

**СОЗДАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

ВСН 34 72.060-91
МИНЭНЕРГО СССР

Издание официальное

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
МОСКВА 1991

Разработаны	объединением "Гидропроект" имени С.Я. Жука Министерства энергетики и электрификации СССР Руководитель темы к.т.н. Л.И. Пик Исполнитель инженер Б.В. Березин
Внесены	объединением "Гидропроект" имени С.Я. Жука Минэнерго СССР
Подготовлены к утверждению	Главным техническим управлением строительства Минэнерго СССР
Вводятся впервые	
Согласовал	Госстрой СССР 21 сентября 1990 г. № АЧ-1925-7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Основные положения

2. Создание плановой разбивочной сети на строительной площадке гидроузла

Составление проекта плановой разбивочной сети

Закрепление пунктов разбивочной сети

Измерение углов (направлений) в разбивочных сетях

Измерение длин сторон разбивочных сетей

3. Создание плановой разбивочной сети на строительных площадках подсобно-вспомогательных предприятий и жилпоселков

4. Создание плановой разбивочной сети отдельных гидротехнических сооружений

5. Обработка результатов наблюдений плановых разбивочных сетей

6. Создание высотной основы на строительных площадках

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Типы геодезических знаков

2. Порядок введения в измеренные направления поправок за наклеп вертикальной оси вращения теодолита

3. Содержание программы работ по созданию геодезической разбивочной основы гидроэнергетического объекта

4. Акт приемки геодезической разбивочной основы для строительства

5. Схемы разбивочных сетей на строительной площадке

Министерство энергетики в электрификации СССР (Минэнерго СССР)	Ведомственные строительные нормы	<u>ВСН 34 72.060-91</u> Минэнерго СССР
	Создание геодезической разбивочной основы для строительства гидроэнер- гетических объектов	Вводятся впервые ОКСТУ 5001
Внесены объединением "Гидропроект" имени С.Я. Жука Минэнерго СССР	Утверждены приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 05 августа 1991 г. № 61а	Срок введения в действие 1 сентября 1991 г.

Настоящие нормы устанавливают требования к составу работ, необходимому для создания геодезической разбивочной основы при строительстве гидроэнергетических объектов, и наиболее рациональные методы их выполнения с учетом научно-технических достижений последних лет в инженерной геодезии. В нормах изложены основные положения, определяющие выбор методов проведения работ, дано краткое содержание каждого метода.

Настоящие нормы обязательны для всех организаций, учреждений и предприятий Минэнерго СССР.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В настоящих ВСН приведены требования по созданию геодезической разбивочной основы для строительства гидроэнергетических объектов в соответствии с требованиями СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве" и Типового положения о геодезической-маркшейдерской службе в Минэнерго СССР, изд. 1988 г. (далее - Типовое положение).

1.2. В ВСН рассматриваются только работы по созданию геодезической разбивочной основы и переносу на местность проекта основных осей гидротехнических сооружений, которые согласно п.3.1 Типового положения должны выполняться геодезической службой заказчика или по его поручению силами подрядной организации.

1.3. Учитывая специфику строительства гидроэнергетических объектов (размеры сооружений, природные условия, наличие крупных сборных железобетонных и металлических конструкций), геодезическую разбивочную основу согласно п.1.2 СНиП 3.01.03-84 следует создавать в два этапа.

На первом этапе создаются разбивочные сети на строительных площадках гидроузла, подсобно-вспомогательных предприятий и жилпоселков в виде сети геодезических пунктов или строительной сетки, обеспечивающих выполнение разбивочных работ на строительных площадках и вынос в натуру трасс магистральных и внеплощадочных линейных сооружений в единой системе координат и высот в тех случаях, когда геодезические сети, созданные в период изысканий, не обеспечивают необходимой точности производства разбивочных работ.

На втором этапе для выноса в натуру внутри площадочных зданий и сооружений создаются разбивочные сети отдельных зданий и сооружений в виде сети геодезических пунктов, расположенных за пределами сооружений и закрепляющих на местности поло-

жение основных разбивочных осей зданий и сооружений и обеспечивающих выполнение дальнейших геодезических построений и измерений в процессе строительства с необходимой точностью и наименьшими затратами.

К основным осям гидротехнических сооружений относятся оси плотины, дамбы, водосброса, деривационного канала или тоннеля, напорного водовода, отводящего канала, шлюза, а также оси зданий ГЭС и ГАЭС и др.

Вопросы создания внутренних разбивочных сетей, определяющих в соответствии с проектной документацией положение в плане и по высоте различных частей и конструктивных элементов зданий и сооружений в процессе строительства, согласно п. 1.3 Типового положения относятся к комплексу геодезическо-маркшейдерских работ, выполняемых строительными организациями, и в настоящих ВСН не рассматриваются.

1.4. Работы по построению геодезической разбивочной основы для строительства гидроэнергетических объектов следует выполнять по проекту, составленному на основе генерального плана строительства и рекогносцировки на местности. В состав проекта должна входить программа работ (см. прил. 3) с обоснованием метода и точности построения геодезической разбивочной основы объекта, с текстовыми и графическими приложениями:

- список проектных координат основных точек на осях сооружений;
- разбивочный чертеж в масштабе генерального плана строительства;
- схема создаваемой разбивочной основы;
- чертежи геодезических знаков.

К проекту прилагается смета на производство геодезических разбивочных работ.

1.5. Проект создания геодезической разбивочной основы создается до начала строительства объекта и должен учитывать полный объем и стоимость работ. До начала строительства проект уточняется в результате детальной рекогносцировки местности и согласовывается главным инженером проекта, геодезическо-маркшейдерской службой строительства и дирекцией строящегося объекта.

1.6. В проекте следует предусмотреть необходимость повторных наблюдений разбивочных сетей стройплощадки и пунктов, закрепляющих основные оси сооружений (3–4 цикла). Сроки выполнения повторных циклов устанавливаются в зависимости от стабильности положения пунктов разбивочной сети, их сохранности, а также от сроков возведения самого сооружения. Текущий контроль за стабильностью положения пунктов геодезической разбивочной основы и их сохранностью согласно п.1.3. Типового положения входит в комплекс геодезическо-маркшейдерских работ, выполняемых строительными организациями.

1.7. Плановые разбивочные сети создаются методами триангуляции, линейно-угловых сетей, полигонометрии, различного рода засечек и т.п. Выбор метода создания и точности разбивочной геодезической основы производится с учетом обеспечения необходимых строительных допусков при последующих работах.

1.8. Точность геодезических измерений при создании плано-высотной разбивочной сети строительной площадки определяется в соответствии с характеристиками объектов гидроэнергетического строительства, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

№№ п/п	Характеристика объектов гидроэнергетического строительства	Величина средних квадратических ошибок измерений при создании разбивочной сети строительной площадки		
		угловые, с	линейные относительные	превышения на 1 км хода, мм
1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
1	Плотина бетонная арочная при длине по гребню более 1 км или высоте свыше 200 м. Здание ГЭС длиной до 300 м из металлических конструкций с фрезерованными контактными поверхностями. Комплексы подземных сооружений с длинами подземных выработок между смежными порталами от 2 до 5 км.	1,5	1:100 000	2,5
2	Плотина бетонная при длине по гребню св. 0,5 до 1,0 км или высотой св. 100 до 200 м. Здание ГЭС из сборного железобетона длиной свыше 150 м. Комплексы подземных сооружений с длинами выработок между смежными порталами 1–2 км.	2	1:50 000	2,5
3	Плотина бетонная при длине по гребню до 0,5 км или высотой до 100 м. Здания ГЭС (ГАЭС) из сборного железобетона. Комплексы подземных сооружений с длинами выработок до 1 км. Участки подсобно-вспомогательного предприятия и жилпоселка с площадью застройки свыше 100 тыс.м ² .	3	1:25 000	5
4	Земляная плотина, подводящий и отводящий каналы длиной свыше 1 км. Напорные трубопроводы ГАЭС. Участки подсобно-вспомогательных предприятий и жилпоселков с площадью застройки свыше 10 до 100 тыс.м ² .	5	1:10 000	5
5	Земляная плотина, подводящий и отводящий каналы длиной до 1 км. Отдельно стоящие сооружения с площадью застройки до 10 тыс.м ² . Дороги, инженерные сети в пределах застраиваемых территорий.	10	1:5 000	10
6	Дороги, инженерные сети вне застраиваемых территорий, земляные сооружения, в том числе вертикальная планировка территорий.	30	1:2 000	25

1.9. Точность построения плано-высотной разбивочной сети отдельных зданий и сооружений устанавливается в зависимости от конструктивных особенностей, размеров и видов объектов гидроэнергетического строительства, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

№№ п/п	Характеристика объектов гидроэнергетического строительства	Величина средних квадратических ошибок измерений при создании разбивочной сети отдельных сооружений		
		угловые, с	линейные относительные	превышения на станции, мм
1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
1	Плотина бетонная арочная высотой свыше 150 м. Здание или сооружение длиной более 300 м и высотой свыше 80 м из металлоконструкций с фрезерованными контактными поверхностями.	2	1:50 000	1
2	Плотина бетонная арочная высотой св.100 до 150 м. Гидротехническое сооружение длиной до 300 м и высотой до 80 м из металлоконструкций с фрезерованными контактными поверхностями.	3	1:25 000	1
3	Плотина бетонная арочная высотой до 100 м. Гидротехническое сооружение из сборного железобетона.	5	1:10 000	2
4	Гидротехническое сооружение из монолитного железобетона.	10	1:5 000	2,5
5	Конструкции из дерева, инженерные сети, дороги на застраиваемых территориях, дамба, плотина из грунтовых материалов, каналы и пр.	30	1:2 000	5

1.10. Данными табл. 1 и 2 следует пользоваться для предварительного определения необходимой точности создания сетей.

Для окончательного выбора точности создаваемых сетей согласно классификации, приведенной в табл. 2, необходимо выполнять предвычисления ожидаемых ошибок положения пунктов по упрощенным формулам или на ЭВМ, исходя из конкретного проекта сети. При этом должно обеспечиваться возобновление вынесенных в натуру точек пересечения осей, недоступных для непосредственного решения так, чтобы расстояния между осями ответственных частей бетонных сооружений сохранялись со средней квадратической ошибкой 5 мм, а при строительстве земляных сооружений – 50 мм.

1.11. Плановая разбивочная сеть строительной площадки создается в виде локальной сети, обеспечивающей одно или несколько сооружений гидроузла. Взаимная связь локальных сетей осуществляется с точностью плановой геодезической основы, созданной в период проведения изысканий, за исключением случая, когда сооружения соединены деривационным тоннелем. Высотная разбивочная сеть создается единая на весь гидроузел.

1.12. Для деривационных гидротехнических тоннелей длиной свыше 1 км необходимо выполнить расчет точности построения планового обоснования, исходя из предельной допустимой величины несбойки.

$$\Delta_{пр.} = 10 \text{ см} \sqrt{L}$$

где L -расстояние между смежными забоями в км.

Высотное обоснование безнапорных тоннелей длиной до 1 км создается приложением вдоль трассы ходов геометрического нивелирования III класса, а при длине тоннелей свыше 1 км – II класса с установкой постоянных реперов на участках порталов и строительных шахт.

1.13. Координаты пунктов геодезической разбивочной основы вычисляются в местной системе, принятой в период изысканий для составления проекта. Одновременно координаты пунктов геодезической разбивочной основы вычисляются в принятой для данного объекта строительной системе координат.

1.14. В строительной системе координат для прямолинейных сооружений за ось "X" обычно принимают ось плотины, а точке, имеющей пикетное значение, равно нулю, придаются значения координат, кратные целым километрам, с таким расчетом, чтобы при последующих работах не было отрицательных значения координат.

На арочных плотинах за ось "Y" принимается направление, параллельное оси симметрии плотины, а за ось "X" – направление, перпендикулярное оси симметрии. Значения координат по оси "X" в обоих случаях должны возрастать в сторону правого берега.

1.15. Для исключения влияния ошибок исходных данных плановые разбивочные сети строительных площадок уравниваются как свободные сети, т.е. в качестве исходных принимаются координаты одного пункта сети и одно исходное направление. Высота плоскости проектирования принимается равной средней отметке сооружения.

1.16. Если к моменту создания разбивочной сети ось плотины была вынесена и закреплена на местности и начаты строительные работы, за исходные следует принимать дирекционный угол направления оси плотины и координаты пункта, расположенного на оси плотины и использованного при разбивочных работах.

1.17. Учитывая конструктивные особенности сооружений и размещение участков гидроэнергетического строительства, локальные плановые разбивочные сети в отличие от созданных при изысканиях следует называть гидротехническими. Классификация этих сетей и их технические характеристики приведены в табл. 3.

Таблица 3

Разряд гидротехнической разбивочной сети	Средняя квадратическая ошибка измерений угла по невязкам в треугольниках, с	Наибольшие угловые невязки, с		Относительные средние ошибки наиболее ответственных сторон
		в треугольниках	В ходах полигонометрии	
1 гт	1,5	5	$3\sqrt{n}$	1:100 000
2 гт	2	7	$4\sqrt{n}$	1:50 000
3 гт	3	10	$5\sqrt{n}$	1:25 000
4 гт	5	20	$10\sqrt{n}$	1:10 000
5 гт	10	40	$20\sqrt{n}$	1:5 000

Примечания.

1. Разбивочные сети строительной площадки с точностью более высокой, чем 1 гт, создаются по специальным программам, обосновывающим необходимую точность угловых и линейных измерений.

2. Относительная ошибка измерения сторон длиной до 300 м допускается в 1,5 раза больше указанной в таблице.

3. Под "ответственной стороной" следует понимать сторону, которая будет служить исходной для создания разбивочной сети отдельного сооружения.

1.18. Плановая разбивочная сеть строительной площадки на участках подсобно-вспомогательных предприятий, как правило, создается в виде строительной сетки, а по жилпоселкам – в виде красных линий застройки.

1.19. Высотная разбивочная сеть создается единой на весь район строительства в Балтийской системе высот продолжением ходов геометрического нивелирования II, III и IV классов (в соответствии с инструкцией по нивелированию I-IV классов, ГУГК) или тригонометрического нивелирования, равного им по точности, и должна обеспечивать разбивку и возобновление высот точек бетонных сооружений со средней квадратической ошибкой 1 см (за исключением случаев, особо оговоренных в проекте сооружения).

Необходимость создания высотной основы проложением ходов геометрического нивелирования I класса обосновывается специальным расчетом.

1.20. Основные допуски в нивелировании, характеризующие технические показатели высотных разбивочных геодезических сетей, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Класс нивелирования	Средняя квадратическая ошибка на 1 км хода, мм	Допустимые невязки, мм	
		при длине хода L , км	при числе штативов в ходе, n
II	2	$5\sqrt{L}$	$1,2\sqrt{n}$
III	5	$10\sqrt{L}$	$2,5\sqrt{n}$
IV	10	$20\sqrt{L}$	$5\sqrt{n}$

Примечание. Нивелирование II класса прокладывается на участках строительства бетонных плотин высотой свыше 100 м или при наличии деривационных тоннелей длиной свыше 1 км.

1.21. В результате выполнения геодезических работ по созданию планово-высотных разбивочных сетей заказчику (дирекции строящейся ГЭС или ГАЭС) передаются следующие материалы:

а) технический отчет с каталогами координат и высот пунктов планово-высотных разбивочных сетей;

б) абрисы пунктов геодезической разбивочной основы с привязкой к постоянным предметам местности и указанием типа знака;

в) чертежи знаков;

г) акты приемки геодезической разбивочной основы для строительства (прил. 4).

В случае выполнения работ подрядной организацией последняя передает вышеуказанные материалы совместно с заказчиком строительно-монтажной организации.

2. СОЗДАНИЕ ПЛАНОВОЙ РАЗБИВОЧНОЙ СЕТИ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ ГИДРОУЗЛА

Составление проекта плановой разбивочной сети

2.1. Разработка проекта построения плановой разбивочной сети строительной площадки методами триангуляции, линейно-угловой сети или полигонометрии производится на топографической основе в масштабе 1:100000 – 1:5000 с использованием материалов схематического проекта сети, составленного на стадии выпуска проекта ГЭС (ГАЭС), генерального плана строительства и результатов рекогносцировки местности.

При составлении проекта плановой разбивочной сети 2-3 пункта следует располагать за пределами строительной площадки. При значительных размерах строительной площадки следует предусматривать построение двухрядной сети с расположением пунктов более высокого разряда по возможности за пределами района строительных работ. При этом ожидаемые ошибки координат всех намечаемых пунктов разбивочной сети

относительно геодезических пунктов, принимаемых за исходные, вычисляются на ЭВМ или по упрощенным формулам.

Если полученные значения ошибок превышают допуски, установленные в табл. 1,2, то схемы проектируемой разбивочной сети пересоставляются (улучшаются геометрические формы фигур или ходов, добавляются диагональные направления и количество измеряемых сторон, повышается точность измерения элементов разбивочной сети и т.п.) и повторяется вычисление ожидаемых ошибок.

2.2. Выбор типов центров и конкретных мест для закрепления каждого пункта сети производится с учетом условий обеспечения долговременной сохранности пунктов и взаимной видимости между ними, как-то: предусматривается необходимость устройства ограждения знаков, учитывается наименьшее допустимое расстояние от намечаемого пункта до мест складывания материалов и возведения зданий и сооружений и др.

2.3. Разработка проекта построения плановой разбивочной сети строительной площадки завершается согласованием его с главным инженером проекта, заказчиком (дирекцией строящейся ГЭС, ГАЭС) и геодезическо-маркшейдерской службой строительства (согласно пп. 1.3 и 4.5 Типового положения).

2.4. При проектировании плановой разбивочной сети строительной площадки в дополнение к данным табл. 1 следует соблюдать показатели, приведенные в табл. 5.

Таблица 5

№№ п/п	Показатели	Допустимые величины углов, град.
	Минимальная величина связующего угла в треугольнике:	
1	в сетях триангуляции	30
2	в линейно-угловых сетях	25
3	отдельного угла при длинных диагоналях в геодезических четырехугольниках и центральных системах	10
	Уклонение направлений линий ходов полигонометрии от замыкающих не должно превышать в сети, разряда:	
4	3 гт	15
5	4 и 5 гт	25

2.5. В каждой локальной сети триангуляции или линейно-угловой сети светодальномером должно быть измерено максимальное количество сторон с наибольшими длинами и наименьшими углами наклона.

При этом измеряются длины сторон, расположенные равномерно по сети, при условии, что переход от измеренной стороны к любой другой осуществляется не более, чем через 2-3 треугольника.

Закрепление пунктов разбивочной сети

2.6. Основными требованиями, предъявляемыми к знакам, закрепляющим пункты разбивочной сети, являются:

а) устойчивость знаков и сохранность на длительный период, в т. ч. в сейсмических районах;

б) обеспечение возможности принудительного центрирования прибора и визирной цели с точностью порядка 0,2 мм в целях исключения учета поправок за центрировку и редуцицию;

в) удобство постоянного пользования геодезическим пунктом;

г) обеспечение взаимной видимости, как правило, с земли.

2.7. Типы знаков приведены в прил. 1. Наиболее целесообразным на строительной площадке является применение трубчатых знаков (металлических, железобетонных – тип 1–4 гид).

Могут использоваться готовые изделия, поставляемые предприятиями строительной индустрии по специально изготовленным генпроектировщиком чертежам. Для районов распространения многолетней мерзлоты основными являются знаки типа 1 гид.

2.8. Подземная и надземная части знака должны представлять собой единой целое. Высота наружной части трубчатого знака, как правило, должна быть ~1,2 м.

Основание подземной части знака разбивочной сети должно находиться не менее чем на 1 м ниже глубины наибольшего промерзания (оттаивания) грунта в данном районе, а для знаков, возвышающихся более чем на 2-3 м над поверхностью земли, глубина закладки подземной части увеличивается на ту же величину.

2.9. Центр пункта маркируется на верхней грани наружной части знака.

На пунктах разбивочной сети типа 1 гид, 2 гид, 3 гид и 4 гид, это должно быть калиброванное отверстие в металлическом столике, через которое должен проходить становой винт для закрепления инструмента (прил. 1). На остальных пунктах разбивочной сети центр пункта маркируется углублением диаметром 2 мм.

Верхнюю часть знака для сохранения центра необходимо закрывать крышкой.

2.10. Вокруг знака ставится ограждение (размером 2×2 м). При отсутствии ограды делается окопка, и у знаков типа 6 гид и 9 гид устанавливается опознавательный столб.

При необходимости строительной организацией в каждом конкретном случае предпринимаются дополнительные меры по обеспечению сохранности знака.

Во избежание температурных деформаций знаков наружную часть знака в разбивочных сетях 1 гт и 2 гт следует защитить термоизоляцией и окрасить контрастно с фоном, на который проектируется знак.

2.11. На всех знаках оборудуются места (типа стальных реперов) для установки нивелирных реек.

2.12. С началом возведения монолитных железобетонных конструкций для закрепления осей следует использовать плановые стальные знаки.

2.13. Пункты высотой сети необходимо закреплять в соответствии с требованиями "Инструкции по нивелированию I, II, III и IV классов", ГУГК, 1990 г.

2.14. Знаки разбивочных сетей, заложенные на территории строительства, сдаются на наблюдение за сохранностью дирекции строящегося сооружения и начальнику строительной организации, в районе работ которой установлены знаки.

Положение пунктов разбивочной сети и наблюдаемых направлений между ними показываются на генплане и строительных чертежах, с целью обеспечения сохранности пунктов и видимости между ними.

Измерение углов (направлений) в разбивочных сетях

2.15. Основными способами измерения углов или направлений являются:
в триангуляции – способ круговых приемов;
в полигонометрии – способ измерения отдельного угла и способ круговых приемов (когда число наблюдаемых направлений на пункте более 2-х).

2.16. Необходимое число приемов измерения углов или направлений в зависимости от разряда гидротехнической плановой сети, способа измерения и применяемых приборов (и их модификаций) приведено в табл. 6.

Таблица 6

Тип прибора	Разряд гидротехниче-	Число приемов
-------------	----------------------	---------------

	ской разбивочной сети	Триангуляция	Полигонометрия
T1, УВК, ОТ-02 и им равнооточные	1 гт	6	6
T2, Theo-010 и им равнооточные	1 гт	9	9
	2 гт	6	6
	3 гт	4	4
	4 гт	3	2
	5 гт	2	1
T5 и ему равнооточные	4 гт	4	3
	5 гт	3	2

2.17. Все приборы, используемые при выполнении угловых и линейных измерений, до начала полевых работ поверяют и исследуют в соответствии с требованиями инструкций по поверкам геодезических приборов.

2.18. При измерении углов и направлений инструмент и визирные марки должны устанавливаться над центрами знаков с допускаемым отклонением не более 1 мм.

2.19. При наблюдениях необходимо соблюдать правила, предусмотренные «Инструкцией о построении государственной геодезической сети Союза ССР», Геодезиздат, 1966 г.

2.20. Величины расхождений при измерении отдельных углов или направлений не должны превосходить значений, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Элементы наблюдений	Допустимые величины расхождений результатов наблюдений, сек, для теодолитов, типа		
	ОТ-02, УВК, Т-1	T2	T5
Расхождение между результатами наблюдений на начальный предмет в начале и в конце полуприема и колебания значений направлений, приведенных к общему нулю, в отдельных приемах	6	8	12

Измерение длин сторон разбивочных сетей

2.21. Стороны триангуляции, линейно-угловых сетей и полигонометрии измеряются электрооптическими светодальномерами или электронными тахеометрами. При этом используются те типы приборов, которые могут обеспечить измерения наиболее ответственных сторон в соответствии с показателями табл. 3.

2.22. Среднюю квадратическую ошибку измерения длин сторон разбивочной сети рекомендуется вычислять по формуле: $m_D = \pm (a + bD)$, где D - длина стороны, км.

Значения коэффициентов "a" и "b", зависящие от типа применяемого светодальномера, приведены в табл. 8.

Таблица 8

Тип прибора	Предельное измеряемое расстояние, км	a, мм	b, мм

СП-2	2	1	1
МСД-1М	0,5	2	5
СТ5 (Блеск), 2СТ10	5	10	5
Та-3	5	10	5
Рекота, Рета	3	10	–
Геодиметр 14 (14А)	10 (15)	5	5

2.23. Основным документом, регламентирующим последовательность работы на станции и обработку результатов измерений в журнале, является руководство по эксплуатации данного типа светодальномера.

При измерении расстояний предельные колебания значений их длин в пределах программы наблюдений не должны превышать величины $2,83 \times a$, мм.

2.24. Соответствие основных параметров каждого конкретного прибора параметрам данного типа дальномера устанавливаются по результатам лабораторных и полевых исследований, объем и периодичность которых регламентируются руководством по эксплуатации данного типа дальномера.

2.25. При измерении длин линий светодальномерами и электронными тахеометрами с индикацией результатов измерений на табло под одним приемом следует понимать два наведения на отражатель со снятием двух отсчетов при каждом наведении.

Для светодальномера МСД-1М один прием состоит из измерений на двух фазах для трех частот.

2.26. Число приемов измерения длин линий в зависимости от разряда гидротехнической разбивочной сети и применяемого прибора приведено в табл. 9.

Таблица 9

№№ п/п	Тип прибора	Число приемов измерения длины линии в гидротехнической разбивочной сети, разряда				
		1 гт	2 гт	3 гт	4 гт	5 гт
1	Геодиметр 600	4	3	2	–	–
2	СП-2	4	3	2	–	–
3	МСД-1М	2	2	1	1	1
4	Геодиметр 14 (14А)	3	2	2	1	1
5	Рекота, Рета	5	3	3	2	2
6	СТ-5, 2СТ-10, ТА-3	5	4	3	2	2
7	СМ-5	–	–	–	4	2

2.27. Длины сторон измеряются в одном направлении, при этом следует избегать фоновой засветки объектива светодальномера.

При измерении длин сторон в разбивочных сетях разрядов 1 гт и 2 гт метеорологические элементы определяют на обоих концах линии, а в сетях разрядов 3 – 5 гт – на пункте, где установлен светодальномер (в этом случае при превышении свыше 20 м следует вводить поправку на разность давлений, вызванную разностью высот пунктов).

2.28. Промежуток времени между изменениями горизонтальных углов (направлений) и длин линий в плановых разбивочных сетях не должен превышать 0,5 мес.

3. СОЗДАНИЕ ПЛАНОВОЙ РАЗБИВОЧНОЙ СЕТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ ПОДСОБНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖИЛПОСЕЛКОВ

3.1. На участках строительства подсобно-вспомогательных предприятий и жилпоселков плановые разбивочные сети следует создавать в виде геодезической строительной сетки квадратов или прямоугольников с размерами сторон 50, 100, 200 и более метров в соответствии с размерами сооружений.

Геодезические строительные сетки по согласованию с геодезическо-маркшейдерской службой строительства могут быть заменены ходами полигонометрии или теодолитными соответствующей точности, прокладываемыми параллельно основным линиям застройки или по красным линиям.

3.2. Расположение пунктов строительной сетки намечается на генеральном плане строительства совместно с проектированием всего комплекса сооружений. Стороны фигур строительной сетки и пункты, закрепляющие вершины квадратов или прямоугольников, следует располагать так, чтобы в течение всего периода строительства была обеспечена сохранность большей части пунктов и взаимная видимость между ними.

3.3. Координата пунктов строительной сетки, как правило, вычисляются в местной строительной системе координат, в которой направления осей координат должны быть приняты параллельными осям инженерных сооружений или красным линиям застройки.

Абсциссы и ординаты пунктов строительной сетки должны существенно отличаться от значений координат в местной системе и иметь положительные значения, кратные сотне или десятку метров. При этом высота плоскости проектирования в местной системе координат принимается равной средней отметке участка, на котором разбивается строительная сетка, а плоскость проекции принимается для местного меридиана с масштабом единица.

Вычисление длин измеренных линий в строительной системе координат должно выполняться в масштабе, равном единице (т.е. без необходимости учета дополнительных поправок на проектирование измеренных длин – как на уровень проекции, так и на плоскость проекции Гаусса).

3.4. Комплекс работ по разбивке строительной сетки подразделяется на следующие этапы:

а) производится предварительная разбивка на местности пунктов строительной сетки с точностью 1:2000 и закрепление их временными знаками, которые следует устанавливать на расстоянии 1,5-2 м от места установки постоянных знаков;

б) определяется точное (в соответствии с данными табл. 1) положение центров временных знаков;

в) вычисляются величины редукции и положение центров строительной сетки переносится на постоянные знаки типа 5 гид – 7 гид;

г) выполняются контрольные измерения углов и длин линий.

3.5. Построение строительной сетки выполняется осевым способом или способом редуцирования, с определением как предварительного, так и окончательного положения центров знаков методами линейно-угловых сетей, полигонометрии, четырехугольников без диагоналей, геодезическими засечками и др.

3.6. Контрольные угловые измерения следует выполнять на пунктах, расположенных в шахматном порядке, с таким расчетом, чтобы охватить все пункты строительной сетки. Длины сторон строительной сетки контролируют выборочно, не менее 30%.

3.7. Для определения положения пунктов строительной сетки и контрольных измерений при наличии электронных тахометров или светодальномеров, измеряющих расстояния со средней квадратической ошибкой около 1 см, удобно использовать полярный метод, рассчитывая требуемую точность измерения угла m_{β} по формуле:

$$m_p = \frac{\rho''}{s} \sqrt{m_t^2 - m_s^2}$$

где m_t – средняя квадратическая ошибка определения положения пункта сетки;
 m_s – средняя квадратическая ошибка измерения длины линии;
 s – длина измеряемой линии.

3.8. Результаты контрольных измерений не должны отличаться от проектных на величины, превосходящие удвоенные средние квадратические ошибки определения сторон и углов, принятые при построении строительной сетки. В этом случае координаты пунктов и длины сторон строительной сетки принимаются равными проектным, а углы – равными 90°.

4. СОЗДАНИЕ ПЛАНОВОЙ РАЗБИВОЧНОЙ СЕТИ ОТДЕЛЬНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

4.1. Работы по переносу на местность основных осей гидротехнических сооружений (создание разбивочной сети отдельных сооружений) выполняются в следующей последовательности:

- а) рассчитываются исходные данные для переноса на местность проектного положения осей;
- б) выполняется вынос на местность пунктов, определяющих положение осей с точностью порядка 1:2000, и закрепление их временными знаками;
- в) определяется точное положение центров временных знаков, с вычислением координат пунктов и элементов редукиций центров знаков;
- г) производится установка постоянных знаков и перенесение на них редукиций центров;
- д) осуществляется контрольное определение точного положения центров постоянных знаков.

4.2. Исходные данные для переноса на местность пунктов, определяющих положение осей сооружений, получают из решения обратных задач по координатам пунктов разбивочной сети стройплощадки и проектным координатам точек осей, с обязательным составлением схемы разбивочных работ. На схеме показываются те значения длин линий, которые должны быть закреплены на местности.

4.3. Перенос на местность положения осей отдельных сооружений осуществляется в основном полярным методом и методом полигонометрии.

Определение точного планового положения центров временных и постоянных знаков осуществляется методами триангуляции, линейно-угловых сетей, полигонометрии, различного рода засечек и т.п. При этом точность определения планового положения центров временных и постоянных знаков разбивочных сетей отдельных сооружений следует принимать в соответствии с показателями, приведенными в табл. 2, а разряды гидротехнических сетей, создаваемых для определения планового положения пунктов, принимаются согласно показателям табл. 3.

Измерение углов и длин линий при создании плановых разбивочных сетей отдельных сооружений выполняется в соответствии с методикой, приведенной в разделе 2 настоящих ВСН.

4.4. Исходя из возможностей современных геодезических приборов, для определения планового положения пунктов разбивочной сети отдельных сооружений (как предварительного, так и окончательного) дополнительно к методам, указанным в п. 4.3, могут использоваться:

- а) метод измеренных двух сторон и угла между ними;

б) полярный метод с использованием дополнительной точки;

в) метод свободного выбора точки стояния.

Окончательное положение пунктов разбивочной сети отдельных сооружений закрепляется постоянными знаками типа 2 гид, 5 гид, 6 гид, 7 гид (прил. 1).

4.5. В случае закрепления направления осей знаками с принудительным центрированием прибора и визирной цели (тип 2 гид) предварительный перенос на местность положения пунктов, расположенных на осях, следует выполнять с точностью порядка 5 см. В этом случае на месте временного знака закладывается постоянный знак, определяется точное положение центра калиброванного отверстия, вычисляются элементы редукции. Положение центра отверстия исправляется поворотом пластины с отверстием вокруг оси знака, и определяется точное положение центра.

4.6. В целях обеспечения длительной сохранности пунктов разбивочной сети их следует устанавливать за пределами строительной площадки на продолжениях осей. В случае установки пунктов на берегах следует устанавливать по два пункта на каждом продолжении оси, при установке на перемычках – по одному.

4.7. При закреплении положения перенесенных на местность осей сооружений створными знаками в целях обеспечения большей точности следует:

а) при постановке знаков на створных плоскостях по обе стороны от оси, по возможности, увеличивать расстояние от оси до знака, на который будет осуществляться визи́рование, и уменьшать расстояние до знака, на котором будет устанавливаться инструмент;

б) при вынужденной постановке створных знаков по одну сторону от оси, по возможности, увеличивать расстояние между ними.

4.8. Окончательные координаты внесенных на местность точек основных осей не должны отличаться от проектных координат этих точек на величину предельной ошибки графического определения их по топографической карте (плану), на которой был составлен проект. При этом обязательно должны соблюдаться требования проекта к взаимному расположению осей сооружения и должна быть выдержана точность геодезических измерений при определении координат знаков на участках осей, определяющих особо ответственные элементы сооружений. Углы пересечения осей основных бетонных сооружений не должны отличаться от проектных значений больше, чем на 30"; нестворность пунктов на осях металлических труб и бетонных сооружений не должна превышать 30", а на земляных сооружениях – 2".

4.9. В качестве исходных для выноса на местность пунктов осей деривационных и отводящих каналов, как правило, используются центры (знаки) геодезической сети, созданной при производстве изыскательских работ. При этом пункты осей деривационных и отводящих каналов закрепляются знаками типа 7-гид и 8-гид (прил. 1).

4.10. Выносу на местность и закреплению створными плоскостями подлежат следующие точки на осях деривационных и отводящих каналов: начало и конец трассы, вершины углов поворота, точки начала и конца кривых, точки на прямых участках не реже, чем через 500 м, а также точки основных осей гидротехнических сооружений на каналах.

4.11. При создании плановых разбивочных сетей деривационных гидротехнических тоннелей подлежат выносу и закреплению на местности оси порталов (врезок).

Эти оси необходимо закреплять в зоне устройства врезки временными знаками, а за ее пределами – постоянными знаками типа 2-гид (прил. 1).

4.12. Угловые и линейные измерения, выполняемые непосредственно с пунктов разбивочной сети строительной площадки для передачи дирекционного угла на ось портала и определения координат пунктов ее закрепляющих, следует производить со средними квадратическими ошибками не более: $m_{\beta} = 3''$ и $m_{s/s} = 1:25000$.

При проложении подходной полигонометрии в виде одиночного хода между двумя знаками разбивочной сети строительной площадки угловые и линейные измерения должны производиться дважды, в разное время.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ПЛАНОВЫХ РАЗБИВОЧНЫХ СЕТЕЙ

5.1. В период полевых измерений выполняются следующие виды обработки результатов наблюдений:

- а) проверка и обработка журналов измерений горизонтальных углов (направлений);
- б) проверка и обработка журналов измерений длин линий;
- в) проверка и оформление материалов определения элементов центрировок и редуциций;
- г) проверка и обработка журналов измерения зенитных расстояний;
- д) составление сводок результатов измерения углов (направлений) и зенитных расстояний;
- е) контрольные вычисления для выявления в полевых условиях грубых промахов в измерениях и предварительная оценка их качества (при замыкании фигур, полигонов или привязке отдельных ходов, и др.).

5.2. Оценка качества полевых измерений выполняется при уравнивании результатов измерений разбивочных сетей не ЭВМ. При вычислении вручную оценка качества угловых наблюдений в сетях триангуляции производится по формуле:

$$m_{\beta} = \pm \sqrt{\frac{\sum f^2}{3n}},$$

где $\sum f^2$ – сумма квадратов невязок треугольников;

n – число треугольников в сети.

Величина m_{β} не должна превышать значения, указанного в табл. 3 для соответствующего разряда сети.

Качество полевых наблюдений характеризуется также величинами свободных членов боковых и полюсных условий, допустимость которых определяется по формуле:

$$f_{\text{пол}} = \pm 2,5 m_{\beta} \sqrt{\sum \delta^2},$$

где $\sum \delta^2$ – сумма квадратов изменений логарифмов синусов связующих углов треугольников при изменении этих углов на 1";

m_{β} – средняя квадратическая ошибка угла (по табл. 3) или по формуле:

$$f_{\text{пол}} = \pm 2,5 m_{\beta} \sqrt{\sum \text{ctg}^2 \beta},$$

где $\sum \text{ctg}^2 \beta$ – сумма квадратов котангенсов связующих углов треугольников и базисного, допустимость которого определяется по формуле:

$$f_{\text{баз}} = \pm 2,5 \sqrt{m_{\beta}^2 \sum \delta^2 + 2m_s^2},$$

где m_s – средняя квадратическая ошибка длины (в ед. 6-го знака логарифма измеряемой стороны), или по формуле:

$$f_{\text{баз}} = \pm 2,5 \sqrt{\left(\frac{s_0}{\rho} \cdot m_{\beta}\right)^2 \sum \text{ctg}^2 \beta + 2m_s^2},$$

где $\sum ctg^2 \beta$ – сумма квадратов котангенсов связующих углов треугольников
 s_2 – длина базисной (жесткой) стороны на втором конце ряда треугольников;
 m_s – средняя квадратическая ошибка базисной стороны.

5.3. При производстве повторных циклов; наблюдений в сетях геодезической разбивочной основы на месте работ сравниваются новые измеренные значения углов и длин линий с прежними и в случае расхождений, превышающих удвоенную среднюю квадратическую ошибку ($2m$), выясняются причины расхождений и проводятся необходимые повторные наблюдения.

5.4. Для оценки результатов угловых измерений полигонометрии на основании угловых невязок в ходах и полигонах вычисляют среднюю квадратическую ошибку измерения углов по формулам:

для одиночных ходов или полигонов:

$$m_{\beta} = \pm \sqrt{\frac{\left(\frac{f_{\beta}^2}{n}\right)}{N}};$$

для сети с узловыми пунктами:

$$m_{\beta} = \pm \sqrt{\frac{\left(\frac{f_{\beta}^2}{n}\right)}{N-k}};$$

где N – число ходов (полигонов), принятых для вычисления ошибки;
 k – число узловых пунктов;
 n – число пунктов в ходе.

Примечание. При $N \leq 5$ эта формула недостаточно эффективна, и m_{β} следует определять по результатам окончательного уравнивания.

5.5. Для оценки точности линейных измерений в ходах и полигонах полигонометрии вычисляют среднюю квадратическую ошибку m_s измерения стороны в полигонометрических сетях по формуле:

$$m_{\beta} = \pm \sqrt{\frac{\left(\frac{f_{\beta}^2}{n}\right)}{N}}.$$

5.6. По окончания полевых работ должны быть представлены в оформленном виде следующие документы:

- абрисы всех пунктов геодезической разбивочной основы;
- журналы угловых и линейных измерений;
- материалы исследований инструментов;
- ведомости уравнивания горизонтальных углов (направлений);
- ведомости вычисления наклонных расстояний;
- ведомости вычисления средних зенитных расстояний;
- ведомости предварительных вычислений координат пунктов;
- акт сдачи знаков геодезической разбивочной основы заказчику (прил. 4);
- пояснительная записка о выполненных работах.

5.7. Окончательное уравнивание результатов измерений плановых разбивочных сетей производят на ЭВМ по программам уравнивания комбинированных геодезических

сетей, и результаты уравнивания выпускаются в форме каталога координат пунктов разбивочной сети с пояснительной запиской.

6. СОЗДАНИЕ ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

6.1. В качестве главной высотной основы на строительных площадках ГЭС и ГАЭС прокладываются нивелирные ходы III и IV класса, а на участках строительства бетонных плотин высотой свыше 100 м или деривационных тоннелей длиной свыше 1 км – ходы нивелирования II класса, которые должны образовывать на строительных площадках систему ходов, опирающихся не менее, чем на два исходных репера высшего класса.

В случае значительного (свыше 5 км) удаления исходных реперов допускается создание локальных высотных сетей, опирающихся на два пункта высотной основы, созданной в период проведения изыскательских работ. При этом один пункт принимается за исходный, второй – за контрольный.

6.2. В высотную сеть гидроузла включаются все доступные пункты триангуляции, полигонометрии (как вновь созданные, так и заложенные ранее), знаки разбивочных сетей отдельных сооружений, строительных сеток и другие надежно закрепленные пункты.

6.3. Детальный проект высотной основы строительной площадки гидроузла разрабатывается в следующем порядке:

а) составляется единая схема высотной основы, охватывающая все сооружения гидроэнергетического объекта;

б) выполняется расчет точности определения высот наиболее удаленных, а также наиболее ответственных пунктов высотной основы;

в) производится детальная рекогносцировка местности, имеющая целью уточнение проекта размещения пунктов (реперов) высотной основы на строительном генплане с топографической основой в масштабе 1:5000-1:10000;

г) составляются чертежи реперов и краткая пояснительная записка (с расчетом ожидаемой точности).

6.4. При детальной рекогносцировке пунктов (реперов) высотной основы уточняется их местоположение с учетом всех факторов, которые могут повлечь изменение в положении знаков по высоте, и намечаются необходимые меры по обеспечению сохранности реперов высотной основы на возможно длительный период.

6.5. Длины ходов нивелирования II или III классов между узловыми точками не должны превышать 5 км, при этом расстояние между реперами высотной основы не должно превышать 500 м, Реперы высотной основы необходимо располагать так, чтобы значения высот можно было передать на сооружение двумя-тремя станциями нивелирования с обязательным использованием не менее двух реперов.

Ступение главной высотной основы производится проложенном ходов нивелирования IV класса.

6.6. В целях контроля устойчивости знаков высотной основы выполняется повторное нивелирование сети не реже одного раза в год.

6.7. Все работы по выполнению нивелирования выполняются в полном соответствии с "Инструкцией по нивелированию I, II, III и IV классов", ГУГК, 1990г. Способы нивелирования и основные допуски приведены в табл. 10.

6.8. Определение высот пунктов разбивочных сетей отдельных сооружений выполняется геометрическим или тригонометрическим нивелированием. Класс геометрического нивелирования определяется по табл. 2, исходя из конструкции сооружения. При определении методики работ по тригонометрическому нивелированию взамен геометрического и для выбора прибора следует пользоваться данными, приведенными в табл. 11.

Таблица 10

№ п/п	Характеристика допусков нивелирования	Класс нивелирования		
		II	III	IV
1	Способ нивелирования	Способ совмещения или отсчеты по средней нити (II и III кл.), по двум сторонам рейки с контролем по дальномерным нитям (III кл.). Ход прямо и обратно.		Отсчеты по средней нити по двум сторонам рейки. Ход одиночный.
2	Предельное расстояние от нивелира до реек, м	65	75	150
3	Допустимое неравенство расстояний ("плеч") от нивелира до реек, м	1	2	5
4	Накопление неравенств расстояний ("плеч") по ходу секции не должны превышать, м	2	5	10
5	Наименьшая допустимая высота визирного луча над землей или предметами местности, м	0,5	0,3	0,2
6	Допустимая разность превышений, определенных по основной и дополнительной шкалам реек (черной и красной сторонам):			
	мм	0,7	3	5
	в делениях отсчетного барабана	14	–	–
7	Допустимое расхождение сумм превышений прямого и обратного ходов по секциям и допустимые невязки ходов и полигонов, мм:			
	по длине хода (L , км)	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
	по числу штативов в ходе (n)	$1,2\sqrt{n}$	$2,6\sqrt{n}$	$5\sqrt{n}$

Таблица 11

№ п/п	Технические условия	Тригонометрическое нивелирование с точностью							
		IV класса				технического			
1	Длины сторон, км	0 – 0,5		0,5 – 1,5		0 – 0,3		0,3 – 1,5	
2	Тип теодолита	T1, OT-02	T2	T1, OT-02	T2	T2	T5	T1, OT-02	T2
3	Число приемов измерения зенитных расстояний по средней нити теодолита	1	2	2	4	1	2	1	2
4	То же, по трем нитям	1	1	1	2	1	1	1	1

6.9. При тригонометрическом нивелировании, выполняемом взамен геометрического, необходимо соблюдать следующие правила:

а) расстояния измеряются светодальномером или определяются из триангуляционных построений со средней квадратической ошибкой не более $30\text{см}/v$, где v – угол наклона, град.;

б) высоты установок теодолита и визирных целей необходимо измерять с точностью 1-3 мм;

в) все измерения вертикальных углов или зенитных расстояний должны быть двусторонними, при этом визирование выполняется на марки, исключающие поправку на толщину нити сетки нитей;

г) при неодновременных двусторонних наблюдениях промежутков во времени между измерениями "прямо" и "обратно" должен быть возможно меньшим.

При тригонометрическом нивелировании с точностью IV класса и расстояниях свыше 0,5 км измерение вертикальных углов или зенитных расстояний должны выполняться одновременно в обоих направлениях. Неодновременные измерения допускаются в пасмурную погоду.

6.10. По окончании полевых работ исполнитель предъявляет следующие материалы:

оформленные и проверенные полевые журналы;

результаты исследований нивелира и реек;

полевую ведомость превышений;

схему нивелирования;

абрисы пунктов с привязкой к постоянным предметам местности или список координат;

чертежи центров;

акт сдачи знаков дирекции строящейся ГЭС, ГАЭС (прил. 4);

пояснительную записку.

6.11. Окончательное уравнивание высотной основы производится либо на ЭВМ, либо с использованием микрокалькуляторов.

6.12. Оценку точности нивелирования выполняют по следующим данным:

а) по разностям "d" прямых и обратных превышений в секциях, хода:

$$m_{\text{км}} = \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{d^2}{L_{\text{км}}} \right] / N}; \quad m_{\text{ст}} = \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{d^2}{n} \right] / N};$$

б) по невязкам "f" ходов или полигонов:

$$m_{\text{км}} = \sqrt{\left[\frac{f^2}{L_{\text{км}}} \right] / N}; \quad m_{\text{ст}} = \sqrt{\left[\frac{f^2}{n} \right] / N};$$

где $m_{\text{км}}$ и $m_{\text{ст}}$ – средние квадратические ошибки превышений на 1 км хода и на станции;

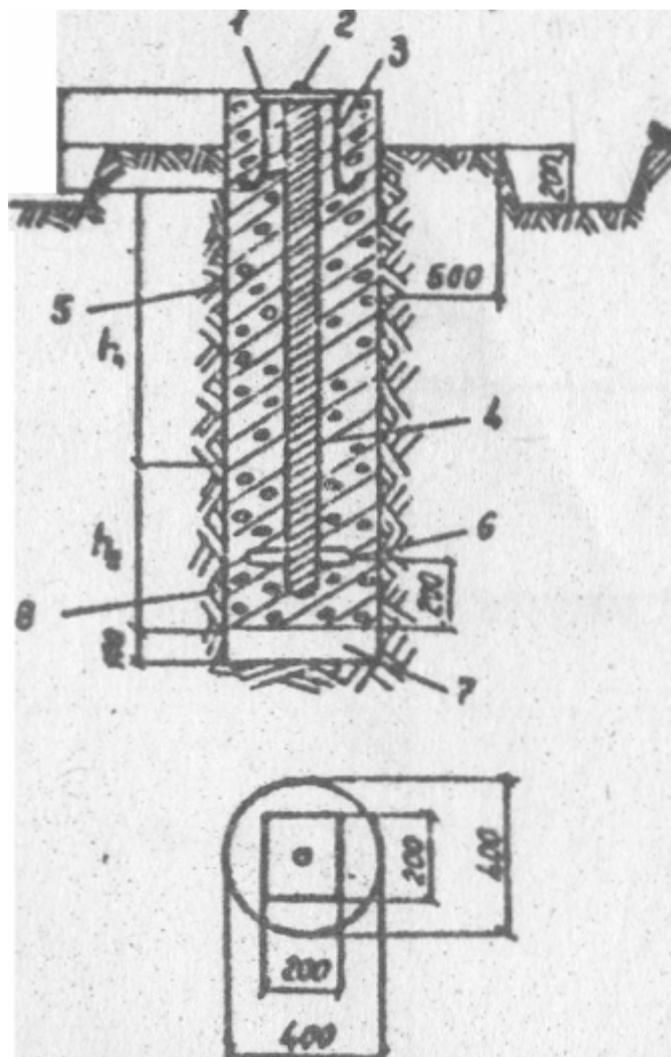
$L_{\text{км}}$ – длина секции, хода или периметр полигона, км;

n – число станций в секции, ходе или полигоне;

N – количество разностей "d" или невязок "f".

6.13. Результаты повторных циклов нивелирования должны уравниваться тем же методом, который был применен первоначально.

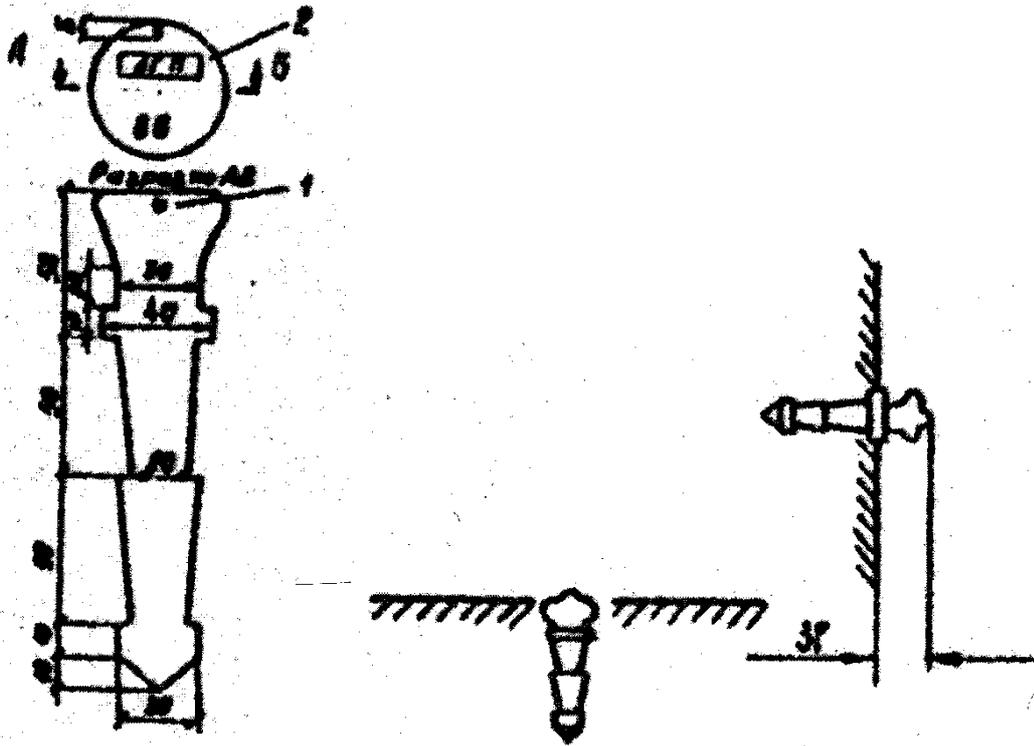
6.14. По окончании работ по нивелированию составляется и передается заказчику технический отчет с приложением каталога высот, марок и реперов, схемы нивелирных ходов в масштабе 1:5000 – 1:10000 и ведомости измеренных превышений.



Тип 3 ГИД

- 1 – металлическая труба диаметром 200×300×15 мм;
- 2 – заклепка из металла или отверстие диаметром 2 мм;
- 3 – анкер диаметром 15 мм;
- 4 – металлическая труба диаметром 50-70 мм;
- 5 – бетон классов 87,5-812,5;
- 6 – якорь;
- 7 – песок;
- 8 – два слоя рубероида РЧ-320;
- h_1 – соответствует наибольшей глубине промерзания грунта;
- h_2 – определяется по таблице:

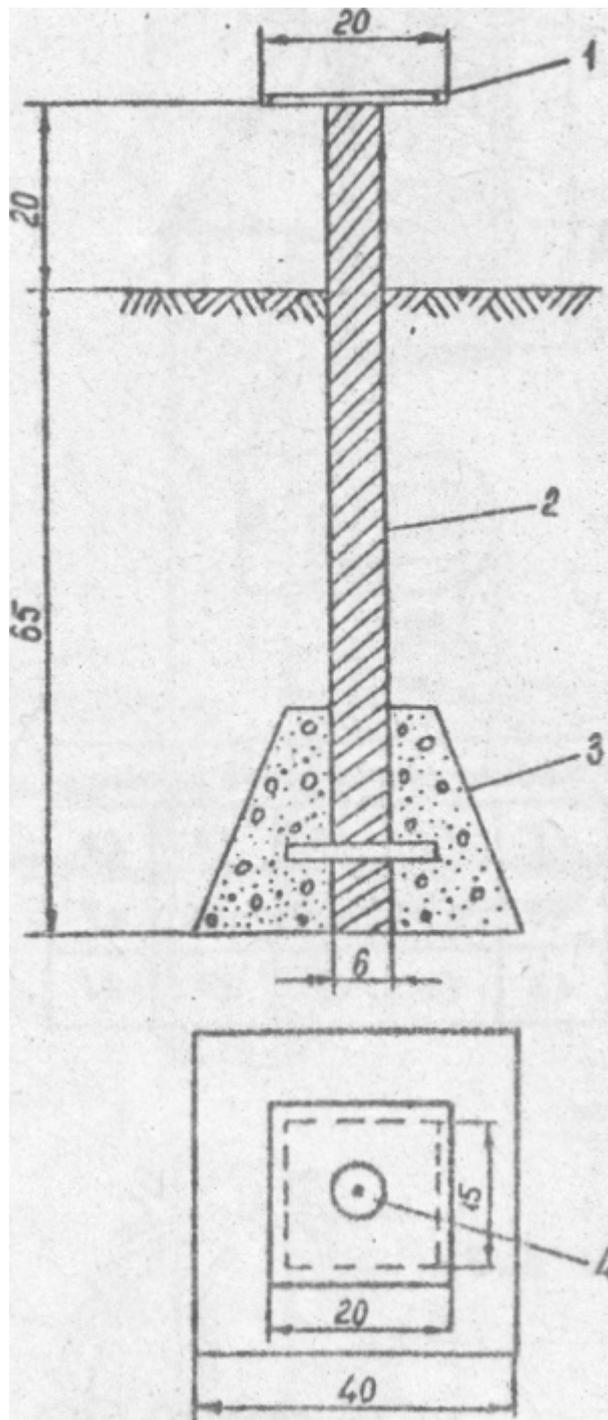
Грунт	Значение величины h при глубине промерзания грунта								
	h_1	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
песчаный	h_2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
суглинистый		0,6	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1



Общий вид

Тип 4 ГИД

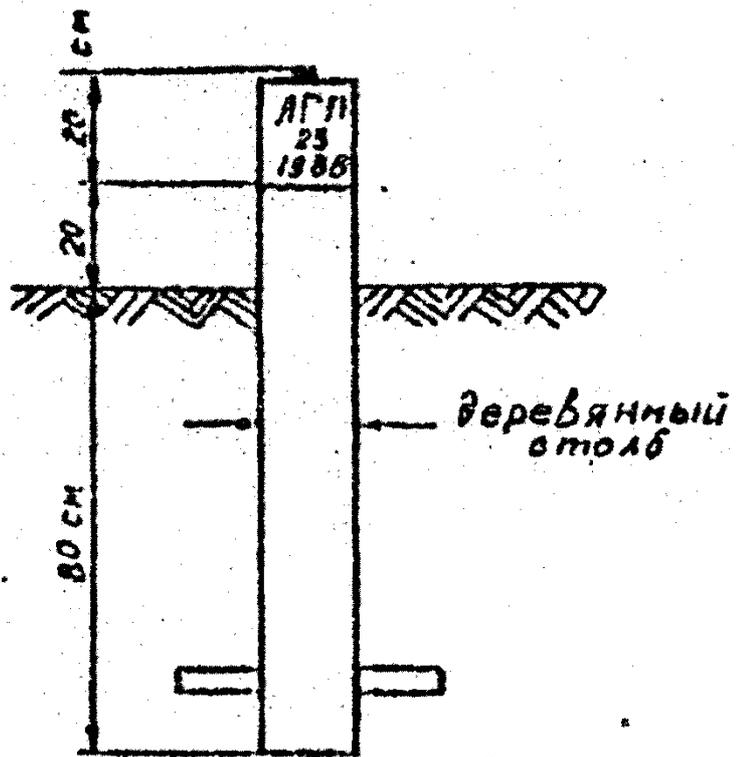
- 1 – отверстие диаметром 2 мм для установки визирного приспособления;
- 2 – надпись, состоящая из начальных букв организации, производящей геодезические работы



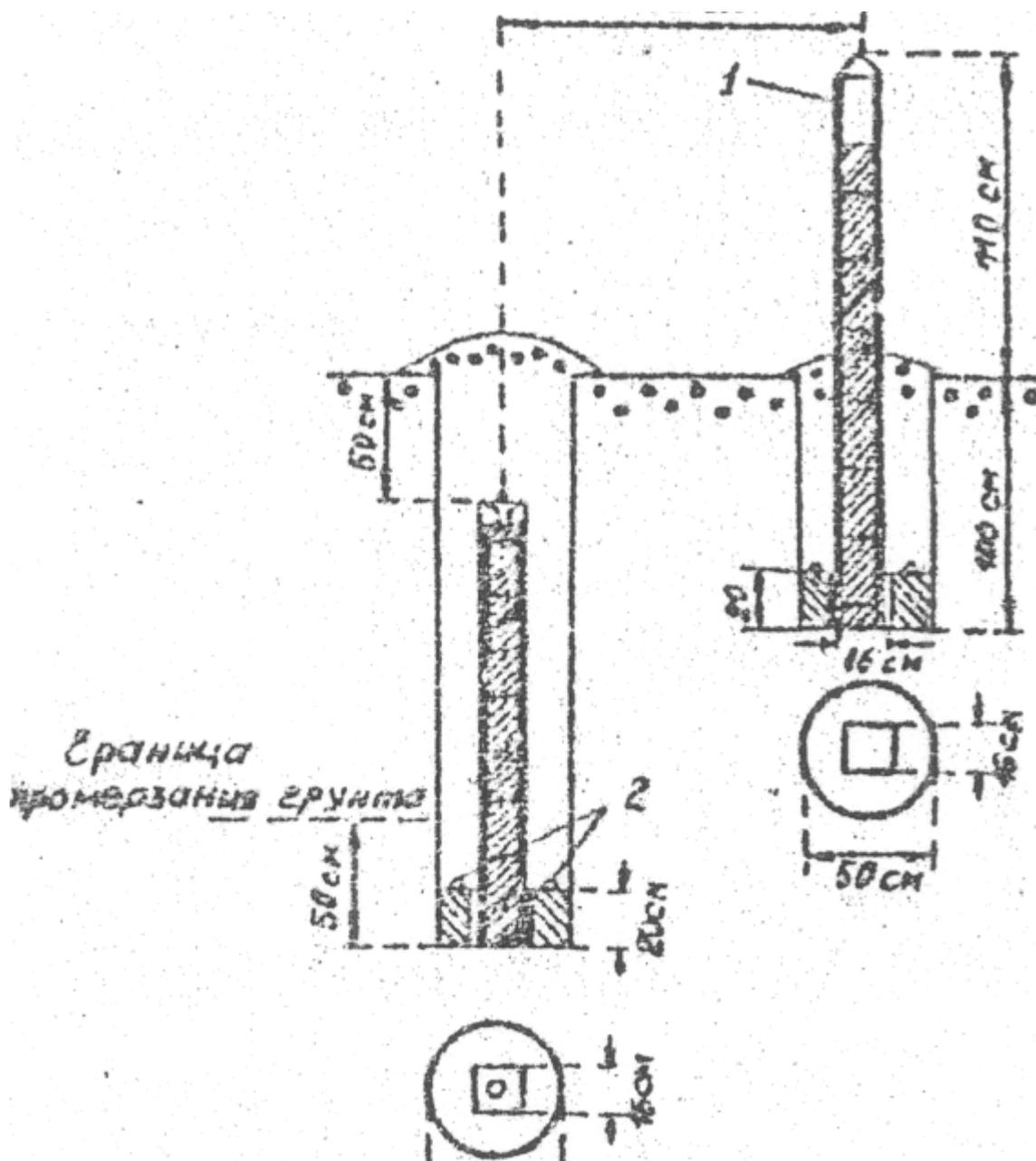
Тип 5 ГИД

- 1 – металлическая пластина;
- 2 – металлическая труба диаметром 60 мм с бетонным наполнителем;
- 3 – бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды;
- 4 – окончательное положение центра знака, отверстие диаметром 2 мм

Примечание. Наружное оформление знака – металлическая ограда 2×2 м.

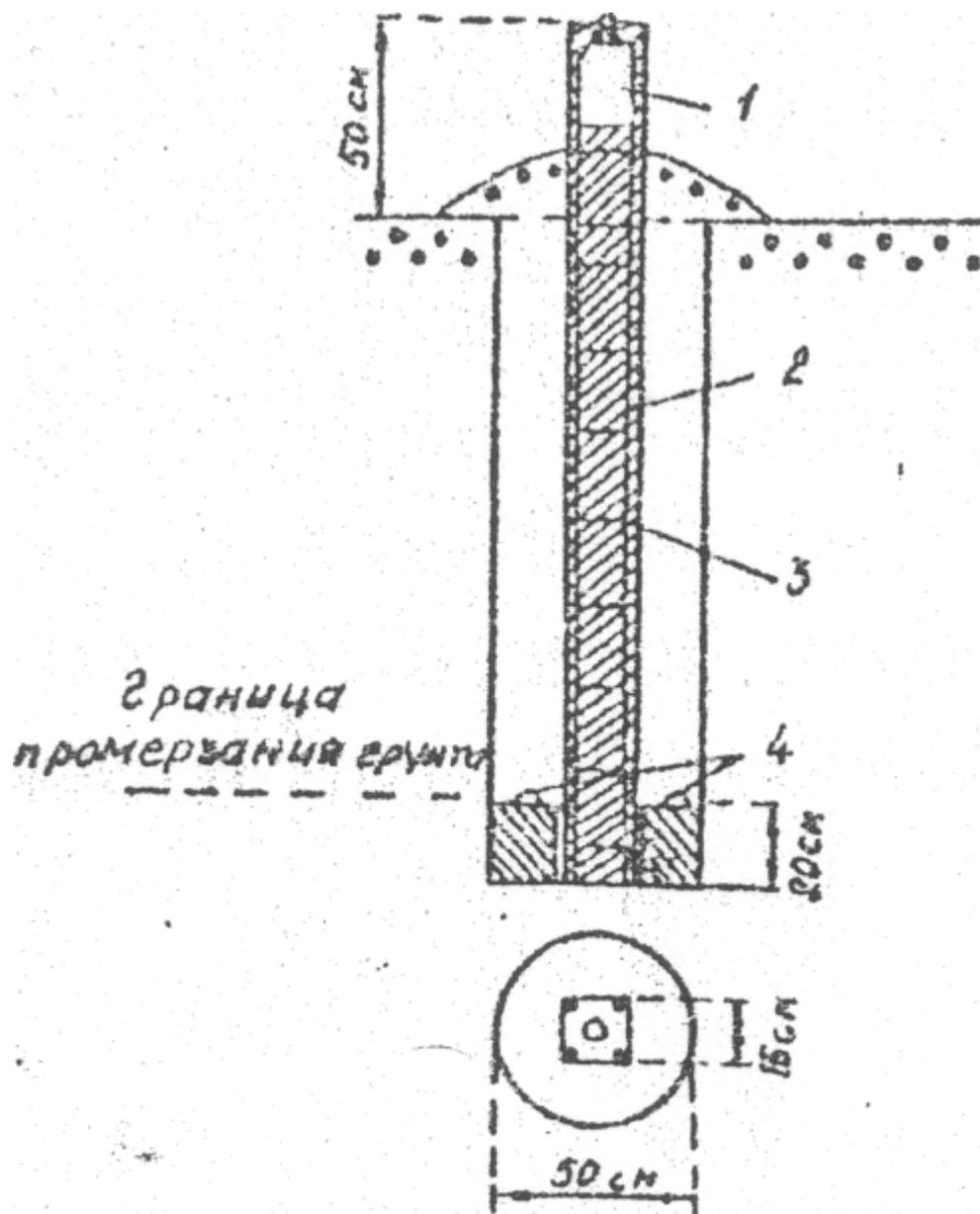


Тип 6 ГИД



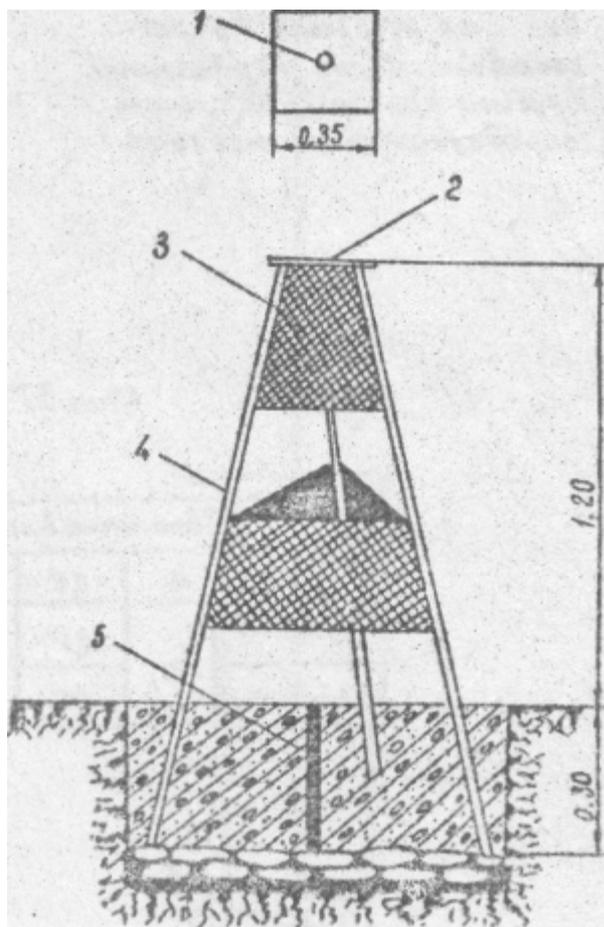
Тип 7 ГИД

- 1 – опознавательный знак;
- 2 – железные скобы



Тип 8 ГИД

- 1 – охранная плита;
- 2 – арматура 10-12 мм;
- 3 – арматурные хомутики 5-6 мм;
- 4 – железные скобы



Тип 9 ГИД

- 1 – отверстие диаметром приблизительно 2 мм;
- 2 – верх столика – пластина 35×35 см толщиной 4÷6 мм;
- 3 – косынка из листа толщиной 3 мм;
- 4 – уголок 40×40 мм;
- 5 – центр знака – арматура 30÷40 мм

Приложение 2
Справочное

**ПОРЯДОК ВВЕДЕНИЯ В ИЗМЕРЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОПРАВОК
НА НАКЛОН ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСИ ВРАЩЕНИЯ ТЕОДОЛИТА**

1. Перед началом наблюдений горизонтальных углов или направлений измеряют зенитные расстояния всех направлений и определяют, для которых на них должны вводиться поправки за наклон вертикальной оси вращения теодолита.
2. Поправки на наклон вертикальной оси теодолита вычисляются по формуле:

$$\Delta'' = b \cot z \frac{r''}{2},$$

где b – наклон горизонтальной оси в полуделениях уровня;

$\frac{r}{2}$ – цена полуделения уровня, сек;

z – зенитные расстояния направления.

3. При наблюдениях оптическими теодолитами влияние наклона вертикальной оси учитывается с помощью уровня при алидаде. Уровни при алидаде оптических теодолитов обычно имеют подписи делений с нулем на краю трубки. При наблюдениях всегда берут сначала отсчет по левому концу пузырька, затем по правому, стоя лицом к наблюдаемому предмету.

Наклон b вычисляют по формуле:

$$b = \frac{1}{2} [{}_0(L + П) - (L + П)_0],$$

где $(L + П)_0$ – сумма отсчетов по левому и правому концам пузырька для случая, когда нуль делений находится справа, и ${}_0(L + П)$ – когда нуль слева.

Для контроля постоянства нуля пузырька уровня вычисляют его значение по формуле:

$$x = \frac{1}{2} [(L_1 + L_2) + (П_1 + П_2)],$$

где L_1 – и $П_1$ – отсчеты уровня по левому и правому концам пузырька уровня в первом полуприеме, а L_2 и $П_2$ – во втором.

4. Поправка Δ вычисляется по таблице, составленной для данного значения $\frac{r}{2}$ по величинам b и z . Поправки вводятся в направление непосредственно в журнале.

Приложение 3 Справочное

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

В состав программы производства геодезических работ на строительство ГЭС или ГАЭС включаются указания по составу, объемам, точности, методам и порядку построения геодезической разбивочной основы и выносу в натуру основных разбивочных осей зданий и сооружений на строительной площадке, а также магистральных и внеплощадочных линейных сооружений. Программа должна содержать следующие сведения:

– местоположение объекта, тип и размеры проектируемых сооружений, природные условия и геодезическую изученность района работ;

– методика создания геодезической разбивочной основы - в виде строительной сетки, триангуляции, полигонометрии или линейно-угловой сети и нивелирования III и IV классов;

– расчет точности построения намеченных планово-высотных сетей и перечень нормативных документов, используемых в работе;

– способы разбивки и закрепления на местности осей гидротехнических сооружений (зданий ГЭС или ГАЭС, плотин, шлюзов, причалов, мостов и др.), красных линий на территории жилищной застройки, пунктов строительных сеток на участках промстроительства и стройбазах и осей линейных сооружений (железных и автомобильных дорог, линий электропередачи и связи, подводящих и отводящих каналов, дамб обвалования, напорных трубопроводов, тоннелей и др.).

К программе прилагаются графические материалы (схема создаваемой планово-высотной разбивочной сети, схема геодезической привязки к опорной сети и разбивки осей сооружений, чертежи наружных знаков, центров, марок, реперов, используемых для закрепления пунктов геодезической разбивочной основы и точек осей сооружений и др.), а также сводная ведомость намеченных объемов работ в физических измерителях и сметная документация.

Приложение 4
Рекомендуемое

**АКТ
ПРИЕМКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(наименование объекта строительства)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Комиссия в составе:
ответственного представителя заказчика _____

(фамилия, инициалы, должность)

ответственных представителей генподрядной строительно-монтажной организации

(фамилия, инициалы, должность)

рассмотрела представленную техническую документацию на геодезическую разбивочную основу для строительства _____

(наименование объекта строительства)

и произвела осмотр закрепленных на местности знаков этой основы.
Предъявленные к приемке знаки геодезической разбивочной основы для строительства, их координаты, отметки, места установки и способы закрепления соответствуют представленной технической документации _____

(наименование проектной организации, номера чертежей, дата выпуска)

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.
На основании изложенного комиссия считает, что заказчик сдал, а подрядчик принял знаки геодезической разбивочной основы для строительства

(наименование объекта или его отдельных цехов, зданий, сооружений)

Приложения:

(чертежи, схемы, ведомости и т.п.)

Представитель заказчика: _____

(подпись)

Представители подрядчика: _____

производитель работ

(подпись)

работник геодезической службы

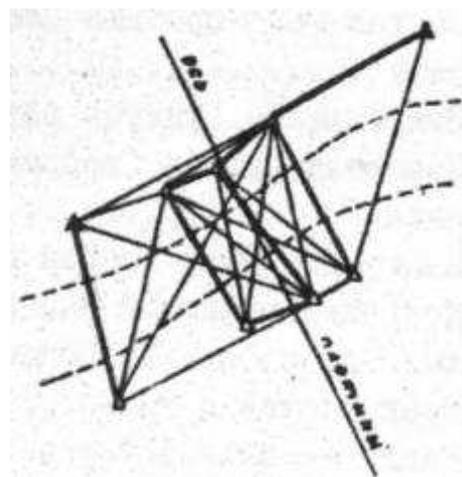
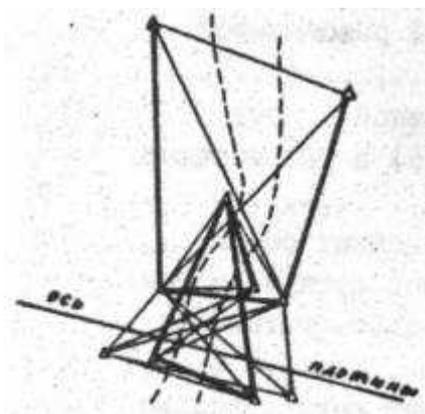
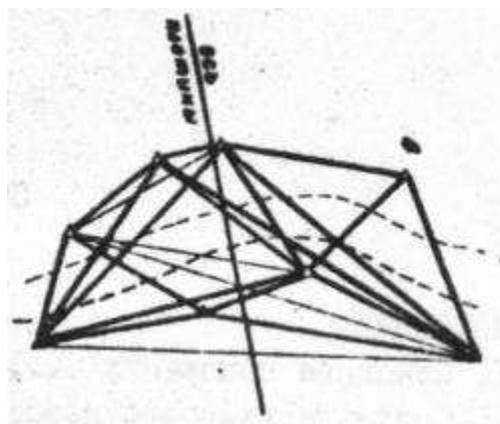
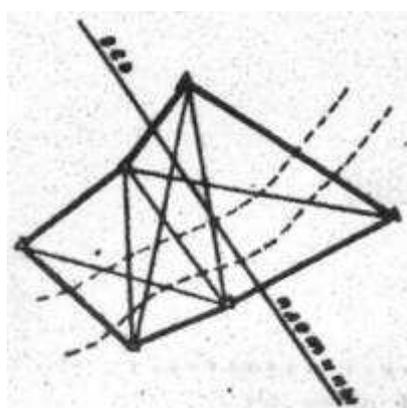
(подпись)

Представитель подрядчика, выполнявшего создание разбивочной основы

(подпись)

Приложение 5
Справочное

СХЕМЫ РАЗБИВОЧНЫХ СЕТЕЙ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ



СХЕМЫ РАЗБИВОЧНЫХ СЕТЕЙ СООРУЖЕНИЙ

