.

Исполнительная съемка железобетонных конструкций позволяет показать на схемах отклонения плоскостей от вертикали, а также от проектного положения конструкций фундаментов, стен, колонн, горизонтальных плоскостей.

Отклонения габаритов и отметок от проектных значений сравнивают с величинами допусков [10].

Текущие исполнительные съемки отражают результаты возведения здания или сооружения, начиная с котлована и, заканчивая монтажом технологического оборудования.

Отчетной документацией текущих исполнительных съемок являются исполнительные чертежи котлованов, фундаментов, схемы положения колонн, подкрановых путей, а также, поэтажные чертежи и т.д. Чертежи содержат данные корректировки, на каждом этапе и, обеспечения качественного монтажа сборных конструкций и их частей.

Окончательная исполнительная съемка выполняется как для всего объекта в целом так и при решении задач, связанных с эксплуатацией, реконструкцией и расширением. По результатам этой съемки составляют исполнительный генеральный план.

Исполнительной съемке подлежат те конструктивные элементы, от точности положения которых зависит точность выполнения работ, на последующих этапах, а также прочность и устойчивость сооружения.

На этапе нулевого цикла, исполнительную съемку выполняют после устройства котлована, свайного поля, сооружения фундамента, стен и перекрытий.

Исполнительную съёмку, при монтаже монолитных фундаментов, производят как после окончания бетонирования, так и после затвердевания бетона.

После завершения строительства объекта составляют окончательный исполнительный генплан. На этот план наносят все построенные, по проекту, сооружения, которые сдают в эксплуатацию. План составляется на основании данных о исполнительной съемки, выполняемых по мере возведения объектов.

1.2.4 Методы наблюдения за осадками и деформациями

В процессе строительства и эксплуатации необходимы наблюдения за осадками и деформациями сооружения.

Деформация сооружения – нарушение жесткой конструкции сооружений, с частичной или же, полной потерей их устойчивости.

Осадка сооружения – вертикальное смещение фундамента, которое вызвано осадкой основания и вертикальным перемещением его элементов.

Для наблюдений за осадками и деформациями сооружений и их оснований применяют следующие методы:

- геометрическое нивелирование;
- тригонометрическое нивелирование [4].

Для наблюдения необходимо иметь следующие данные:

- местоположение объекта строительства;
- назначение сооружения, с характеристикой конструктивных особенностей;
- глубину заложения и тип фундаментов;
- инженерно–геологические условия;
- сведения о ранее выполненных работах по определению деформаций;
- периодичность наблюдений;
- точность определения деформаций и перемещений.

Наблюдения за осадками и деформациями сооружений проводятся в целях:

- определения абсолютных и относительных величин деформаций и, сравнения их с расчетными;
- выявления причин возникновения деформаций при эксплуатации зданий и сооружений и, принятия мер по устранения их последствий;
- получения необходимых данных об устойчивости оснований и фундаментов;

- уточнения расчетных данных физико-механических характеристик грунтов;

- уточнения методов расчета и установления предельно допустимых величин деформаций для различных грунтов оснований и типов зданий и сооружений.

Наблюдения за осадками и деформациями необходимо проводить в течение всего периода строительства, а также в период эксплуатации.

При эксплуатации дополнительные наблюдения за деформациями и осадками следует проводить, в случае появления трещин, раскрытия швов и резкого изменения условий работы зданий и сооружений.

Наблюдения за осадками и деформациями состоят из следующих этапов:

- разработки программы измерений;
- выбора конструкции, места расположения и установка опорных геодезических знаков высотной и плановой сети;
- привязки геодезических знаков;
- установки деформационных марок на сооружениях;
- измерения величин вертикальных и горизонтальных перемещений и кренов;
- обработка и анализ результата измерений.

Перед тем как начинают выполнять измерения, устанавливают высотные реперы и деформационные марки, которые размещаются:

- в стороне от проездов, подземных коммуникаций, складских и других территорий;
- вне зоны распространения давления от сооружения;
- за пределами оползневых склонов, нестабилизированных насыпей, торфяных болот, подземных выработок;
- на расстоянии, не менее тройной толщины слоя просадочного грунта, от объекта;

– в не зоны влияния вибрации от транспортных средств, машин и механизмов;

– в тех местах, где для установки геодезических приборов будет обеспечен беспрепятственный подход к реперам.

На каждый репер должна быть передана высотная отметка, от ближайшего пункта геодезической сети.

При измерении осадок и деформаций, необходимо контролировать устойчивость исходных пунктов, для каждого цикла наблюдений.

Деформационные марки, в основном, устанавливаются в нижней части несущих конструкций, по всему периметру сооружения, на стыках строительных блоков, по обе стороны осадочного шва, в местах примыкания продольных и поперечных стен, в местах пересечения их с продольной осью, на несущих колоннах.

2 ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ р. ИРТЫШ

2.1 Общие сведения

Мостовой переход через реку Иртыш представляет собой мост арочно-квантового типа, связывающий г. Павлодар и г. Аксу. Общая протяженность речной переправы составляет 12,5 км. Это самый длинный мост в Центральной Азии. На балки, опоры, пролеты, при строительстве моста, ушло 15 тысяч тонн железа и свыше 150 тысяч кубов бетона. Строительство переправы началось в 2013 году и продолжается по настоящее время. Строительство моста планируют закончить летом 2016 г.

Несущая конструкция пролетного строения моста выполнена по параболической кривой.

Мост относится к типу комбинированных и представляет собой балочную конструкцию, установленную на железобетонных опорах, выполненных на буровых сваях. Длина пролетов от 40 до 105 метра. Русловые пролетные строения выполнены из металла, а на подходах к сооружению – железобетонные. Длина основания арочного пролета – 380 м. Высота арки – 70 м. Длина мостового перехода составляет 3,2 км, эстакадная часть – 2,376 м.

Проезжая часть – четырехполосная, пропускная способность составляет 7 тысяч автомобилей в сутки. Расчетная скорость движения – 120 км/ч, проезд для автопоездов – до 30 тонн.

Рисунок моста представлен в приложении А.

2.2 Создание разбивочной сети

Основой для разбивочных работ служит, создаваемая на территории строительства, геодезическая сеть. Вид этой сети зависит от характера местности,

формы и размеров сооружения, требуемой точности вынесения проекта на местность [3].

Пункты геодезической разбивочной сети предназначены для закрепления на местности единой координатной основы объекта строительства, с целью обеспечения геометрического соответствия строящихся объектов.

Каталог пунктов ГРО представлен в приложении Б.

Разбивочная основа была создана методом линейной засечки, пункты которой предназначены для привязки к осям строящихся опор моста, определения их отметок и, в дальнейшем, для наблюдением за осадками и деформациями возведенных опор.

Общая схема разбивочной основы показана на рисунке 11, а фрагмент разбивочной основы представлен на рисунке 12.

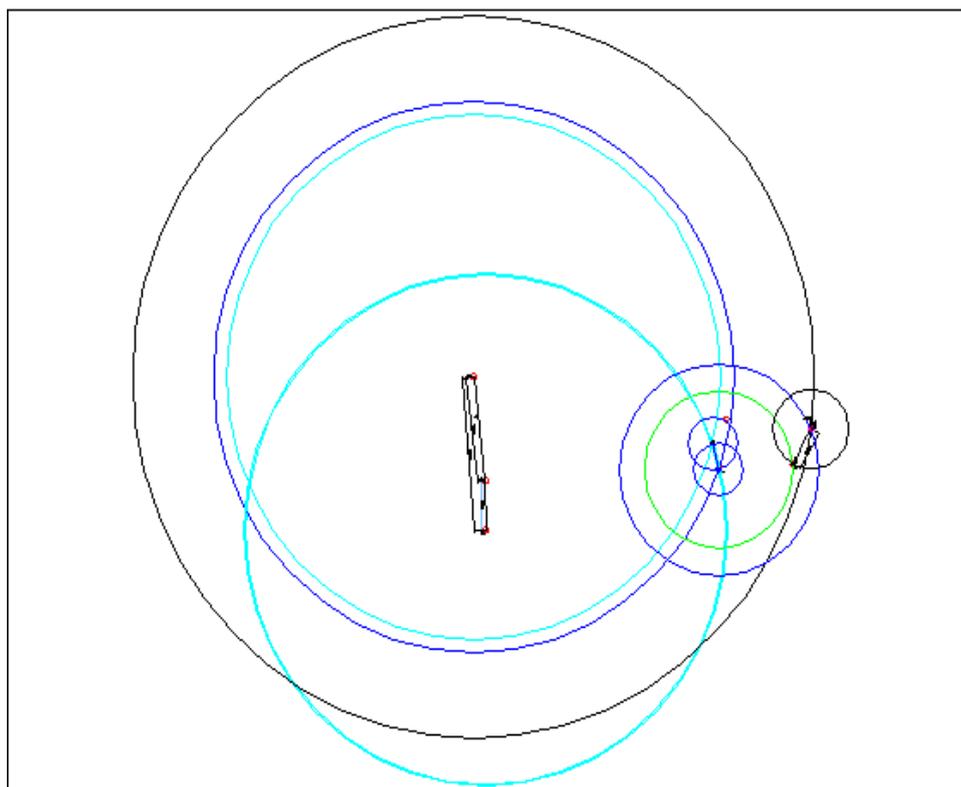


Рисунок 11 – Общая схема разбивочной основы



Рисунок 12 – Фрагмент разбивочной основы

Пункты ГРО были надежно закреплены на местности геодезическими знаками (реперами). Реперы расположены в местах, удобных для производства измерений и, обеспечивающих их сохранность на весь период строительства.

На строительной площадке закладывали реперы грунтовые, стенные (для вертикальных поверхностей) и пункты для принудительного центрирования геодезических приборов.

При выполнении измерений применялось высокопроизводительное оборудование для механизированной закладки стенных или грунтовых реперов, а закладку пункта принудительного центрирования выполнялось с использованием собственных буровых установок.

Самая опасная и коварная проблема может заключаться в некачественной закладке пунктов ГРО. Если, к примеру, пункт заложен в слабых грунтах, то, в случае сезонного изменения температуры (промерзания или оттаивания грунта), может выдернуть вверх, на несколько сантиметров, или опустить вниз площадку, с которой берется отсчет отметки, а так же, может сместиться в сторону, что повлияет на плановое положение и, в итоге, привести с серьезным ошибкам.

Измерения производилось электронным тахеометром Sokkia CX-102 (рисунок 13).

Все это обеспечивает высокую производительность работ и позволяет создавать ГРО в максимально короткие сроки на любых объектах строительства.



Рисунок 13 – Тахеометр Sokkia CX-102

Принцип работы тахеометра

Работа тахеометра основана на импульсной технологии – расстояние измеряется по времени прохождения лазерного луча до отражателя, в прямом и обратном направлениях [12].

Данная модель тахеометра позволяет пользоваться интерфейсом, как с клавиатуры, так и, используя сенсорный дисплей со стилусом – принципы работы одни и те же, за исключением моментов выбора и ввода информации.

Основные функции тахеометра:

- замеры координат;
- замеры высот труднодоступного или недоступного объекта или вычисление необходимых величин;
- вынос на местность проектных точек высот, дуг и линий и т.д. Базовым, функциональным, назначением устройства является значительное упрощение проведения геодезических работ по сравнению с другими инструментами.

Порядок работы тахеометра:

- установить штатив на определенной точке местности и отрегулировать положение ножек штатива-треножника на удобную высоту;
- отцентрировать с помощью лазерного отвеса;
- включить тахеометр, при необходимости наклонить зрительную трубу и выставить уровень для достижения точного центрирования и горизонтирования инструмента;
- запуск и работа с пунктами главного меню приложений зависит от конкретной модели инструмента и выполняемых съемочных работ.

Характеристики прибора представлены в приложении В.

Для измерения превышений применялся оптический нивелир CST/Berger SAL32ND (рисунок 14).

Нивелир является самым точным инструментом в линейке приборов Sal. Средняя квадратическая ошибка определения превышений этим прибором составляет 1,0 миллиметр на один километр двойного хода. Также эта модель имеет и самое большое 32-х кратное увеличение зрительной трубы, что в сочетании с прямым изображением гарантирует удобство наведения даже при значительном удалении. Минимальное расстояние фокусировки составляет 30 сантиметров, благодаря чему оптический нивелир CST/Berger SAL 32ND можно

использовать для внутренних отделочных работ в небольших помещениях, коридорах или тоннелях.



Рисунок 14– Оптический нивелир CST/Berger SAL32ND

Устройство и принцип работы нивелира

Выделяются четыре основных элемента прибора:

- зрительная труба, свободно вращающаяся в горизонтальной плоскости;
- цилиндрический уровень, который определяет точность ориентирования нивелира относительно отвеса;
- трегер – подставка для зрительной трубы с тремя винтами, регулирующими высоту расположения;
- винт элевационный, отвечающий за однозначное ориентирование.

Принцип работы нивелира заключается в сравнении двух измерений, выполненных в прямом и обратном направлениях, благодаря чему определяется превышение одной точки над другой [2]. Проведя несколько таких измерений относительно одной базовой точки, получают четкую картину будущих планировочных работ на площадке.

Нивелирование выполнялось способом «из середины».

Характеристики оптического нивелира CST/Berger SAL32ND представлены в приложении Г.

2.3 Детальная разбивка опор моста

Методика выполнения геодезических работ определяется конструкцией и материалом опор и технологиями строительно-монтажных работ [9].

Детальная разбивка опор моста выполняется в следующем порядке:

- определение места установки опор, с измерением длины пролетов;
- забивка кольшков (шпилек).

Перед началом разбивки осей опор выполняют привязку к двум исходным реперам. При этом, место для разбивки должно быть выбрано таким образом, чтобы обеспечить видимость между реперами и местом разбивки главной оси опоры моста. Только после этого можно начинать разбивку осей.

Главную ось, при помощи теодолита, разбивают и закрепляют кольями. Относительно главной оси разбивают вспомогательные оси и закрепляют дюбелями, являющиеся границами опалубки. Знаки геодезической основы устанавливаются так, чтобы была обеспечена их сохранность и неизменность в течение всего времени строительства сооружения.

При детальной разбивке осей временной опоры, представляющей собой четыре свайные трубы забуренные в землю, производится, так же, привязка к исходным пунктам, после чего, относительно главной оси, разбивают оси и определяют центр установки, четырех, свайных труб.

Детальная разбивка осей опоры была произведена тахеометром Sokkia CX-102 (рисунок 8).

Детальная разбивка оси опоры моста представлена в рисунке 15.

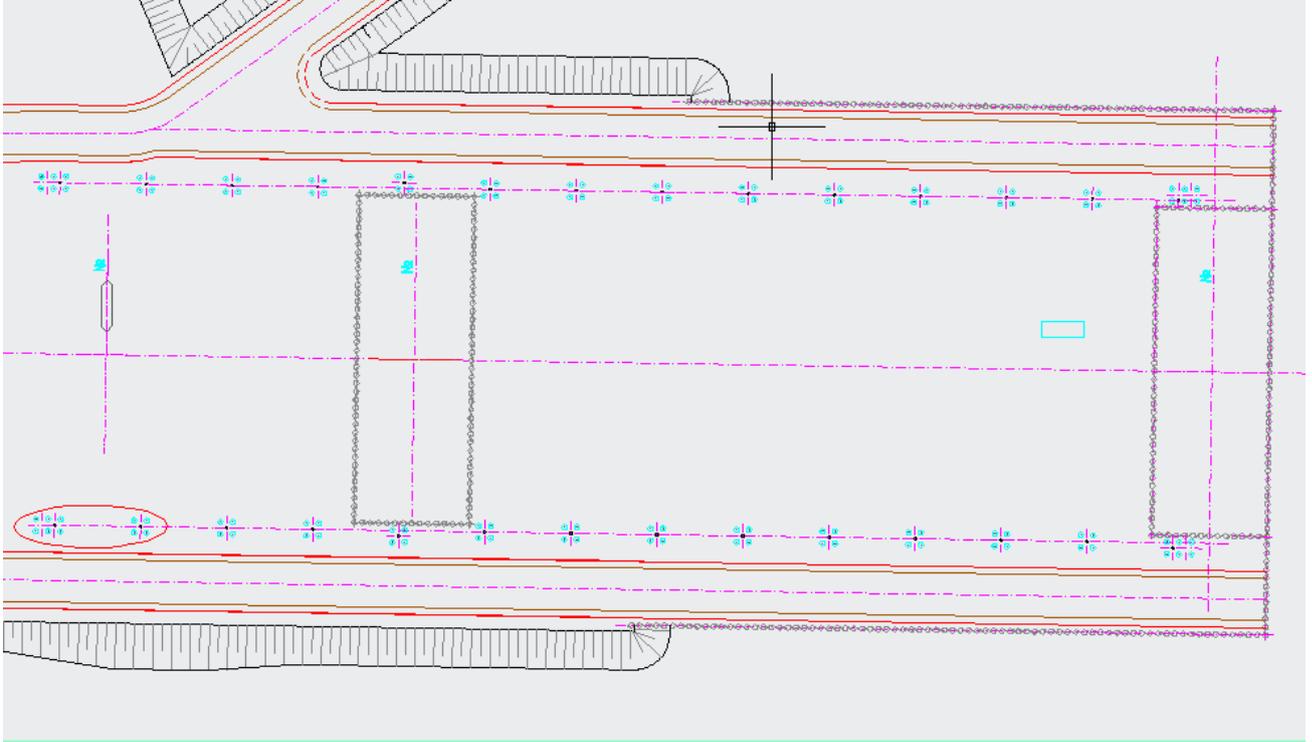


Рисунок 15 – Детальная разбивка оси опоры моста

Координаты детальной разбивки оси опоры моста представлены в приложении Л.

2.4 Монтажные работы

При проведении монтажных работ необходимо проводить контроль точности геометрических параметров сооружений [11].

Этот контроль заключается в:

- проверке соответствия положения элементов конструкций и частей сооружений проектным требованиям;
- исполнительной съемке планового и высотного положения элементов конструкций и частей сооружений.

При устройстве фундаментов на открытых водотоках, в неустойчивых грунтах, применяются шпунтовые ограждения или грунтовые перемычки.

Ограждения, выполненные из металлического шпунта при глубине воды более 2 – 3 м., закладывают на глубину 6 – 7 м.

Установку шпунта выполняют нивелиром или тахеометром. На шпунты крепятся марки, необходимые для контроля установки.

Выравнивание котлована, как правило, производят вручную. Отметку дна котлована принимают равной отметке подошвы фундамента устойчивых грунтах или же, на 16 см ниже подошвы фундамента в связных грунтах, с устройством подушки из прочного материала.

В песчаных и влажных глинистых грунтах перед устройством подушки, дно котлована следует уплотнять слой щебнем, толщиной не менее 10 см, трамбовкой.

При укладке фундамента должна быть выполнен контроль правильности разметки дна котлована или подушки в плане и по высоте и, укладка цементного раствора.

На следующем этапе, происходит установка опалубки и возведение тела опоры.

Перед установкой опалубки, стыкуемые поверхности элементов должны быть очищены от пыли и грязи стальными щетками, а перед заполнением швов – смочены водой.

После установки опалубки, при помощи тахеометра, выполняют съемку ее границ. Это необходимо для определения отклонения фактических координат установленной опалубки от проектных.

При значительных отклонениях опалубки от проектного положения, необходимо затянуть или ослабить конструктивные части. При помощи нивелира контролируют процесс наращивания тела опоры внутри опалубки.

Этот процесс заключается в наращивании арматуры и возведении ригелей по ярусам. При помощи нивелира, устанавливают ярусы ригелей на одинаковой высоте в целях безопасного наращивания арматур и, последующей заливки бетона.

После заливки бетона, через 2 – 3 дня, убирают опалубку и, при помощи тахеометра, определяют границы опоры.

Верхней частью опоры моста является оголовок. Эта конструкция, на которой размещена подферменная плита. Предназначение данной плиты – равномерное распределение нагрузок по всей части опоры.

Метод возведения оголовка тот же, что и при возведении тела опоры.

2.5 Наблюдения за осадками и деформациями

Наблюдения за осадками и деформациями производится, как в процессе строительства сооружения, так и после его завершения.

Наблюдения за деформациями на каждой стадии строительства и эксплуатации сооружения проводят через определенные интервалы времени. Такие наблюдения, проводимые по календарному плану, называют систематическими.

Проект по размещению осадочных марок на сооружениях составляют в зависимости от конструкции фундамента, нагрузку на отдельные части основания, геологических и гидрогеологических условий. Осадочные марки чаще всего устанавливают на одном уровне и располагают их по углам зданий, вдоль продольных и поперечных осей фундамента, в местах, где ожидаются наибольшие осадки: на стыках соседних блоков, по сторонам усадочных и температурных швов, вокруг зон с наибольшей динамической нагрузкой и зон, с менее благоприятными геологическими условиями.

Измерение осадок оснований и фундаментов выполнялось геометрическим нивелированием III класса.

Перед началом работ устанавливались исходные геодезические знаки – реперы:

- грунтовый, закладываемый ниже глубины промерзания грунта;
- стеной – в стене здания или сооружения.

Глубинные реперы размещают, как можно, ближе к сооружению или на самом сооружении. Глубина заложения репера должна быть ниже границы сжимаемой толщи грунтов под основанием сооружения. Грунтовые и стенные реперы размещают вне зоны распространения давления от сооружения.

От правильности размещения марок зависят полнота и четкость выявления осадок фундаментов сооружений.

Размещение марок должно обеспечивать наиболее благоприятные условия производства нивелирных работ.

При измерении осадок применялись односторонние штриховые рейки длиной от 0,5 до 3 м.

2.6 Исполнительная съемка

На строящемся объекте были выполнены два вида исполнительной съемки:

- текущая – для составления исполнительных чертежей по циклам и технологическим элементам строительства;
- окончательная – для составления исполнительного генерального плана.

Текущие исполнительные съемки производились по мере завершения определенного этапа строительства: после рытья котлована, возведения фундамента, монтажа колонн и т. д. Результаты этих съемок необходимы для корректировки выполненных работ и, для дальнейшего обеспечения качественного выполнения этапов строительства.

Окончательная исполнительная съемка выполняется для всего объекта в целом и, используется при решении задач, связанных с эксплуатацией, реконструкцией и расширением.

Исполнительную съемку начинают с детальной разбивки фундамента способом створов. Для этого, устанавливают тахеометр на точке продольной оси, расположенной на обноске, наводят зрительную трубу на точку с другой стороне котлована и, в створе, на фундаменте, отмечают ее направление.

Правильность возведения фундамента, по высоте, определяется нивелированием. При этом, рейка устанавливается на репер, а потом на опорную поверхность каждого фундамента. Вычисленные по результатам нивелирования отметки сравниваются с проектными и, таким образом, определяются величины отклонения фундамента по высоте.

Для контроля правильности выполнения съемки измеряются расстояния между колоннами и сравниваются с расстояниями, полученными по результатам съемки. После выполнения измерений составляется схема исполнительной съемки, на которой показываются оси сооружения, колонны и их отклонения, в верхнем и нижнем сечениях от осей.

2.7 Программное обеспечение

При строительстве мостового перехода, использовались следующие программные продукты, для обработки результатов измерения и составления чертежей:

- Sokkia Link;
- AutoCAD.

Результаты съемки, из тахеометра, импортируют в программу Sokkia Link, и производят уравнивание всех измерений. Далее, уравненные результаты с программного продукта Sokkia Link импортируют в программу AutoCAD, где по полученным уравненным координатам строим чертеж.

Программное приложение Sokkia Link предназначено для обеспечения обмена данными электронных инструментов Sokkia с ПК.

Помимо загрузки, выгрузки данных, с помощью компьютера, программа предоставляет возможность:

- осуществлять прием данных с тахеометров производства Sokkia;
- импорт, экспорт данных в Excel;
- загрузку файлов AutoCAD и экспорт в AutoCAD (2D и 3D);
- графическое представление измерений;

- графические возможности (рисование линии, окружности, прямоугольников, вставку текста);

- создание и загрузку, в прибор, списка кодов, вычисление координат, вычисление разбивочных элементов и вынос точек, преобразование из одной системы координат в другую;

- вычисление площади;

- управление тахеометром.

Перед первым запуском программы необходимо провести регистрацию:

- подключить тахеометр к компьютеру;

- выполнить необходимые настройки;

- выполнить передачу сырых данных на компьютер в первый раз.

Порядок работы. Перед импортом данных необходимо создание нового проекта или выбора существующего проекта для работы.

Открывают программу выбором функции File-Select Project .

Редактирование данных файла измерений

Открывают меню «Data» и выбирают пункт «Total Station». Открывается базовое окно редактирования данных полевых измерений. Далее, необходимо выбрать тип файла полевых измерений и нажать кнопку «OpenData». В появившемся окне необходимо определить путь к файлу и выбрать его. После этого необходимо нажать кнопку «Открыть». Все данные, содержащиеся в файле полевых измерений, перейдут в соответствующие ячейки таблиц. С правой стороны от таблиц расположена панель «Reduced Coordinates». Поля, отмеченные зеленым цветом, не редактируются – это имеющиеся в файле данные. Остальные поля предназначены для ввода новых или отредактированных значений. Для подтверждения редактирования данных необходимо нажать кнопку «Edit», для ввода новых – «Insert». Для удаления записи необходимо нажать кнопку «Delete».

Если необходимо сохранить эти данные, снова, в файл полевых измерений, необходимо выбрать соответствующий пункт в меню и, нажав кнопку «Save Data», выбрать путь для сохранения файла и имя. Таким образом можно передать эти данные в текстовый файл «Блокнот» или в таблицу MS Excel .

Кроме того, данные можно передать в чертеж программы SOKKIA Link, для просмотра и редактирования в графическом окне. Для передачи данных в графическое окно необходимо нажать кнопку «Drawing». После нажатия кнопки появится окно настройки передачи данных в чертеж. В нем можно настроить вид отснятых точек, их размер и цвет, порядок вывода подписей точек, настроить порядок соединения точек линиями по коду, вынести на чертеж точку стояния инструмента. После настройки передачи данных необходимо нажать кнопку «ОК».

В приложении Д представлен интерфейс программы Sokkia Link.

AutoCAD – это система автоматизированного проектирования, позволяющая чертить двух и трех мерные проекты.

Программа обладает удобным интерфейсом, пользователю доступно масштабирование изображений, а также, панорамные функции.

Помимо основных функций для составления чертежей, утилита также позволяет выполнять привязку объектов, которые хранятся в иной базе данных.

Самые последние версии утилиты содержат инструменты для трехмерного проектирования, что дает возможность просматривать модели под различными углами, экспортировать их с целью создания анимации, проверять интерференцию, извлекать данные для проведения технического анализа.

Auto CAD поддерживает несколько форматов файлов:

- DWG – закрытый формат;
- DXF – открытый формат, используется для обмена данными с пользователями иных САПР;
- DWF – для публикации 3D-моделей и чертежей.

Все перечисленные форматы позволяют работать с несколькими слоями. Слои, при необходимости, можно отключать, делая, тем самым, объекты невидимыми.

В нашем проекте, в данный программный продукт были переданы измеренные координаты конструкций мостового перехода с тахеометра и, по полученным точкам построены чертежи отдельных элементов моста

(приложение Е). На основе элементов моста создан генплан (приложение Ж). Интерфейс программы AutoCAD представлен в приложении И.

2.8 Укладка дорожного полотна

Работы по строительству автодорог разделяют на:

- заготовительные – подготовка строительных материалов и монтажных конструкций;
- транспортные – перевозка материалов автомобильным, железнодорожным или водным транспортом;
- строительно–монтажные работы – возведение всех элементов дорог, устройство дорожной обстановки, строительство зданий и сооружений дорожной инфраструктуры.

Дорожно-строительные работы разделяются на:

- земляные работы – устройство оснований, покрытий, водопропускных труб, подпорных стенок и др;
- работы по строительству моста и дорожной развязки.
- укладка дорожного полотна.

Строительство выполнялось в три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

В подготовительный период осуществляется организационно-техническая подготовка строительства, в который входят:

- создание геодезической основы и разбивка трассы;
- расчистка полосы отвода;
- временное водопонижение;
- вынос инженерных сетей и снос зданий и сооружений, попадающих в полосу отвода;
- устройство временных автодорог и объездов;
- устройство карьеров;

- разработка выемок и насыпей;
- уплотнение грунта;
- окончательная планировка, укрепление откосов.

Сооружение земляного полотна

При сооружении земляного полотна выполняется детальная разбивка элементов дороги и подготовка основания. Сооружая земляное полотно на местности, обозначают характерные точки присущие поперечному профилю земляного полотна. К ним относятся: главная ось трассы, бровки, подошвы насыпей, кюветы и так далее.

Разбивка трассы (восстановление и закрепление) производится следующим образом:

- закрепление пикетажных точек, чем через 100 м. по прямой и, через 20 м. на участках поворота трассы. Закрепление производится кольями и высокими вехами, с выносом их за пределы зоны работ землеройной техники и, указанием расстояния выноски;
- закрепление границы подошвы насыпи, которую закрепляют колышками, через от 20 до 50 м или, бороздой;
- закрепление углов поворота трассы.

В процессе планировочных работ высотные отметки контролируют при укладке каждого слоя насыпи. Верх основания должен иметь правильный профиль уклонов – как поперечных, так и продольных. Допустимые отклонения при возведении дорожного полотна не должны превышать 1 сантиметр.

Детальную разбивку земляного полотна и элементов сооружений выполняли в зависимости от способа производства механизированных работ. Все отметки выносили на разбивочные колышки.

Разработка выемки

Разработка выемок производилась по двум основным схемам: полунасыпь–полувыемка и полным профилем.

При производстве работ полувыемка–полунасыпь, во избежании деформации земляного полотна, из за неравномерных осадок, не допускается резкая (по крутизне) граница между насыпью и выемкой.

Возведение насыпи

Возведение насыпи заключалось в последовательной укладке разработанного ранее грунта с уплотнением. Пригодность грунтов для сооружения земляного полотна определяется их дорожно-строительными свойствами.

Грунты отсыпались слоями толщиной от 0,5 до 1,0 м в зависимости от вида грунта и принятой (в технологической карте) технологии производства работ.

Сразу после отсыпки грунт разравнивается и уплотняется грунтоуплотняющими машинами. Достоинствами этого метода можно считать возможность получить отсыпи с различными характеристиками плотности и возведение насыпи из различных грунтов.

Для сооружения земляного полотна использовали бульдозеры, скреперы, автогрейдеры, экскаваторы.

При возведении насыпи необходимо учитывать изменение объема отсыпки в результате искусственного уплотнения (против объема грунта в резерве).

При отсыпке верхнего слоя ширина бровки увеличивается на 0,5 м с целью размещения резерва грунта для последующих планировок при выдерживании насыпи (для самоуплотнения).

Технология работ по укладке асфальтобетонных смесей заключалась в:

- очистка основания от пыли и грязи подметально-уборочными машинами, при необходимости сушка и мелкая подсыпка;
- проверка геометрических параметров основания;
- детальные разбивочные работы кромок покрытия, слоев, рабочих отметок по оси дороги;
- установка базы следящей системы асфальтоукладчика;
- укладка асфальтобетонной смеси;
- уплотнение асфальтобетонной смеси.

В основной период выполняли все строительные работы.

В заключительный период ликвидировали базы и другие временные сооружения, проводили рекультивацию земель.

Фрагмент разбивки трассы приведен в приложении К.

3 ЭКОНОМИКА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Расчет сметной стоимости

Сметой является документ, в котором, в денежном выражении, определена полная стоимость материала и объема работ [13].

Затраты, на производство разбивочных работ, определяются сметным укрупненным расценкам, а те работы, которые не имеют расценок рассчитываются на основании действующих норм выработки, тарифов, норм расходов материалов.

Перед составлением сметной стоимости, специалисту необходимо ознакомиться с проектом, а так же объемом предстоящих работ. Это необходимо для точного составления стоимости геодезических работ.

После составления сметы заключается договор и оговариваются этапы и график работ.

В отдельном разделе сметы описаны расходы на:

- выполненный объем подготовительных работ;
- объем работ выполненный при сооружении опор;
- строительство дороги.

В верхней части сметы указывается наименования работ и их объем. В конце сметы указывается средняя численность рабочих за пять лет, а так же суммарная стоимость выполняемых работ.

Цены рассчитаны исходя из состава, технологии и объема производства комплекса полевых и камеральных работ, для создания отчетной документации, удовлетворяющей требованиям нормативных документов.

При определении сметной стоимости, изысканий, применяются соответствующие коэффициенты по определению сметной стоимости.

Расчет сметной стоимости на строительство моста через р. Иртыш приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет сметной стоимости

Наименование работ	Единица измерения	Количество
Подготовительные работы		
Разбивка осей трассы и опор моста	км	12,3
Устройство временной дороги	км	12,3
Сооружение технологического моста	т	4406,0
Строительство моста через р.Старый Иртыш(54 мес)		
Сооружение опор	шт/м3	4/6430,6
Изготовление и поставка м/конструкций пролетного строения заводом	т	15938,6
Монтаж пролетного строения	м3	8802,2
Установка барьерного и перильного ограждений	пм	1921,2
Устройство проезжей части моста	м2	19871,0
Сборка пролетного строения L=252м на стапеле	т	7135,4
Выкатка на пирс, погрузка, транспортировка и монтаж арочного пролетного строения L=252 м на плаву	т	7135,4
Строительство эстакадной части(47 мес)		

Продолжение таблицы 1

Наименование работ	Единица измерения	Количество
Вспомогательные обустройства для монтажа пролетных строений и опор		
Сооружение опор, изготовление блоков	шт/м3	66/61379
Изготовление и доставка ж/б балок ВТК–33с и ВТК–42с	шт/м3	1342/24699
Монтаж ж/б балок ВТК–33с и ВТК–42с	шт	1342
Объединение балок и устройство накладной плиты, гидроизоляция	м3	10608,0
Установка барьерного и перильного ограждений	пм	426,7
Устройство проезжей части моста	м2	6781,0
Мост через р.Усолка(7мес)		
Мост через оз.Щучье(8мес)		
Строительство дороги(подходы к мостам)		
Устройство дорожной одежды и проезжей части	м2	193500
Обстановка дороги	км	12,3
Рекультивация	км	12,3
Итого:		
Стоимость выполняемых работ(в руб.) в период с 2011г по 2015 г		13767627000

3.2 Техника безопасности

При использовании приборов и оборудования, обеспечивающих строительство мостового перехода, необходимо предусматривать меры охраны труда, которые обеспечивают безопасную работу на строительной площадке [5].

Техника безопасности подразделяется на две группы:

- технологическую;
- общеплощадочную.

Технологическая безопасность рассматривает разработку безопасного способа строительных работ, выполнение которых может повлечь за собой несчастный случай, мероприятия по безопасности труда при использовании взрывоопасных материалов, выбор приспособлений, которые предотвращают поражения рабочих электрическим током.

Общеплощадочный вопрос техники безопасности рассматривает разработку мероприятий по санитарно-гигиеническому обслуживанию рабочих, обеспечению освещения строительной площадки, обеспечению рабочих питьевой водой, ограждению от опасных зон.

К геодезическим работам допускаются геодезисты и помощники геодезистов, прошедшие инструктаж и обучение техники безопасности. Инженерно-технический персонал, а так же монтажные рабочие, не реже одного раза в год, должны проходить проверку на знание техники безопасности и производственной санитарии.

Руководители обязаны обеспечить рабочих спецодеждой, спецобувью и, другими средствами индивидуальной защиты.

Запрещается выполнять геодезические работы при сильном ветре, при обильном снегопаде, дожде, температуре воздуха минус 30° С и ниже, без касок и монтажного пояса. При выполнении работ с применением лазерного луча в местах прохода людей, устанавливают экраны, которые исключают распространение луча за пределами мест производства работ. Запрещается, что бы луч лазера не

попадал в глаз и ставить блестящие металлические предметы в местах прохождения луча.

Геодезические инструменты должны справно работать в любых погодных условиях, низких и высоких температурах, и при этом следовать правилам, чтобы снизить вероятность поломок:

- защитить корпус при работе на улице;
- соблюдать температурный режим работы;
- хранить в специальном футляре.

Если на улице неблагоприятная погода, лучше воспользоваться зонтом или навесом, для того что бы укрыть прибор от дождя и солнца. В дождливую погоду это поможет предотвратить попадание воды на внешние элементы корпуса, что может сказаться на точности измерений, например, у оптики будет искажение «картинки» в окуляре, а в солнечную – вероятность перегрева корпуса и внутренних компонентов, особенно при работе с лазерными нивелирами.

Для каждой модели производитель указывает рекомендуемый диапазон температур, в котором техника будет стабильно функционировать, например, от минус 10 до 25 °С. При работе с оптическим приборами нужно быть внимательным к резкой смене температуры, потому что оптика к этому очень чувствительна. Занося прибор в помещение с мороза, рекомендуется оставить в его футляре на 20 – 30 минут, чтобы он медленно отогрелся, и не было образования конденсата [6].

После каждого использования геодезического прибора нужно протереть салфеткой его корпус, оптику. Это предотвратит образование ржавчины на металлических элементах и скопление пыли на корпусе.

К работам, на высоте более 5 метров, допускаются лица не моложе 18 лет.

При обработке результатов измерения в камеральном помещении должны быть выполнены следующие меры предосторожности:

- в помещении не должно быть излишне подключенных к блоку питания электрических устройств;

– в помещении не должно быть влажности, обеспечивающая электропроводимость тока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрена технология выполнения геодезических работ при строительстве мостового перехода через р. Иртыш в республике Казахстан г. Павлодар, рассмотрены этапы организации и подготовки геодезических работ. Так же, рассмотрены общие сведения о строительстве мостового перехода, укладке дорожного полотна, монтажные работы при возведении опор моста.

В первой главе диплома были рассмотрены виды и классификации мостов. Приведено геодезическое обеспечение строительства, а именно методы создания плано-высотного обоснования, разбивочных работ, наблюдения за осадками и деформациями.

Во второй главе подробно описан процесс строительства мостового перехода. Рассмотрены вопросы создания разбивочной сети с применением электронного тахеометра, исполнительной съемки. Были составлены чертежи с применением программного обеспечения Sokkia Link и AutoCAD. Описан процесс укладки дорожного полотна.

Третья глава посвящена экономике и безопасности жизнедеятельности. В экономической части описаны моменты экономики производства геодезических работ и приведен расчет сметной стоимости.

Пункт безопасности жизнедеятельности содержит основные положения техники безопасности при проведении геодезических работ.

Анализ выполненных работ показал, что применение современного геодезического оборудования позволяет достичь, на строительных площадках, требуемой точности геодезических измерений, а использование современного программного обеспечения оптимизирует временные трудозатраты и улучшает процесс камеральных работ и сокращает затраты на полевые и камеральные работы.

Поставленная в работе цель: построить мостовой переход между двумя городами Павлодаром и Аксу – достигнута. Также было сокращено время переезда и облегчено транспортное движение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ВСН 5-81 « Инструкция по разбивочным работам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений» [Текст] – М.: 1983. – 104 с.
- 2 Методическое пособие для выполнения лабораторной работы по теме «Изучение нивелира и работа с ним» [Текст]: учебник для вузов/ Крайнова Л.А. – Тольятти: 2013. – 24 с.
- 3 Программа, методические указания и задания по курсу «Прикладная геодезия», Часть 2 [Текст]: учебник для вузов/ Максимова М.В., Авакян В.В. – М.: 2011. – 61 с.
- 4 РД 34.21.322-94 « Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадками фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций» [Текст] – М.: 1997. – 34 с.
- 5 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [Текст] – М.: 2001. – 40 с.
- 6 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [Текст] – М.: 2001. – 29 с.
- 7 СНиП 11-104-97«Инженерно-геодезические изыскания для строительства» [Текст] – Москва: 2004. – 78 с.
- 8 СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» [Текст] – М.: 1991. – 95 с.
- 9 СНиП 2.02.01-83 « Основания зданий и сооружений» [Текст] – М.: 1983. – 49 с.
- 10 СНиП 3.01.03-84 « Пособие по производству геодезических работ в строительстве» [Текст] – М.: 1985. – 71с.
- 11 СНиП 3.05.05-84 «Производство монтажных работ» [Текст] – М.: 1998. – 51 с.

12 Устройство электронного тахеометра и работа с ним [Текст]: учебник для вузов/ Гавриков Д. П., Коротин А. С., Никольский Е. К. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2010. – 40 с.

13 ФЕР – 2001. Федеральные единичные расценки на строительные конструкции и работы» [Текст] – М.: 2001. – 48 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

РИСУНОК МОСТА ЧЕРЕЗ Р.ИРТЫШ



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

КООРДИНАТЫ ПУНКТОВ ГРО

№ п. п.	Имя пункта	Координаты			примечание
		X	Y	H	
1	106	10365,490	11799,668	110,419	
2	106.1	10473,475	11776,366	109,460	
3	т.40	10275,143	12078,992	113,642	осевая точка на левом подферменнике опоры
4	т.2	10300,960	12079,397	113,640	осевая точка на правом подферменнике опоры
5	Rp_op42.1	10292,320	12079,543		точка на теле опоры 42
6	Rp_op42.2	10278,617	12079,335		точка на теле опоры 42
7	Rp_op42.3	10297,017	12079,609		точка на теле опоры 42
8	Rp_op44.1	10294,615	12144,203		точка на теле опоры 44
9	Rp_op44.2	10279,836	12143,971		точка на теле опоры 44

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТАХЕОМЕТРА SOKKIA CX-102L

Угловая точность	2"
Компенсатор	Жидкостной двухосевой / 6
Дальность измерения на отражатель	5000 м
Точность измерения на отражатель	$2 + 2 \cdot 10^{-6} \times D$
Время измерения на отражатель	0.7 с
Дальность измерения без отражателя	500 м
Точность измерений без отражателя	$3 + 2 \cdot 10^{-6} \times D$
Время измерения без отражателя	0.9 с
Увеличение зрительной трубы	30
Дисплей	С одной стороны прибора, графическая точечная ЖК матрица 192x80 точек, антибликовое стекло.
Клавиатура	25 клавиш на панели управления + клавиша на боковой панели
Центрир	Оптический (лазерный опционально)
Указатель створа	Есть (зелёный / красный)
Встроенная память	10000 точек
Время работы	более 36 ч (аккумулятор BDC70)
Вес прибора	5.6 кг
Защита от влаги и пыли	IP66

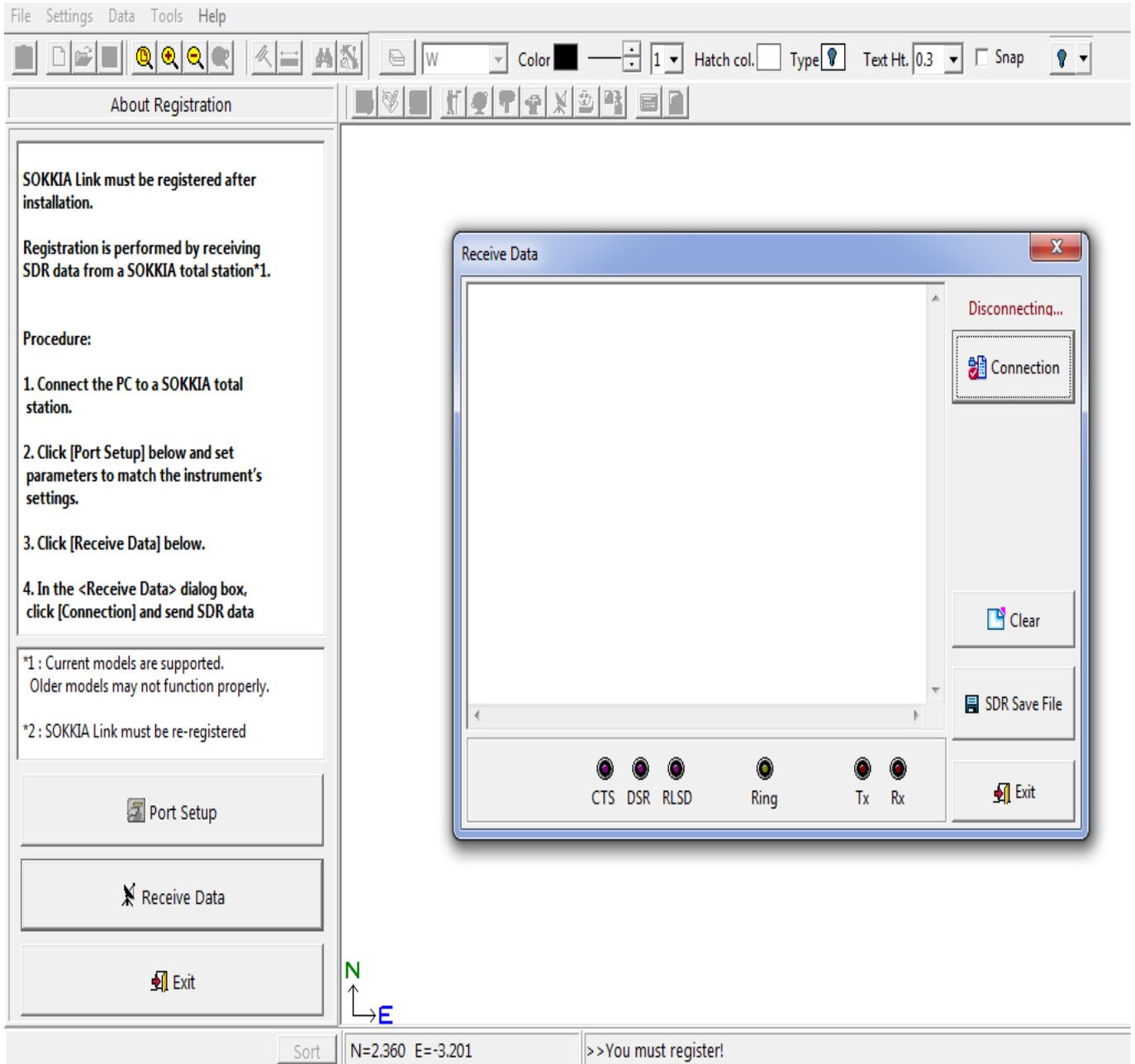
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО НИВЕЛИРА CST/BERGER SAL32ND

Точность измерения	1,6 мм на 75 м
Точность (ошибка) на 1 км двойного хода нивелирования	1,0 мм
Изображение	прямое
Увеличение зрительной трубы	32×
Диаметр объектива	40 мм
Угол поля зрения	1°20'
Минимальное расстояние фокусировки	0,3 м
Тип компенсатора	маятниковый, с магнитным демпфером
Форма сетки нитей	крестообразная
Точность самоустановки линии визирования	0,8"
Диапазон работы компенсатора	15'
Коэффициент дальномера	100
Дальность измерений	120 м
Градуировка лимба	1°
Резьба трегера инструмента	5/8"
Влагозащищенность	есть
Размеры	220 × 70 × 150 мм
Масса	1800 гр

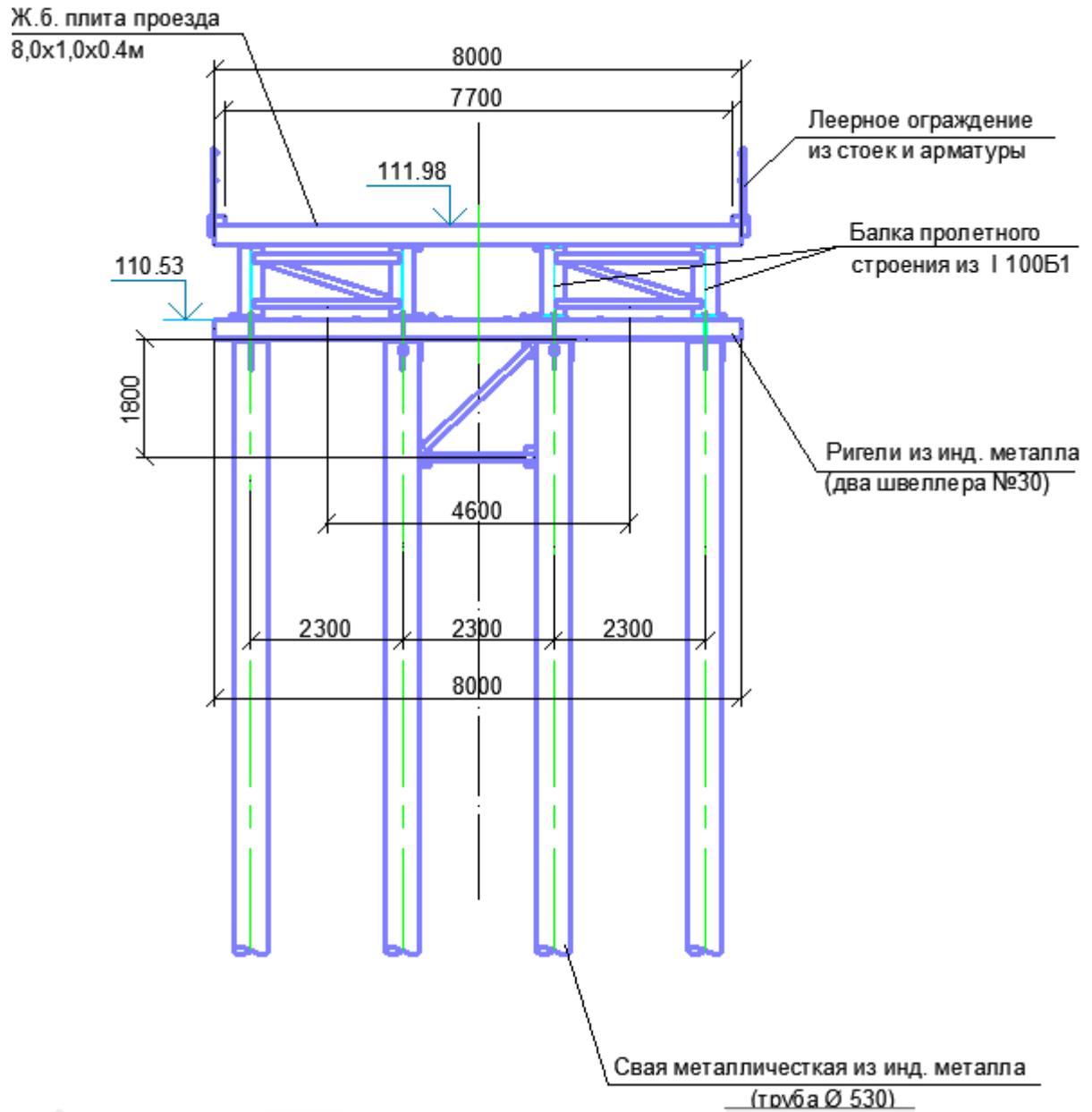
ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ SOKKIA LINK



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

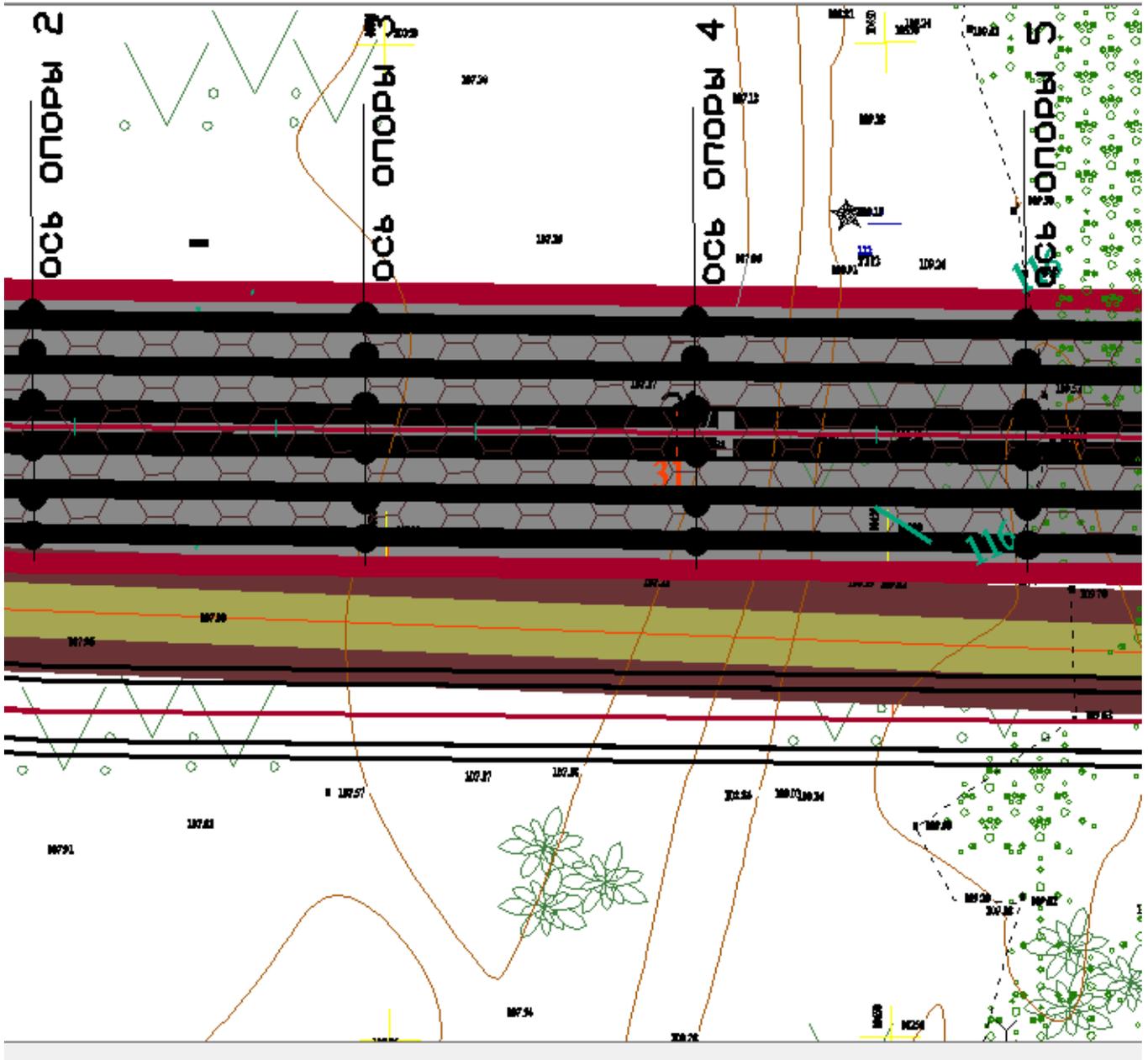
ЧЕРТЕЖ ОТДЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА МОСТА



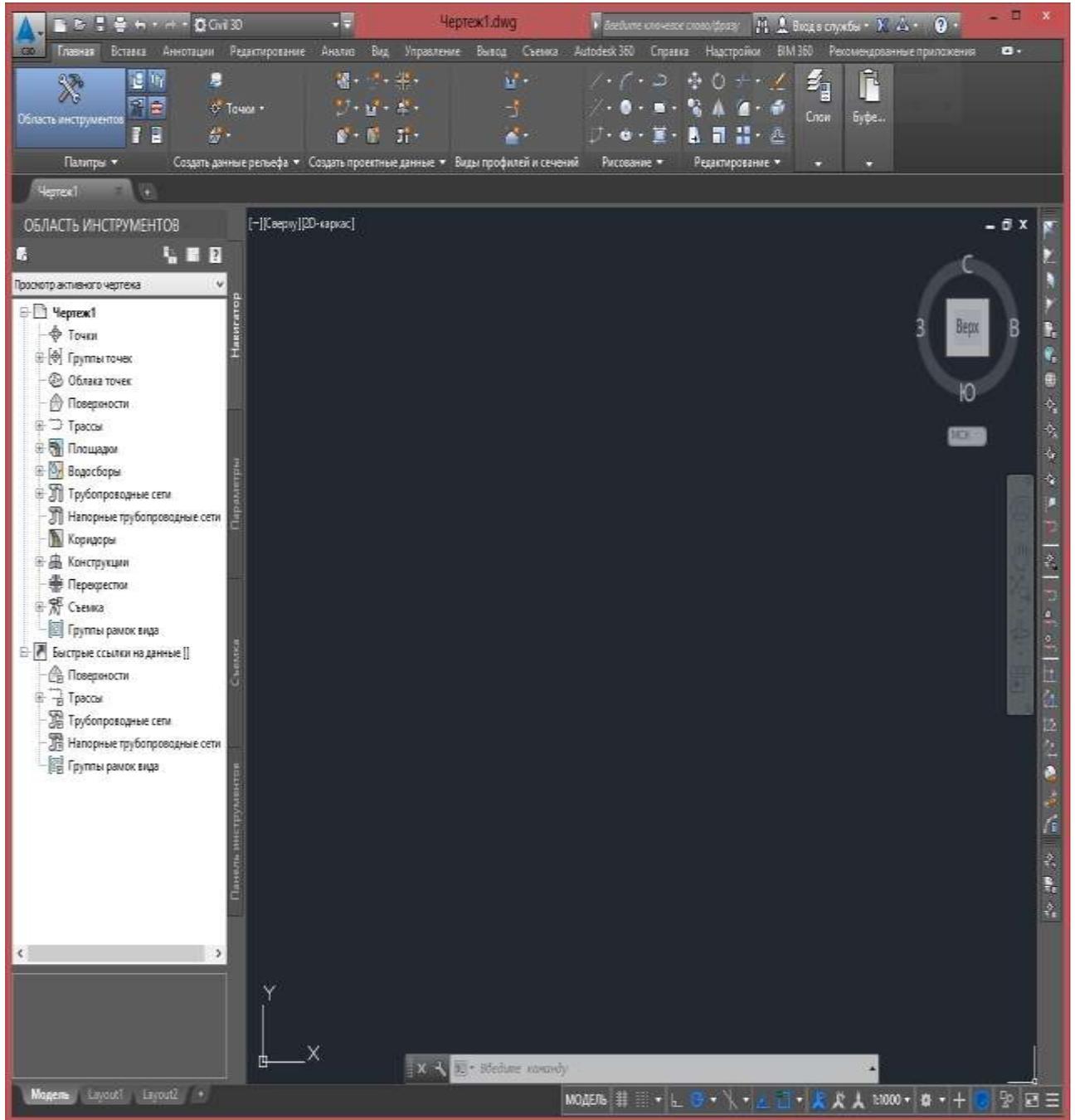
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

ФРАГМЕНТ ГЕНПЛАНА МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ВЫПОЛНЕННЫЙ В ПРОГРАММЕ AUTO CAD



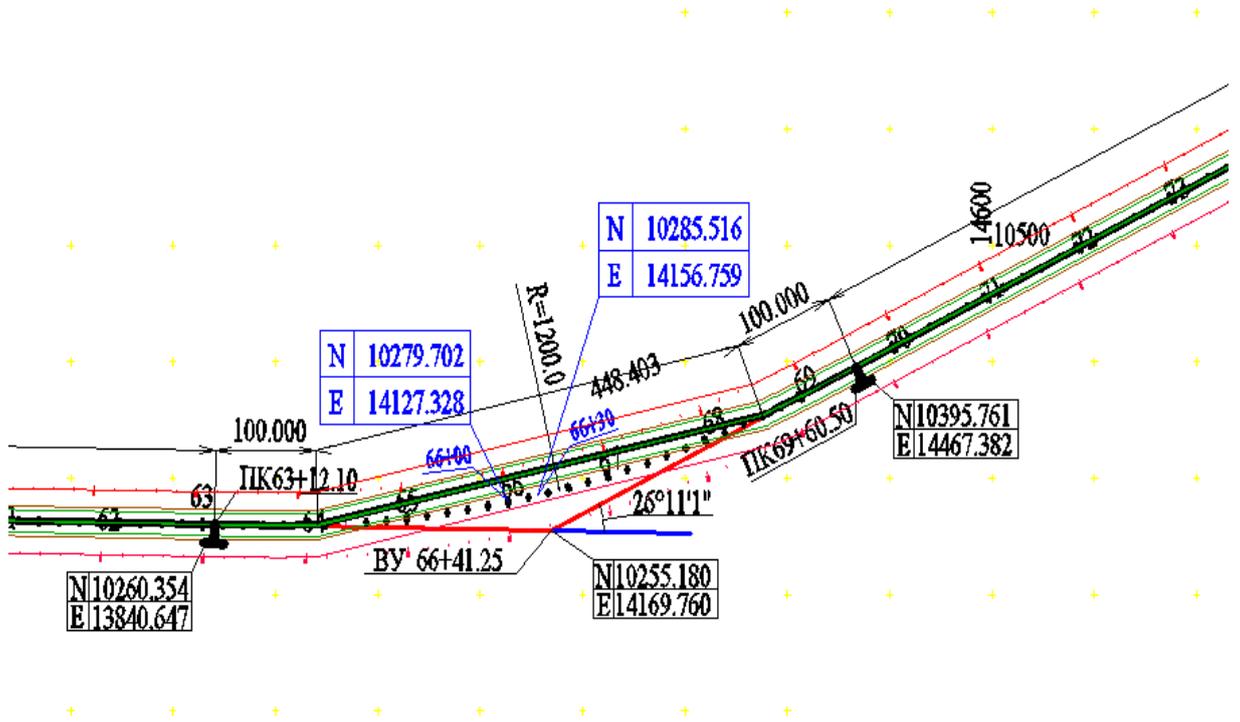
ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ AUTO CAD



ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

ФРАГМЕНТ РАЗБИВКИ ТРАССЫ



ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

КООРДИНАТЫ ДЕТАЛЬНОЙ РАЗБИВКИ ОСИ ОПОРЫ МОСТА

Таблица координат					
	X	Y		X	Y
m.1	10304.423	12565.098	m.15	10256.426	12564.342
m.2	10304.234	12577.096	m.16	10256.237	12576.340
m.3	10304.045	12589.095	m.17	10256.049	12588.339
m.4	10303.856	12601.093	m.18	10255.860	12600.337
m.5	10304.416	12613.103	m.19	10254.921	12612.324
m.6	10303.477	12625.090	m.20	10255.483	12624.334
m.7	10303.288	12637.089	m.21	10255.294	12636.333
m.8	10303.099	12649.087	m.22	10255.105	12648.331
m.9	10302.910	12661.086	m.23	10254.917	12660.330
m.10	10302.720	12673.084	m.24	10254.728	12672.328
m.11	10302.531	12685.083	m.25	10254.539	12684.327
m.12	10302.342	12697.081	m.26	10254.351	12696.325
m.13	10302.153	12709.080	m.27	10254.162	12708.324
m.14	10301.964	12721.078	m.28	10253.223	12720.311