

Руководство

по изысканиям трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ

РАЗРАБОТАНО Акционерным обществом открытого типа по проектированию сетевых и энергетических объектов (АО "РОСЭП")

ВНЕСЕНО АО "РОСЭП"

УТВЕРЖДЕНО Первым Заместителем Председателя Правления РАО "ЕЭС России" Бритвиным О.В. 02.08.99. Введено в действие письмом Департамента электрических сетей "ЕЭС России" от 20.09.99 N 11-02/1-05

Руководство разработано с учетом предложений и замечаний региональных проектно-изыскательских институтов "Сельэнергопроект" РФ, а также опыта применения "Руководства по выбору и инженерным изысканиям трасс ВЛ 6-20 кВ". М., СЭП, 1979 [2].

Разработка Руководства осуществлена творческим коллективом инженеров В.Н.Аборникова, В.З.Кудрявцева, И.В.Киселева, К.К.Маслова, О.П.Скородумова, канд. технических наук, доцента Г.С.Бокова, В.А.Лугового, Е.В.Шобанова под общим руководством В.И.Шевлякова.

Техническое оформление приложений выполнено инж. В.И.Неверовым.

Настоящее Руководство предназначено для проведения инженерных изысканий при проектировании, строительстве, реконструкции и техническом перевооружении электрических сетей напряжением 0,4-20 кВ.

С введением в действие настоящего "Руководства по изысканиям трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ" утрачивает силу "Руководство по выбору и инженерным изысканиям трасс воздушных линий электропередачи напряжением 6-20 кВ" издания 1979 года.

Предисловие

Настоящее "Руководство по изысканиям трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ" (далее - Руководство) вводится в действие взамен "Руководства по выбору и инженерным изысканиям трасс воздушных линий электропередачи напряжением 6-20 кВ", М.: Сельэнергопроект, 1979 [2]. Разработка нового Руководства обусловлена:

- появлением новых нормативных документов, приборов и методов изысканий; новых видов электротехнических и конструкционных материалов, проводов, опор, требующих более высокого уровня проектирования и строительства;

- расширением области проведения изыскательских работ с использованием инструментальных методов изысканий и проектирования сетей 0,4-20 кВ на стадии их нового строительства, реконструкции и технического перевооружения и т.п.

При подготовке настоящего Руководства учтены требования основных нормативно-технических документов и материалов:

1. СНиП 11-02-96 "Инженерные изыскания для строительства. Основные положения" [6].

2. Своды правил по инженерным изысканиям для строительства:

- СП 11-104-97 "Инженерно-геодезические изыскания для строительства" [7];

- СП 11-105-97 "Инженерно-геологические изыскания для строительства" [8];

- СП 11-103-97 "Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства" [9];

- СП 11-102-97 "Инженерно-экологические изыскания для строительства" [10].

При разработке использованы документы:

1. "Руководство по выбору и инженерным изысканиям трасс воздушных линий электропередачи напряжением 6-20 кВ" [2];

2. "Руководство по изысканиям трасс воздушных линий электропередачи 35-1150 кВ"*, N 3567 тм-т.1 [3];

* Документ является авторской разработкой. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

3. "Правила устройства электроустановок" (ПУЭ-98) [1] и другие нормативные документы и материалы, используемые в строительстве и эксплуатации электрических сетей.

Руководство разработано по техническому заданию, утвержденному Департаментом электрических сетей РАО "ЕЭС России" с учетом научно-практического опыта головного и региональных институтов "Сельэнергопроект", а также в соответствии с действующими нормативными документами.

Настоящее Руководство устанавливает общие технические правила и требования, состав, порядок, методы и технологию выполнения инженерных изысканий трасс и площадок для проектирования электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ:

- воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 0,4-20 кВ и кабельных линий (КЛ) напряжением 0,4-20 кВ;

- трансформаторных подстанций (ПС) и распределительных пунктов (РП) для электрических сетей напряжением 0,4; 6; 10 и 20 кВ, ремонтно-производственных баз (РПБ), релейных ретрансляционных станций (РРС) для распределительных электрических сетей.

Руководство состоит из двух разделов с приложениями:

Раздел 1. "Состав, порядок и технология выполнения комплексных инженерных изысканий трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ".

Раздел 2. "Инженерные изыскания трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ".

Раздел 1 содержит общие требования к работам, проводимым на двух этапах проектирования (этапе предпроектных работ и стадии разработки рабочего проекта):

- инженерно-геодезические работы при изыскании трасс ВЛ и КЛ, а также площадок ПС, ТП, РП, РПБ, РРС;

- инженерно-геологические работы при изыскании трасс ВЛ и КЛ, а также площадок ПС, ТП, РП, РПБ, РРС;

- инженерно-гидрометеорологические работы при изыскании трасс ВЛ и КЛ, а также площадок ПС, ТП, РП, РПБ, РРС.

Раздел 2 содержит требования к следующим инженерным изысканиям:

- инженерные изыскания трасс ВЛ напряжением 0,4-20 кВ;

- инженерные изыскания трасс КЛ напряжением 0,4-20 кВ;

- инженерные изыскания площадок ПС, ТП, РП, РПБ, РРС.

Раздел 1

Состав, порядок и технология выполнения комплексных инженерных изысканий трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ

Глава 1.1

Область применения

Настоящее Руководство устанавливает общие технические правила и требования, состав, порядок, методы и технологию выполнения инженерных изысканий при разработке предпроектной и проектной документации для нового строительства, расширения и реконструкции электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ.

Глава 1.2

Основные понятия и определения

При инженерных изысканиях для проектирования электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ следует использовать термины, определения и понятия, приведённые в приложении П21, в ГОСТ 22268-76 и ГОСТ 22651-77 [18, 19], а также принятые в проектировании электросетевых объектов и действующих "Правилах устройства электроустановок" [1].

Глава 1.3

Принятые сокращения и аббревиатура

ВЛ 0,4-20 кВ - воздушная линия электропередачи напряжением 0,4-20 кВ;

ГТС - городская телефонная связь;

ГИП - главный инженер проекта;

КЛ 0,4-20 кВ - кабельная линия электропередачи напряжением 0,4-20 кВ;

КС - кабельная линия связи;

ЛПВ - линия проводного вещания;

ЛС - линия связи воздушная;

ЛЭП - линия электропередачи;

МТС - междугородная телефонная связь;

М - масштабы плана, карты;

П1, П2...П24 - приложения к настоящему Руководству;

ПС - подстанция;

РП (ЦРП) - распределительный пункт (центральный);

РТП - распределительный трансформаторный пункт;

РУ (ЗРУ, ОРУ) - распределительное устройство (закрытое, открытое);

СТС - сельская телефонная связь;

ТП (ЗТП) - трансформаторный (закрытый) пункт.

Глава 1.4

Основные положения

1. Инженерные изыскания - это комплексное изучение района проектируемых и строящихся объектов электрических сетей 0,4-20 кВ, получение необходимых и достаточных материалов для разработки экономически целесообразных и технически обоснованных проектных решений с учетом рационального использования и охраны окружающей среды.

2. Все проектируемые объекты, для которых осуществляются изыскательские работы, должны размещаться согласно действующим "Правилам устройства электроустановок" [1], "Правилам противопожарной безопасности" и требованиям СНиПов и Гражданского Кодекса РФ.

3. Инженерно-геодезические изыскания трасс ВЛ, КЛ и площадок ПС, ТП напряжением 0,4-20 кВ выполняют согласно категориям сложности работ, приведённым в "Справочнике укрупнённых базовых цен на инженерно-геодезические изыскания для строительства"* и введённым в действие Постановлением Госстроя России от 05.12.97, N 18-68, с 01.01.98 (П24).

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует "Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания". - Примечание изготовителя базы данных.

4. При проведении изыскательских работ должны соблюдаться правила техники безопасности ведения работ и охраны труда согласно "Сборнику правил по технике безопасности при производстве изыскательских работ" [49]; "Правилам безопасности на топографо-геодезических работах" [12] и другим действующим документам.

5. Изыскания, связанные с производством буровых и горнопроходческих работ в пределах полосы отвода автомобильных и железных дорог, вблизи подземных сооружений, кабельных силовых линий и линий связи, необходимо проводить после получения согласований и разрешений владельцев данных сооружений на условиях, указанных в разрешениях на производство работ.

6. После завершения полевых изыскательских работ исполнитель и представитель Заказчика оформляют двухсторонний акт сдачи-приемки трассы. За 5...7 дней до окончания работ Заказчика или его представителя извещают о необходимости прибытия для приемки трассы.

Акт приемки составляют в двух экземплярах: первый хранится у Заказчика, а второй - в проектно-изыскательской организации.

Если представитель Заказчика не прибыл для приемки работ к указанному сроку, составляется односторонний акт и трасса считается принятой.

7. Материалы изысканий (полевая документация, оригиналы чертежей и согласований) в состав проекта не включаются и Заказчику не передаются. В оформленном виде они хранятся в архиве проектно-изыскательской организации. Оформление материалов изысканий должно соответствовать требованиям настоящего Руководства.

8. Вынос в натуру проектного положения центров опор и восстановление оси трасс ВЛ и КЛ напряжением 0,4-20 кВ осуществляет строительно-монтажная организация. При привлечении проектно-изыскательской организации для выноса в натуру ВЛ, КЛ и площадок Заказчик заключает с ней договор на выполнение этих работ.

9. Инженерно-экологические изыскания для строительства электросетевых объектов на этапе предпроектных работ (т.е. обоснования инвестиций в строительство), а также при разработке проекта (рабочего проекта) осуществляются в соответствии с СП 11-102-97 [10].

10. В состав комплексных инженерных изысканий входят:

- трассирование ВЛ, КЛ (вынос в натуру оси ВЛ, КЛ) с определением необходимых элементов для проектирования;

- топографо-геодезические изыскания;

- инженерно-геологические изыскания;

- инженерно-гидрологические изыскания;

- инженерно-метеорологические изыскания.

К инженерным изысканиям не относятся:

- согласования при выборе местоположения площадок, трасс линий с заинтересованными организациями и физическими лицами;

- оформление документов для отвода земельных участков;

- геодезические работы при строительстве (определение проектного местоположения центров опор в натуре, т.е. производственный пикетаж; создание геодезической разбивочной основы для строительства, геодезические исполнительные съемки и др.);

- геологические работы и исследования в процессе строительства (инженерно-геологическая документация, геотехнический контроль и др.);

- специальные гидрогеологические исследования (изучение процессов влагопереноса, испытания опытных участков дренажа и др.);

- бурение эксплуатационных водоносных скважин и др.

Перечень работ в главе 1.4 настоящего Руководства, выделенный по тексту полужирным курсивом, согласно СНиП 11-02-96 должен выполнять Заказчик проекта. Заказчик может поручить выполнение этих работ по отдельному договору проектно-изыскательской организации.

11. Инженерные изыскания трасс и площадок электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ выполняют по материалам, согласованным со всеми заинтересованными юридическими и физическими лицами. Выбор, согласование трасс и площадок и предоставление материалов осуществляет Заказчик.

12. Основанием для выполнения изыскательских работ является:

- **задание на проектирование, утвержденное руководителем организации-Заказчика и согласованное с руководством проектно-изыскательской организации;**

- техническое задание на проведение изыскательских работ, выданное главным инженером проекта, согласованное с изыскательскими и другими заинтересованными службами и утвержденное руководителем проектно-изыскательской организации.

Заказчик проекта оформляет разрешение на проведение изыскательских работ. Разрешение выдают управления (отделы) по делам строительства и архитектуры при областных и районных администрациях, на территории которых будут проводиться топографо-геодезические, инженерно-геологические и другие работы.

К техническому заданию на проведение изыскательских работ Заказчик и ГИП прилагают:

- обзорный план с указанием выбранного и согласованного местоположения объекта;

- требования по уточнению местоположения трасс при их сближении и пересечении с инженерными сооружениями и согласованию с владельцами данных сооружений;

- основные технические и конструктивные решения (назначение, начальная и конечная точка сооружения; тип фундаментов и глубина их заложения; тип, материал и габариты опор; допустимые углы поворота и длины пролетов);

- *детальный план работ, связанных с обследованием путей для транспортировки строительных конструкций, материалов и поиском мест отбора грунта для засыпки котлованов, обвалования фундаментов и маршрута их доставки на трассу;*

- дополнительные требования к материалам изысканий, предполагаемые объемы

выполнения изыскательских работ, масштабы представляемых планов, продольных профилей и деталей пересечений, а также, при необходимости, дополнительные согласования;

- документацию по срокам и порядку представления материалов (по мере выполнения изыскательских работ).

При этом Заказчик прилагает к техническому заданию:

- *планы землепользований;*
- *генеральные планы с нанесенными на них объектами для изысканий;*
- *схемы с указанием границ площадок и съемки;*
- *копии решения администрации района и заинтересованных организаций о предварительном согласовании места расположения площадки (трассы);*
- *акт выбора площадки (трассы);*
- *другие необходимые материалы и документы, предусмотренные в техническом задании на изыскания.*

13. В процессе работ следует максимально использовать имеющиеся материалы предыдущих изысканий, которые могут храниться в районных управлениях (отделах) по делам строительства и архитектуры, землеустройства; в районных администрациях; в государственных и ведомственных фондах; в организациях, выполнявших (ющих) проектные, строительные и эксплуатационные работы.

Изыскания должны проводиться с использованием новых технологий, материалов аэро- и космофотосъемки, инженерно-геологических, экологических, гидрометеорологических, геофизических и других сведений и материалов (выявленных на этапе предпроектных работ), полевых методов исследования грунтов, а также современного оборудования, механизмов и инструментов, обеспечивающих высокие производительность труда и качество материалов изысканий, снижение стоимости изыскательских работ.

14. Инженерные изыскания трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ проводят в два этапа:

Первый этап - изыскания для предпроектных работ;

Второй этап - изыскания для разработки проекта.

В состав инженерных изысканий на этапе предпроектных работ входят:

- выявление и определение качества планов и карт М 1:500...1:10000, материалов аэросъемок, геологических, гидрологических, метеорологических и других материалов, необходимых для разработки проекта;
- приобретение у организаций-владельцев выявленных материалов, необходимых для изысканий и разработки проекта;
- корректировка планов и обследование местоположения объекта в натуре.

В состав комплексных инженерных изысканий трасс и площадок электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ на этапе разработки проекта входят:

1. Трассировочные работы - инструментальное трассирование с сокращенным или полным объемом работ.

2. Топографо-геодезические изыскания:

- съемка полосы вдоль трассы ВЛ, КЛ;
- съемка переходов (пересечений) через пересекаемые инженерные коммуникации и сооружения, реки, овраги и т.п.;
- съемка площадок ПС, ТП;
- съемка трасс и площадок, ЛС, ЛПВ, КС и других сооружений, расположенных в зоне влияния электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ;
- составление планов, профилей, деталей в масштабах от 1:500 до 1:5000, необходимых и достаточных для разработки проекта.

3. Изыскания по требованию Заказчика:

- таксация лесов и зеленых насаждений;
- изыскание карьеров сыпучих грунтов для обваловки фундаментов, ригелей, пути их доставки к объекту;
- обследование и подготовка рекомендаций проезда по трассе, к площадке, переездов через железные дороги, переправ через реки и т.п.;
- инженерно-геологические;
- инженерно-гидрометеорологические и другие в объеме, достаточном для разработки проекта.

Глава 1.5

Состав и порядок выполнения изысканий на этапе предпроектных работ

1.5.1. Сбор исходной информации

Инженерные изыскания рекомендуется начинать со сбора имеющейся информации о районе предполагаемого размещения электросетевого объекта (топогеодезической, картографической, аэрофото- и космосъемочной, инженерно-геологической, гидрометеорологической, экологической и другой), необходимой для предпроектных работ. Она может быть получена в соответствующих административных структурах, проектных, изыскательских и других организациях.

На основе анализа и изучения архивных материалов составляют топографические планы (топопланы) для разработки технического задания и проведения проектно-изыскательских работ.

Для оперативного обеспечения проектных работ топографо-геодезическими материалами, результатами инженерных изысканий прошлых лет, космо- и аэрофотоматериалами рекомендуется проектно-изыскательским организациям в зоне своей деятельности вести оперативные карты М 1:1000000 и крупнее (в том числе с использованием

компьютеров) с ежегодным уточнением и обновлением их содержания по результатам:

- топографо-геодезической изученности и топографо-геодезической обеспеченности;
- изученности и обеспеченности материалами аэрофото- и космосъемки;
- выполненных инженерных изысканий и наличия материалов инженерно-геодезических, геологических и других изысканий;
- изученности и обеспеченности планами землепользований.

Конечной целью такого учета является создание компьютерных информационных систем, содержащих банк данных исходных материалов, необходимых для изыскательских работ.

1.5.2. Обследование проектируемых трасс ВЛ и КЛ

Предусматриваются следующие виды работ:

- натурное обследование сложных участков трассы;
- инструментальное трассирование на местности направления с учетом условий согласования по характерным признакам местности (изгибы дорог, рек, оврагов, лесов, угодий и т.п.) с сокращенным объемом работ;
- корректировка имеющегося планового материала.

Натурное обследование рекомендуется начинать с переходов через сложные искусственные и естественные препятствия, при этом выявляют неучтенные инженерные сооружения, участки с неблагоприятными условиями строительства, источники загрязнения атмосферы (определяют расстояние от источника загрязнения до проектируемой ВЛ, характер загрязнения) и другие факторы. С учетом выявленных факторов выбирают оптимальные местоположения углов поворота и ось трассы.

Обследование трасс ВЛ и КЛ рекомендуется проводить с использованием топопланов, генпланов, фотосхем и других материалов в М 1:5000 и 1:2000 с выполнением записей и абрисов (кроков) в полевом журнале.

Записи и зарисовки (абрисы, кроки) в полевом журнале должны давать возможность нанести в камеральных условиях трассу ВЛ и КЛ, существующие инженерные коммуникации, прилегающую территорию на топопланы и/или фотосхемы.

Для оперативного обеспечения предпроектных работ рекомендуется изыскательским службам в зоне своей деятельности вести оперативные картограммы в соответствии с п.1.5.1 настоящего Руководства.

1.5.3. Корректировка и обновление планов

Данные работы необходимы для приведения планов в соответствие с изменениями на местности, выявленными в результате полевого обследования методом инструментальной съемки с полным или сокращенным объемом работ. При этом должно быть обращено особое

внимание на соответствие реальной ситуации изображению на топопланах на момент изысканий, а также показаны:

- инженерные коммуникации и сооружения;
- границы ненаселенной и труднодоступной местности, лесных массивов, зелёных насаждений, пахотных и культурных земель;
- границы административных районов, населенных пунктов и землевладений;
- участки с неблагоприятными для строительства и эксплуатации инженерно-геологическими условиями (заболоченные, эрозированные земли, оползни, карсты и т.п.);
- границы водных пространств.

Дополнительно исполнитель предпроектных работ выясняет и наносит на топопланы действующие, строящиеся, спроектированные и проектируемые инженерные сооружения; выявляет и приобретает генеральные планы населенных пунктов с учетом существующих и перспективных границ, контуров месторождений полезных ископаемых, других инженерных сооружений, влияющих на расположение проектируемого объекта.

Глава 1.6

Состав и порядок проведения изысканий на этапе разработки проекта

1.6.1. Состав и порядок проведения изысканий

В состав инженерных изысканий входят:

- трассировочные работы;
- топографо-геодезические изыскания;
- тахеометрическая съемка оси ВЛ и съемка пересечений с инженерными сооружениями (подземными, наземными и надземными);
- сбор сведений, съемка и привязка ЛС, ЛПВ в зоне влияния объектов;
- обследование дорог и изыскание проездов в сложных условиях строительства;
- таксация лесов и зеленых насаждений, пересекаемых трассами ВЛ 0,4-20 кВ;
- инженерно-геологические изыскания;
- инженерно-гидрологические изыскания;
- инженерно-метеорологические изыскания.

Инженерные изыскания трасс и площадок для электросетевых объектов выполняют в соответствии с согласованиями и требованиями всех организаций, служб, интересы которых затрагиваются в процессе изысканий, строительства и эксплуатации, а также согласно

действующим инструктивно-нормативным документам.

1.6.2. Трассировочные работы

В зависимости от физико-географических условий, насыщенности участка проектирования ориентирами, условий для строительства и количества пересекаемых инженерных сооружений трассирование ВЛ 0,4-20 кВ и других линейных сооружений выполняют:

- инструментально с сокращенным объемом работ;
- инструментально с полным объемом работ.

При трассировании линейных сооружений выполняют следующие работы:

- обследование трассы (входит в состав трассировочных работ);
- инструментальное трассирование ВЛ с полным или неполным объемом работ;
- корректировка плана или инструментальная съемка трассы шириной 60 м (по 30 м в обе стороны от её оси);
- съемка пересечений искусственных и естественных препятствий, инженерных сооружений и определение габаритов пересекаемых препятствий;
- таксация и уточнение сведений по пересекаемым трассой лесным участкам и зелёным насаждениям.

Трассирование ВЛ (перенос оси трассы ВЛ на местность) выполняют согласно намеченному на планах местоположению ВЛ. Направление прямой на местности может быть задано:

- аналитическими расчетами (по координатам вычисляют дирекционные углы, по ним - углы поворота и длины прямых);
- непосредственным визированием с одной опознанной точки на другую;
- по магнитному азимуту или другими способами (прокладыванием вспомогательных ходов и т.п.).

Вешение прямых проводят инструментами, обеспечивающими измерение углов с точностью не менее 30".

Трассирование рекомендуется проводить одним из способов:

- наращиванием прямой (при отсутствии видимости между углами ВЛ);
- на "себя" (при наличии видимости между углами), т.е. от дальнего угла к инструменту (на световые сигналы, высокие вехи и т.п.).

При прохождении трассы через препятствия (штабеля, горы стройматериалов, строения и другие) вешение может осуществляться параллельным смещением треугольника, прямоугольником или другим геодезическим методом.

При прохождении через лесные массивы и зеленые насаждения прорубается визирка шириной 0,7...0,8 м (до начала рубки Заказчик работ должен оформить лесорубочный билет).

Вершины углов, створные точки прямых должны закрепляться знаками на расстоянии взаимной видимости (которые, как правило, окапываются курганчиками):

- столбами $\varnothing$ 10...20 см и высотой 1,0...1,5 м; металлическими прутками, трубами или уголками с наваренными пластинами из листовой стали 200x150 мм и т.п.;

- пнями от срубленных деревьев, попавшими на ось трассы, в залесенной местности;

- насечками на скалах или каменными турами высотой не менее 1 м - в горной местности;

- сваями, возвышающимися над уровнем болота не менее чем на 0,5 м;

- металлическими штырями, забиваемыми до уровня поверхности земли, которые промерами привязываются не менее чем к трем ориентирам (см. кроки привязки - приложение П15) - в населенных пунктах.

В зимний период, как правило, устанавливают металлические знаки без поперечины и без окапывания.

Установка закрепительных знаков в пределах охранных зон подземных электрических сетей, кабелей связи и других сооружений допускается в исключительных случаях и производится в присутствии представителя соответствующей организации.

Правильность переноса оси ВЛ или КЛ проверяется по контурам, коммуникациям и ситуации на местности, вблизи которой проходит трасса. Полученные отклонения не должны затруднять прохождение трассы и нарушать условия ее согласования. Всякое отклонение от согласованного направления трассы должно быть пересогласовано с заинтересованными организациями.

В процессе вешения и закрепления трассы горизонтальные углы измеряют теодолитами-тахеометрами (2Т-5К, 2Т-30 или электронными тахеометрами) на всех углах поворота, створных знаках, точках пересечения с инженерными сооружениями и т.п.

Углы измеряют полным приемом с перестановкой лимба между полуприемами на 5° - для теодолитов с односторонним отсчетом. Расхождения между измерениями не должны превышать двойной точности инструмента. Отклонение измеренного угла на створных точках от 180° допускается не более $\pm 1,5'$.

Протяжённость линий по трассе измеряют:

- рулетками длиной 30, 50 и 100 м;

- дальномерами (нитяным, номограммным, светодальномерами).

Предпочтение следует отдавать облегченным светодальномерам и электронным тахеометрам.

Все измерительные приборы (теодолиты, рулетки) перед выездом на полевые работы должны быть исследованы и прокомпарированы, тщательно определены коэффициенты дальномера на эталонном (рабочем) базисе.

Относительная ошибка измерения расстояний нитяными дальномерами не должна превышать 1:300 измеренной длины.

1. Трассирование с сокращённым объемом работ выполняют для трасс, проходящих:

- по открытой (равнинной, слабохолмистой) местности с четкими постоянными ориентирами, наземными и надземными сооружениями (мосты, заводские трубы, башни, перекрестки дорог, характерные изгибы дорог, рек, каналов, оврагов, перелески и т.п.);

- в залесенной местности по существующим просекам (выделам, противопожарным просекам);

- параллельно существующим коммуникациям, автомобильным дорогам и другим сооружениям;

- в населенных пунктах с редкой, упорядоченной застройкой при наличии планов М 1:2000...1:500.

Трассирование включает следующие процессы:

- обследование полосы прокладки и уточнение намеченного на картматериалах направления трассы, а также местоположения углов трассы;

- корректирование и дешифрование планового материала в полосе шириной 100...200 м вдоль трассы;

- привязку угловых, створных точек трассы посредством простейших способов определения расстояний (рулеткой, дальномером) и ведение абриса в полевом журнале;

- инструментальную съемку воздушных пересечений;

- съемку выходов проектируемой трассы, действующих ВЛ от существующих ПС (ТП, РП, РУ);

- съемку стесненных участков прохождения трассы ВЛ согласно ПУЭ-98 и т.п.

При инструментальном трассировании с сокращенным объемом работ выполняют:

- вынос в натуру согласованной трассы - инструментальное вешение прямых трасс, измерение углов поворота трассы;

- прокладку тахеометрического хода по трассе и съемку профиля трассы;

- съемку пересечений и, при необходимости, работы, упомянутые в следующем пункте.

2. Инструментальное трассирование в зависимости от условий прохождения трассы выполняют:

- с сокращенным объемом работ (при наличии проверенных планов; вдоль четких ориентиров и контуров с небольшим количеством инженерных коммуникаций; в населенных пунктах, обеспеченных планами 1:2000...1:500);

- с полным объемом работ (при отсутствии планов на трассу, в населенной местности с высокой плотностью застройки, насыщенной коммуникациями, в пустынной и труднодоступной местности и в других неблагоприятных условиях проведения изысканий).

При инструментальном трассировании с полным объемом работ выполняют:

- вынос в натуру согласованной трассы - инструментальное вешение, измерение углов поворота трассы, а также углов на створных точках и пересечениях с инженерными коммуникациями;

- прокладку тахеометрического хода по трассе, инструментальную съемку профиля и полосы вдоль оси трассы (30 м в обе стороны от оси). При этом осуществляют глазомерную съемку полосы трассы шириной до 50 м от оси в обе стороны (при необходимости полосу съёмки увеличивают);

- съемку пересечений трассы с коммуникациями;

- съемку выходов (подходов) ВЛ к ПС, ТП и РП;

- съемку и привязку ЛС, ЛПВ и других линий, расположенных в зоне влияния ВЛ;

- обследование дорог, изыскание проездов в сложных условиях строительства;

- таксацию лесов и зеленых насаждений, пересекаемых трассами ВЛ;

- камеральную обработку измерений и выпуск материалов, необходимых для разработки проектной документации, а также технического отчета (пояснительной записки) о выполненных работах.

Полевые работы выполняются изыскательской бригадой с использованием автотранспорта и геодезических приборов. Результаты измерений и съемки фиксируют в полевых журналах (П16).

При трассировании ось трассы ВЛ привязывается к постоянным местным ориентирам в начальной и конечной точках, на пересечениях, на участках сближения, параллельного следования с линейными инженерными сооружениями, на углах поворота и створах длинных прямых без установки закрепительных знаков, но с обязательным составлением в полевом журнале кроков (абриса).

После завершения полевых работ на плановом материале закрепляют результаты полевых работ: наносят трассу, пересекаемые сооружения, границы районов, угодий (с указанием владельцев); при необходимости, составляют оригинал плана трассы и делают копии с рабочего плана. План трассы ВЛ выполняют в М 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 согласно имеющейся подоснове и требованиям ГИПа.

На рабочих планах указывают значения углов поворота трассы, определяемых с помощью геодезических приборов (в полевых условиях), либо транспортиром по нанесенной на план трассе ВЛ, КЛ. При необходимости на планах разбивают пикетаж, составляют продольный профиль трассы в М 1:1000, 1:2000, 1:5000 (горизонтальный) и 1:100, 1:200, 1:500 (вертикальный).

Глава 1.7

Топографо-геодезические изыскания

Топографо-геодезические изыскания выполняют:

- при недостаточной для проектирования плановой и высотной основе для составления

планов и продольных профилей в М 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500;

- при проектировании трасс по улицам и проездам селений для составления планов и деталей пересечений, планов площадок, а также в других случаях, предусмотренных техническим заданием на изыскания (если некоторые из этих работ не выполнены при трассировании).

В состав топографо-геодезических работ при инженерных изысканиях электросетевых объектов входят:

- прокладка тахеометрического хода по оси трассы;
- съемка полосы и профиля трассы;
- съемка пересечений с коммуникациями и препятствиями, измерение габаритов и высот подвески проводов, съёмка сближений с сооружениями и составление планов и деталей пересечений;
- съемка выходов (подходов) трасс от существующих (проектируемых) ПС;
- наземная съемка или аэросъемка населенных пунктов;
- планово-высотная съемка площадок и другие работы (не выполненные при трассировании) согласно техническому заданию на изыскания.

1.7.1. Тахеометрический ход по трассе, съемка профиля трассы

Тахеометрический ход по оси, а также съемку ситуации и продольного профиля проектируемой трассы с одновременной съемкой пересекаемых природных объектов, инженерных сооружений, определение их габаритов осуществляют по трассе, вынесенной и закрепленной на местности при трассировании.

Перед началом работ инструменты проверяют, определяют место нуля прибора, проводят контрольные измерения для определения коэффициента дальномера и другие исследования приборов.

При прокладке тахеометрического хода и съемке профиля, ситуации по трассе рекомендуется использовать электронный тахеометр или малогабаритный светодальномер в комбинации с теодолитом. Из оптических приборов рекомендуется применять номограммный тахеометр, который позволяет определять редуцированные на горизонт расстояния и измеренные превышения по номограммным линиям высот.

Горизонтальные углы при прокладке хода измеряют при одном круге (полуприеме) теодолит-тахеометрами 2Т-5К, 2Т-30 или электронными тахеометрами с точностью измерения углов 0,5...1,0'.

Расстояния, определяемые по нитяному дальномеру, не должны превышать 200 м. Как исключение, при хорошей видимости на рейку, расстояния разрешается увеличивать до 250 м.

Для контроля измерений наблюдения выполняют дважды на всех точках трассы. Расхождения двух измерений не должны превышать 1:300 определяемого расстояния.

Расстояния вычисляют с учетом коэффициента дальномера и угла наклона при измерении по формуле:

$$D = (Kl + C) \cos \nu ,$$

где: K - коэффициент дальномера;

C - постоянная дальномера, см;

l - количество делений на рейке между верхней и нижней нитями дальномера, см;

ν - угол наклона измеренного расстояния к горизонту, град.

Углы наклона линий визирования определяются из отсчетов по вертикальному кругу при "круге право" или "круге лево" с учетом значения места нуля прибора. При хорошей устойчивости места нуля прибора углы наклона могут измеряться без перевода трубы через зенит (полуприемом), но на две высоты визирования, отличающиеся друг от друга не менее чем на 0,5 м. В этом случае на каждой станции должно быть хотя бы одно измерение превышений высоты точек при двух положениях круга.

Превышения h вычисляют по формулам:

- при известном горизонтальном проложении d -

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \nu + i - v ,$$

- по измеренному дальномером расстоянию D -

$$h = 1/2 D \cdot \sin 2\nu + i - v ,$$

где: ν - угол наклона линии визирования, град.;

i - высота инструмента над точкой стояния, см;

v - высота визирования на определяемую точку, см.

Расхождения между значениями превышений, вычисленными в прямом и обратном направлениях, не должны быть более 0,05 м (при углах наклона до 6°) и 0,15 м (при углах наклона более 6°) на каждые 100 м расстояния; расхождения превышений, определяемых на две высоты визирования, не должны превышать 0,1 м.

Точки хода (стоянки инструмента) являются съемочным обоснованием и располагаются так, чтобы обеспечить съемку рельефных точек профиля и ситуации вдоль трассы.

Ширина полосы съемки ситуации принимается по 50 м от оси (30 м - инструментально и 20 м - глазомерно), при необходимости полосу съёмки вдоль оси трассы увеличивают.

Тахеометрический ход может прокладываться одновременно с вешением трассы путем:

- двухсторонних наблюдений (при вешении трассы вперед), тогда расстояния и углы наклона измеряют в прямом и обратном направлениях;

- односторонних наблюдений (при вынесенной или существующей трассе) с измерением расстояний и углов через точку с использованием двухсторонних реек.

Станции и связующие точки на момент выполнения измерений необходимо фиксировать на местности колышками.

Расхождения высотных невязок, вычисленных по результатам съемочного тахеометрического хода с точками, имеющими твердые (фиксированные) высоты, не должны превышать:

$$\Delta h = \pm 0,5\sqrt{L} \text{ - при углах наклона до } 6^\circ;$$

$$\Delta h = \pm 0,8\sqrt{L} \text{ - при углах наклона более } 6^\circ,$$

где: Δh - допустимое расхождение превышений, м;

L - длина хода между твердыми точками, км.

Превышения на реечные (рельефные) точки профиля должны определяться из наблюдений при двух положениях вертикального круга на одну высоту визирования или при одном положении круга на две высоты визирования. В последнем случае изменение высоты визирования должно быть не менее 0,5 м.

Горизонтальная съемка точек ситуации, расположенных по обе стороны от оси трассы, ведется полярным способом с измерением углов по горизонтальному кругу прибора (теодолита-тахеометра), ориентированного по направлению трассы, и расстояний по дальномеру. Точки, расположенные по оси трассы, необходимо фиксировать в журнале отсчетом по горизонтальному кругу или символом "+" (вперед по ходу), или "-" (назад по ходу).

В полевом журнале обязательно ведется зарисовка (абрис) элементов местности, ситуации, инженерно-технических сооружений, подлежащих съемке (П16). Абрис должен давать ясную картину взаимного расположения ситуации, границ угодий, инженерных сооружений относительно трассы. При выполнении абриса необходимо соблюдать примерные масштабы, а также его ориентировку по оси трассы. В абрисе записывают дополнительные сведения о пересекаемых объектах: наименование объекта, телефоны и адреса (если указаны на маркировках), эскизы и номера опор, количество проводов, направление, километраж, пересечения, покрытие дороги и т.п.

1.7.2. Съемка пересечений и сближений с инженерными сооружениями. Определение высот подвески проводов

При пересечении ВЛ 0,4-20 кВ с препятствиями, железными и автомобильными дорогами, наземными и подземными сооружениями и другими коммуникациями проводят инструментальные топографические работы, позволяющие определить габариты пересекаемых сооружений и расположение их по отношению к проектируемой ВЛ.

В плановом и высотном отношении эти работы должны удовлетворять требованиям съемки М 1:5000.

Система координат и высот может быть принята условной, но с обязательной привязкой к пересекаемым сооружениям.

Инструментально фиксируют положение подземных коммуникаций относительно проектируемой ВЛ 0,4-20 кВ (устанавливают по внешним признакам (углубления, насыпи) и по знакам, маркирующим на местности подземные коммуникации.

При невозможности определить в натуре положение подземных коммуникаций вызывают представителя эксплуатационной службы или используют трассоискатель.

Допускают инструментальную съемку и определение высот подвески проводов с использованием эклиметра-высотомера на пересечениях с несложными инженерными сооружениями (линиями связи, радио, ВЛ 0,4-20 кВ, автодорогами III-IV категорий и др.), а также естественными преградами, для которых не требуется установка специальных опор.

Для каждого пересекаемого трассой объекта в материалах изысканий должны указываться его наименование, ведомственная принадлежность, почтовый адрес и телефон владельцев, а также:

- при пересечении с железными и автомобильными дорогами -

а) отметки бровки, полотна и головки рельса (асфальта) или проезжей части, граница полосы отвода, угол пересечения, расстояние от километрового столба дороги до точки пересечения с трассой;

б) название соседних населенных пунктов и характеристика дороги (для железной дороги - общего или необщего пользования, ширина колеи, для автодороги - покрытие, ширина проезжей части и т.п.);

- при пересечении с подземными сооружениями -

назначение, службы, ответственные за эксплуатацию участка подземного сооружения, линейные и угловые параметры пересечения, характеристика сооружения (материал и размеры, давление или напряжение, глубина заложения и другие необходимые сведения);

- при пересечении с ВЛ, ЛС и канатными дорогами -

а) высота от земли до нижнего и верхнего проводов и тросов в месте пересечения, высоты подвески их на соседних с ВЛ опорах;

б) напряжение ВЛ, назначение и значимость ЛС с указанием начального и конечного пунктов обслуживания, количество и марка проводов и тросов, номера и эскизы опор, материал опор и приставок, температура воздуха в момент измерения.

Для ВЛ с горизонтальным расположением проводов, пересекаемых под углом менее 60° , необходимо определять высоту каждого провода и троса в месте пересечения.

Определение высот подвески проводов и тросов осуществляют различными способами: инструментальным (наклонным лучом по измеренным значениям расстояния и угла наклона) или с использованием эклиметра-высотомера типа ЭВ-1 для невысоких сооружений.

Методика инструментальных определений должна обеспечивать надежный контроль определений высот с погрешностью не более $\pm 0,2$ м.

При определении высот подвески проводов наклонным лучом визирования необходимо соблюдать условия:

- расстояние от инструмента до проекции точки провода на землю при измерении нитяным дальномером или рулеткой должно быть не менее удвоенной высоты провода над землей;

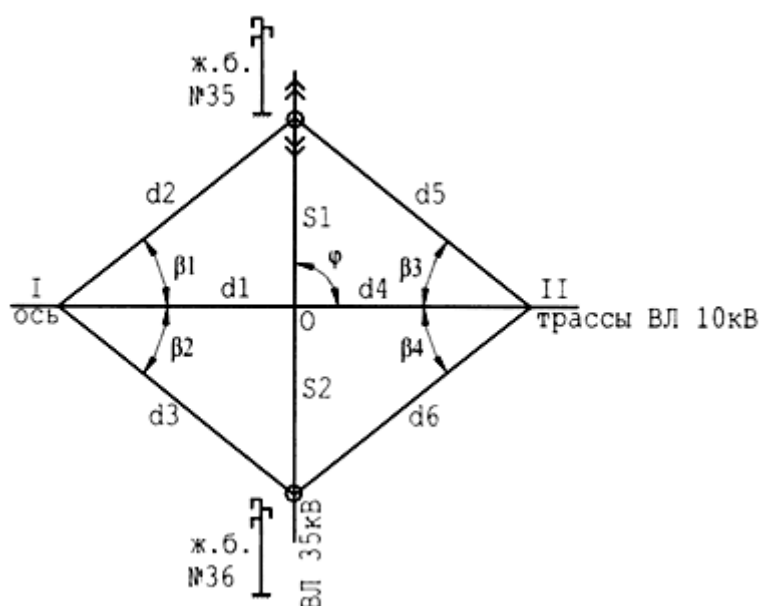
- угол наклона необходимо определять при 2-х положениях вертикального круга, вычисляя величину места нуля прибора на станции;

- отклонение места нуля прибора от значения, определенного ранее на станции, должно быть не более $\pm 1'$.

Съемку пересечений и определение высот проводов ВЛ напряжением до 20 кВ, ЛС, ЛПВ, автомобильных и железных неэлектрифицированных дорог выполняют с одной станции при двух положениях вертикального круга.

Съемку пересечений и определение высот подвески проводов ВЛ 35 кВ и выше, канатных дорог, электрифицированных железных дорог следует выполнять с двух независимых станций при двух положениях вертикального круга.

Съемку пересечений и определение высот подвески проводов рекомендуется проводить по схеме, показанной на рисунке.



С точки стояния теодолита (I) по оси изыскиваемой трассы нитяным дальномером измеряют стороны треугольников (d_1 , d_2 , d_3) с относительной ошибкой не более 1:300 и горизонтальные углы у вершины треугольника с ошибкой не более $\pm 1'$. По нижеприведенным формулам вычисляют расстояния S_1 и S_2 от точки пересечения трассы до опор:

$$S_1 = \sqrt{(d_1)^2 + (d_2)^2 - 2d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \beta_1},$$

$$S_2 = \sqrt{(d_1)^2 + (d_3)^2 - 2d_1 \cdot d_3 \cdot \cos \beta_2},$$

а также углы пересечения:

$$\text{ArcSin} \varphi = d_3 \sin \beta_2 / S_2,$$

$$\text{ArcSin} \varphi = d_5 \sin \beta_3 / S_1.$$

Для контроля вычисляют эти же расстояния с точки II по формулам:

$$S_1 = \sqrt{(d_4)^2 + (d_5)^2 - 2d_4 \cdot d_5 \cdot \cos \beta_3},$$

$$S_2 = \sqrt{(d_4)^2 + (d_6)^2 - 2d_4 \cdot d_6 \cdot \cos \beta_4},$$

где: $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6$ - измеренные расстояния, приведённые к горизонту.

Если расхождения между двумя вычисленными значениями расстояний S_1 и S_2 не превышают 1:300, то определяется среднее значение. В противном случае измерения повторяют.

Превышения точек "О" (точки пересечения изыскиваемой трассы и существующей ВЛ), левой и правой опор по ходу трассы над точкой стояния инструмента вычисляют по формуле:

$$h = \frac{D}{2} \sin 2\nu + i - v.$$

Высоты проводов над их проекциями на землю вычисляют по формуле:

$$H_{np} = D(d) \cdot \operatorname{tg} \nu_1 - D(d) \cdot \operatorname{tg} \nu_2 + i - v \text{ или } h'_1 - h'_2,$$

где: H_{np} - высота определяемой точки провода над ее проекцией на поверхность земли;

$D(d)$ - расстояние от инструмента до определяемой точки (горизонтальное проложение);

ν_1 - угол наклона на провод;

ν_2 - угол наклона на землю (точку пересечения с проекцией провода);

$h'_1 = d \cdot \operatorname{tg} \nu_1$ - превышение провода над горизонтом инструмента;

$h'_2 = d \cdot \operatorname{tg} \nu_2 = \frac{D}{2} \sin 2\nu + i - v$ - превышение точки стояния теодолита и измеряемой рейки, установленной под проводом пересечения;

v - высота наведения визирного луча на рейку;

i - высота инструмента над точкой стояния инструмента.

Отметки подвески проводов определяют по формулам:

$$A_{np} = A_z + H_{np} \text{ или } A_{np} = A'_z + h'_1 + i,$$

где: A_{np} - отметка верхней точки провода в принятой системе высот;

A_z - отметка земли под проводом;

A'_z - отметка земли в точке стояния инструмента.

Вычисления по формулам выполняют непосредственно после проведения измерений. Расхождение в вычислениях отметок между двумя значениями измерений с двух стоянок

инструмента не должно превышать ± 20 см.

При измерении расстояний до проекции проводов рейку нужно устанавливать точно под проекциями проводов (верхнего, нижнего) и троса, но не около опор или на оси пересекаемого сооружения.

1.7.3. Съёмка выходов (подходов) трасс от подстанций (ПС, ТП)

Плановое положение проектируемой ВЛ на подходе к РУ ПС 6-10 кВ, как правило, обусловлено проектом разводки линий.

При изысканиях выходов от существующих ПС проводят инструментальную тахеометрическую съёмку площадки ПС, ТП, внешних контуров РУ (ОРУ) 6-10 кВ, а также отходящих ВЛ и КЛ и составление планов в М 1:1000 или 1:500. При этом определяют принадлежность и технические параметры всех инженерных коммуникаций, попадающих в зону съёмки.

Съёмка коридоров ВЛ ведется только в пределах стесненных участков проектирования согласно техническому заданию ГИПа.

Под проектируемые РП (ЦРП) и ПС 6-10/0,4 кВ проводят инструментальную тахеометрическую съёмку площадки на территории, указанной в техническом задании на изыскания, и составление плана М 1:1000 или 1:500, согласно главе 2.4 настоящего Руководства.

1.7.4. Наземная топографическая съёмка населенных пунктов

1. Для выполнения топографической съёмки в пределах населенного пункта создается плановое съёмочное обоснование в виде сети теодолитных ходов.

Сеть теодолитных ходов, как правило, представляет собой замкнутые полигоны с диагональными ходами в зависимости от площади и сложности застройки.

Прокладывание разомкнутых теодолитных ходов нецелесообразно, так как в этом случае потребуются повторные контрольные измерения углов и линий.

2. Линии измеряют электронными тахеометрами, светодальномерами или стальными рулетками длиной 20, 30 или 50 м, угловые измерения проводят теодолитами любых типов с точностью измерения угла 0,5' или 1'.

3. Горизонтальную (без рельефа) съёмку застроенных территорий осуществляют с точек теодолитных ходов с помощью засечек, перпендикуляров, полярным способом или комбинацией этих способов.

В процессе съёмки заполняют абрисный журнал, в который подробно зарисовывают ситуацию местности и записывают все производимые измерения.

4. В случае неупорядоченной (хаотической) застройки населенных пунктов (например, в горной и предгорной местности) более эффективна мензульная съёмка, значительно сокращающая объем камеральной обработки.

5. Съёмку населенного пункта в зависимости от площади и сложности его застройки

выполняют в М 1:2000 или 1:1000.

6. В процессе съемки выявляют здания производственного и социально-культурного назначения, а также жилого фонда, которые наносят на план съемки и приводят их экспликацию.

7. Съемке и отображению на плане подлежат в основном жилые, производственные и общественные здания; подземные инженерные коммуникации; ВЛ 0,4-20 кВ; ЛС; ЛПВ и др. наземные и надземные сооружения.

Съемка внутриквартальной ситуации при отсутствии зданий и коммуникаций не требуется.

1.7.5. Съемка населенных пунктов аэрометодом

1. Использование аэрометодов для изысканий трасс ВЛ и КЛ возможно при наличии в распоряжении изыскательского подразделения фотолаборатории с минимальным набором оборудования: фототрансформатор (ФТБ) или универсальный топографический проектор (УТП-2), прибор контактной печати.

2. За 1,5...2 месяца до начала изысканий в территориальной инспекции Госгеонадзора выясняют наличие и характеристику необходимых материалов аэрофотосъемок (год съемки, масштаб и другое), оформляют в установленном порядке заявку на получение материалов, которая направляется в два адреса: организации - владельцу материалов и инспекции Госгеонадзора. Как правило, заказывают последние по времени съемки и обработки материалы более крупного масштаба.

3. После получения материалов аэрофотосъемки в виде контактных отпечатков или фотопланов* их анализируют, подбирают необходимые для данного объекта снимки, изготавливают с них негативы.

* При получении фотопланов работы, упомянутые в п.п.4...7 данного параграфа, не выполняют.

4. Рассматривают одновременно снимки и имеющиеся на район картографические материалы наиболее крупного масштаба и выявляют наличие общих контурных точек (отдельных сооружений, пересечений дорог, мостов на дорогах и т.д.). Переносят на негатив контурные точки (из расчета 4...5 точек на каждый снимок) и снимают с планов их координаты.

На подготовленную основу (ватман или другую бумагу с координатной сеткой) в необходимом для проектирования масштабе наносят эти точки.

5. Заложив в проектор ФТБ или УТП-2 негатив первого снимка, а на стол прибора - основу, вращением соответствующих штурвалов совмещают изображение одноименных точек снимка и основы. После совмещения точек основа заменяется фотобумагой.

Так же поступают с остальными снимками и получают увеличенные и масштабированные снимки района работ.

6. На монтажном столе последовательно попарно совмещают все стереопары и вырезают участки перекрытий. Оставшиеся вырезки полезных площадей наклеивают на картон

(ватман), совмещая края обрезов и контуров.

Изготовленный материал, называемый в зависимости от точности изготовления фотопланом или уточненной фотосхемой, соответствующим образом оформляют: дают название объекта (поселка), указывают масштаб плана. Фотоплан (фотосхема) является плановой основой для производства работ в реальных условиях.

7. При отсутствии фотолаборатории возможно выполнение в карандаше планов на ватмане в М 1:2000 или 1:1000 с использованием полученных аэрофотоматериалов и топокарт. При составлении плана применяют УТП-2 или ФТБ.

8. Полевые работы заключаются в натурном обследовании населенного пункта (с целью выяснения возможности проложения трасс ВЛ 0,4-20 кВ по существующим улицам), сравнении фотоматериала (плана) с местностью, дешифровании необходимых элементов ситуации и корректировке этого материала (нанесение вновь появившихся элементов ситуации и инженерных коммуникаций).

При полевом обследовании выявляют здания производственного, общественного и жилого назначения для составления экспликации основных зданий.

9. Оригинал планового материала (фотоплан или план) по результатам полевых работ закрепляют в туши, наносят экспликацию основных зданий, оформляют штамп и передают в проектный отдел. При необходимости его размножают или изготавливают копию на кальке.

1.7.6. Съёмка и привязка ЛС, ЛПВ и других линий в зоне влияния электросетевого объекта

1. Для составления планов (схем) проектируемых ВЛ в зоне влияния на ЛС и ЛПВ в соответствующих организациях собирают необходимые сведения по указанным сооружениям и проводят их съёмку в полосе вдоль трассы, если такие работы не выполнялись при выборе и согласовании местоположения трассы.

Съёмку и привязку ЛС, ЛПВ, КС, МТС и СТС в зоне влияния (электромагнитного, экологического и другого) электросетевого объекта напряжением 6-20 кВ при необходимости выполняют на первом этапе изысканий (при выборе и согласовании трассы) во избежание последующих корректировок трассы после выполнения расчетов влияния.

2. При сборе сведений следует руководствоваться следующей классификацией воздушных линий связи:

- линии междугородной телефонной связи;
- линии сельской телефонной связи;
- линии проводного вещания;
- линии городской телефонной связи.

По значимости воздушные линии связи подразделяют на классы:

- I класс - линии МТС (магистральные линии, связывающие Москву с республиканскими, краевыми и областными центрами, а также между собой; линии Министерства путей сообщения, проходящие вдоль железных дорог и по территории железнодорожных станций);

- II класс - внутризоновые линии МТС, соединяющие республиканские, краевые и областные центры с районными центрами и последние между собой; линии СТС, соединяющие две телефонные станции в пределах сельского административного района;

- III класс - линии СТС (абонентские).

Линии проводного вещания (ЛПВ) подразделяют:

- I класс - фидерные линии номинальным напряжением выше 360 В;

- II класс - фидерные линии номинальным напряжением до 360 В и абонентские линии напряжением 15 В и 30 В.

Линии городской телефонной связи (ГТС) на классы не подразделяют.

3. О существующих и проектируемых ЛС и ЛПВ должны быть получены следующие сведения: наименование линии, направление, класс, эскиз опор, материал опор, количество и марка проводов, точный адрес и телефон владельца.

На участках сближения трассы ВЛ с ЛС и ЛПВ для расчета влияния необходимо осуществлять инструментальную съёмку воздушных и кабельных линий связи в полосе в каждую сторону от оси ВЛ на расстоянии, указанном в табл.1.1.

Таблица 1.1.

Протяженность сближения ВЛ и ЛС, км	Ширина полосы (м) для ВЛ напряжением	
	6-10 кВ	20 кВ
до 10	25	35
10-20	35	50
20-30	45	65

В зависимости от конкретных условий ширина полосы может уточняться в техническом задании на изыскания.

По данным инструментальной съемки на имеющемся плане М 1:25000, 1:10000 или 1:5000 наносят взаимное расположение проектируемой ВЛ с существующими и проектируемыми линиями электропередачи, воздушными и кабельными линиями связи в полосе зоны влияния.

1.7.7. Обследование дорог, изыскание проездов в сложных условиях строительства

1. Для разработки проекта организации строительства (ПОС) в сложных условиях обследуют существующие дороги в районе прохождения ВЛ.

Обследованию подлежат дороги от пунктов разгрузки и доставки строительных конструкций к трассе, дороги вдоль трассы, которые можно использовать при строительстве и эксплуатации ВЛ, а также все съезды к трассе, выясняется возможность проезда непосредственно по трассе.

При этом получают сведения о владельцах и выявляют категории дорог, предельные уклоны, мосты (в эксплуатационных службах справки об их грузоподъемности и состоянии), определяют состояние дорог и возможность проезда в любое время года, отмечают участки, где необходим ремонт дорог с указанием объемов работ.

Сведения о техническом состоянии некатегорийных дорог местного значения (проселочных, лесовозных и других), полученные от организаций, могут быть неполными в зависимости от состояния технического надзора за их эксплуатацией. Недостающие данные по этим дорогам получают в результате полевого обследования.

2. При обследовании возможности проезда по трассе на планах выделяют болота и заболоченные места (указывают их протяженность), крутые овраги, реки и другие естественные препятствия, а также инженерные сооружения; рекомендуют места объездов препятствий и переправ через реки, переездов через железные дороги.

3. Все собранные сведения по существующим дорогам и проездам отображают на плане трассы и в ведомости дорог (в ведомости приводят сведения лишь по дорогам республиканского значения или находящимся в ведении областных, краевых или районных администраций, а также отдельных фирм и объединений).

На планах показывают проезд вдоль трассы и объезды препятствий.

Проселочные, полевые, лесные проезды, не находящиеся в ведении предприятий или местных административных органов, при транспортировке по ним грузов для строительства электросетевых объектов приравниваются к условиям бездорожья.

4. При обследовании дорог и проездов выявляют карьеры местных строительных материалов и грунтов, необходимых для засыпки и обваловки фундаментов, а также возможность подвоза местных строительных материалов и грунтов к трассе. Полученные сведения о карьерах наносят на планы трассы с указанием расстояний до них.

По данным обследования намечают участки, где потребуется сооружение временных дорог вдоль строящейся ВЛ или к опорам, приводят суммарную длину этих участков. Необходимость сооружения временных дорог решается главным инженером проекта.

Изыскания трасс временных дорог проводят по отдельному заданию и выполняют в соответствии с действующими техническими правилами, СНиП и "Методическим указанием по изысканиям вспомогательных дорог для строительства линий электропередачи" [50].

1.7.8. Таксация лесов и зеленых насаждений, пересекаемых трассами

1. При пересечении трассами ВЛ 0,4-20 кВ лесных массивов для расчета объемов работ по вырубке просеки под строительство ЛЭП необходимы следующие данные:

- границы лесных участков;
- породы леса (в смешанном лесу - две основные породы);
- средняя высота деревьев;
- средняя толщина деревьев;
- густота леса (число деревьев на 1 га);
- наличие подлеска и бурелома;
- процент мягких и твердых (дуб, бук) пород.

2. Границы между участками устанавливаются:

- при различии средних высот деревьев более 2 м;
- при изменении густоты, переводящей лес в другую градацию.

Границы лесных участков фиксируют в полевых журналах (пикетажном или тахеометрической съемки), а затем переносят на профили и планы.

3. Таксационные характеристики участков по возможности получают в лесхозах, там же вводят поправки на давность таксации и перспективу роста на 25 лет.

Общие таксационные характеристики:

- простой лес - одна порода, возраст и высота;
- леса сложного строения:
 - основной древостой - 1-й ярус,
 - подрост - молодые деревья,
 - подлесок, состоящий из кустарников (подрост и подлесок являются 2-м ярусом);
- поросль - молодой лес высотой менее 4 м, возобновляющийся по вырубкам и гарям;
- кустарник (высота - 0,5...0,8 м) - многолетняя деревянистая растительность, ветвящаяся от самого основания и не имеющая главных стволов.

4. Методы полевых таксационных работ:

А. Таксация по промерным линиям на трассах ВЛ

На местности разбивают две взаимно перпендикулярные линии длиной 50 и 100 м (100 м - по оси трассы ВЛ, 50 м - перпендикулярно оси трассы). Подсчитывают количество деревьев, кроны которых пересекаются линиями или касаются их.

Определяют среднее расстояние между деревьями L :

$$L = S / n,$$

где: S - общая длина линии по трассе;

n - количество деревьев на линии.

Число деревьев N на 1 га рассчитывают по формуле:

$$N = 10000 / L^2 \text{ (при } S = 100 \text{ м, } N = n^2 \text{)}$$

или определяют по табл.1.2.

Таблица 1.2. Количество деревьев на 1 га

L	N	на 400 м^2
20	25	1
14,2	50	2
11,6	75	3
11,3	80	3
10,0	100	4
8,9	125	5
8,2	150	6
8,0	160	6
7,6	175	7
7,1	200	8
6,7	225	9
6,3	250	10
5,8	300	12
5,6	320	13

5,4	340	14
5,3	350	14
5,0	400	16
4,7	450	18
4,7*	450*	18*
* Текст документа соответствует оригиналу (повтор). - Примечание изготовителя базы данных.		
4,5	500	20
4,4	520	21
4,3	550	22
4,1	600	24
3,9	650	26
3,8	700	28
3,6	750	30
3,5	810	32
3,4	875	35
3,2	1000	40
3,0	1125	45
2,8	1250	50
2,7	1375	55

2,6	1500	60
2,4	1750	70
2,2	2000	80
2,1	2250	90
2,0	2500	100
1,8	3000	120

Одновременно с подсчетом количества деревьев определяют их высоту и диаметр на уровне груди. Затем по табл.1.3. определяют густоту и крупность леса.

Таблица 1.3. Густота и крупность леса

Характеристика леса				
по крупности	диаметр, мм		густота	число деревьев на 1 га
	ствола	пня		
Крупный	>320	>340	Густой	320
			Средней густоты	200
			Редкий	80
Средней крупности	до 320	До 340	Густой	520
			Средней густоты	340
			Редкий	160
Мелкий	до 240	До 260	Густой	850
			Средней густоты	500

			Редкий	300
Очень мелкий	до 160	До 180	Густой	1400
			Средней густоты	850
			Редкий	400
Тонкомерный	до 110	До 120	Густой	2250
Подлесок			Средней густоты	1450
Кустарник			Редкий	800

Для измерения высоты деревьев используют теодолит, эклиметр, карманный маятниковый высотомер, дальномер-высотомер; диаметра деревьев - мерную вилку или рулетку. При этом измеряют окружность дерева на уровне груди и получают диаметр ствола дерева.

Для определения высоты деревьев лесных массивов и зеленых насаждений можно использовать данные, приведенные в табл.1.4.

Таблица 1.4. Зависимость между высотой и диаметром деревьев

Высота h , м	Диаметр ствола d , см				
	береза	ель	осина	пихта	сосна
4	-	-	-	-	4,0
6	4,5	5,8	-	-	5,9
8	6,5	8,0	6,8	6,7	7,5
10	8,0	10,0	8,8	9,2	9,5
12	11,3	12,0	10,8	11,7	11,5

14	12,7	14,0	12,8	10,0*	13,0
16	15,0	16,0	14,9	16,8	15,5
18	12,5*	18,3	17,2	20,7	18,0
20	20,0	20,5	19,2	24,5	21,5
22	23,0	23,0	21,6	29,0	23,5
24	26,0	25,5	23,9	32,2	26,5
26	29,5	28,1	26,2	34,5	29,0
28	32,5	30,7	29,0	38,0	32,0
30	38,5	33,5	32,0	40,3	35,0
32	41,5	36,2	35,0	43,7	38,4
34	-	39,2	-	46,7	40,7
36	-	42,0	-	50,0	44,5
38	-	-	-	53,0	48,0

* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Диаметр кроны D определяют после измерения высоты H и диаметра ствола $d_{ств}$ деревьев по табл.1.5.

Таблица 1.5. Зависимость диаметра кроны от высоты и диаметра ствола деревьев

H , м	d , см	D , м
---------	----------	---------

1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	4,0	0,8
5	4,0	1,0
6	5,5	1,2
7	6,5	1,4
8	7,5	1,6
9	8,5	2,7*
* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.		
10	9,5	1,9
11	10,5	2,1
12	11,5	2,2
13	12,5	2,4
14	14,0	2,6
15	15,0	2,8
16	16,0	3,0
17	18,0	3,2
18	19,0	3,4

19	20,0	3,6
20	21,5	3,8
21	22,5	4,0
22	24,0	4,2
23	25,5	4,5
24	27,0	4,7
25	28,0	4,8
26	30,0	5,0
27	32,0	5,2
28	34,0	5,4
29	35,0	5,6
30	37,0	5,7
31	39,0	5,8
32	41,0	6,0
33	43,0	6,2
34	45,0	6,4
35	46,0	6,6
36	48,0	6,8
37	49,0	7,0
38	50,0	7,5

-		
-		
-		
-		

В лесхозах по таблицам роста уточняют среднюю высоту основного лесного массива и радиус кроны с учетом перспективного роста на 25 лет.

Б. Ленточный пересчет деревьев вдоль ходовых линий на полосе шириной 10...20 м

На каждом выделе фиксируют участок 10х40 или 20х20 м, пересчитывают все деревья, тонкомер и кусты, одновременно измеряют их высоту и диаметр.

Подсчитывают количество деревьев на 1 га, определяют густоту и крупность леса, а также диаметр кроны.

В. Тычковая таксация

Поштучный пересчет всех деревьев, подлежащих вырубке, выполняется совместно с представителем лесхоза. Это наиболее трудоемкий и дорогостоящий вид таксации. Таксационные характеристики леса определяют на каждом участке (выделе).

Результатом выполнения таксационных работ являются следующие материалы:

- абрис продольного профиля или план трассы с нанесенными границами и номерами кварталов, выделов (в абрисе профиля указываются высота и диаметр деревьев, густота леса и наличие подроста, подлеска, бурелома);
- ведомость лесов и зеленых насаждений;
- таксационная ведомость, заверенная подписью руководителя и печатью лесхоза.

1.7.9. Камеральная обработка полевых измерений и отчетные материалы по инженерно-геодезическим изысканиям

Камеральная обработка подразделяется на предварительную, проводимую исполнителем непосредственно на объекте инженерных изысканий, и окончательную, связанную с выпуском профилей, деталей, планов, составлением ведомостей и отчета (пояснительной записки) по инженерно-геодезическим изысканиям.

Предварительная обработка полевых материалов включает:

- оформление полевых журналов (заполнение титульных листов, нумерация страниц до начала полевых работ, составление оглавлений и схем ходов для каждого журнала - по

окончании записей в журнале);

- проверку записей наблюдений и контрольных измерений;
- вычисление расстояний, приведённых к горизонту, высот между точками на каждой станции хода и высот подвески проводов, анализ точности их измерения и т.п.;
- уравнивание ходов и сравнение полученных невязок с допустимыми.

При окончательной обработке полевых материалов проводят корректировку полевых измерений, вычисление пикетажа и отметок, составление продольных профилей и деталей к ним по пересекаемым сооружениям, планов, ведомостей и других рабочих материалов в соответствии с техническим заданием на изыскания и требованиями настоящего Руководства.

Завершающим этапом камеральной обработки полевых материалов является выпуск технического отчета (пояснительной записки) по инженерно-геодезическим изысканиям.

При составлении ведомостей, чертежей следует принимать за основу образцы приложения П2...П23 к настоящему Руководству.

При вычерчивании профиля необходимо учитывать, что ординаты его не должны быть менее 4 см от основания профиля; изменение линии условного горизонта желательно совмещать с углами поворота трассы; абрис рисуют с использованием действующих условных знаков в М 1:500...1:5000 [16]. На ординатах профиля указывают все сведения, необходимые для проектирования.

Для обработки результатов полевых измерений, выпуска технического отчета (пояснительной записки) по инженерно-геодезическим изысканиям рекомендуется использовать современную вычислительную технику.

В состав технического отчета (пояснительной записки) по инженерно-геодезическим изысканиям включают:

1. План М 1:25000 или 1:10000 с окончательным местоположением трассы, пересечениями с землевладениями, инженерными сооружениями, границами населенных пунктов и другой информацией (П7...П9).

2. Планы заходов (выходов) трасс ВЛ от существующих (проектируемых) ПС, ТП в М 1:1000 и 1:500 (П10).

3. Планы стесненных участков в М 1:1000 или 1:500.

4. Продольные профили по трассе в М 1:5000 (горизонтальный) и 1:500 (вертикальный), П11.

Учитывая относительно небольшие расчетные пролеты ВЛ для пересечений или для сложных трасс, продольные профили необходимо составлять в М 1:2000 (горизонтальный) и 1:200 (вертикальный).

5. Детали пересечений по трассе с инженерными сооружениями в М 1:1000, 1:500 (горизонтальный) и 1:100 (вертикальный), П12...П14 и П23.

6. Ведомости:

- общих данных по трассе ВЛ (П2);

- пересечений ВЛ, КЛ, ЛС, ЛПВ и всех подземных коммуникаций (П6);
- переходов через железные и автомобильные дороги широкого использования (П5);
- пересекаемых границ и угодий (П3);
- пересекаемых лесов и зеленых насаждений (П4);
- другие материалы согласно техническому заданию на изыскания и приложениям к настоящему Руководству.

Глава 1.8

Инженерно-геологические изыскания

1.8.1. Общая часть

Настоящая глава определяет состав, объем и методику инженерно-геологических изысканий электросетевых объектов напряжением до 20 кВ.

Инженерно-геологические изыскания выполняют для выявления инженерно-геологических условий строительства согласованного направления трассы и определения физико-механических характеристик грунтов для проектирования закрепления опор.

Инженерно-геологические изыскания проводят в один этап. Объем изыскательских работ определяется в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий отдельных участков, их изученности и должен быть достаточен для разработки проекта.

Установлены следующие категории сложности инженерно-геологических условий:

I категория - условия простые. Однообразные осадочные породы. Стратиграфия простая. Маркирующие горизонты выражены ясно. Залегание пластов горизонтальное или пологое, моноклиальное. Формы рельефа несложные, хорошо прослеживаемые. Степи и равнинные пустыни и полупустыни, нерасчлененные, закрепленные растительностью с выдержанной мощностью (более 5 м) покровов эоловых песков или полным их отсутствием. Равнинная тундра в зоне развития сливающейся многолетней мерзлоты с деятельным слоем до 1 м. Развитие заболоченности не более 10%. Подземные воды залегают на значительной глубине. Резкие проявления физико-геологических процессов отсутствуют.

II категория - условия средние. Однообразные осадочные породы со слабо выраженными маркирующими горизонтами. Эффузивные и интрузивные породы ограниченного распространения. Взаимозависимость между осадочными и изверженными породами простая. Залегание пластов моноклиальное или в виде простых пологих складчатых структур.

Формы рельефа эрозионно-аккумулятивные с многочисленными или с неясно выраженными террасами.

Районы равнин и нагорий с развитой речной сетью, холмистые предгорья, сложенные разнообразными, не выдержанными по мощности четвертичными отложениями.

Пустыни слаборасчлененные, полужакрепленные растительностью с изменчивой мощностью эоловых песков (2...5 м). Встречаются такыры и соры (шоры). Районы развития

многолетней мерзлоты (сплошной и островной) с деятельным слоем мощностью до 2,5 м. Развитие заболоченности до 25%. Подземные воды на глубине более 3 м. Имеют развитие физико-геологические процессы.

III категория - условия сложные. Разнообразные породы сложного литологического состава. Метаморфические, эффузивные, интрузивные породы. Развиты складчатые и разрывные нарушения. Преобладают горные или предгорные формы рельефа.

Районы II категории сложности с частой сменой элементов микро- и макрорельефа (ледниково-аккумулятивные пространства с грядами конечных морен, озами, камами, многочисленными озерами; долины рек с обширными поймами и старицами; плавни, приозерные понижения и т.п.), с резко отличающимися по физико-механическим свойствам грунтами.

Пустыни расчлененные, незакрепленные, с многочисленными подвижными эоловыми формами рельефа. Мощность эоловых песков весьма изменчива. Большое количество такыров и соров (шоров). Районы развития многолетней мерзлоты (сплошной и островной) с деятельным слоем более 2,5 м.

Резкие проявления физико-геологических процессов.

Подземные воды залегают близко к поверхности земли.

1.8.2. Состав и методика инженерно-геологических работ

Состав и объем инженерно-геологических изысканий определяют сложностью геологического строения района строительства электросетевого объекта, степенью его изученности и типом проектируемых фундаментов.

В зависимости от категорий инженерно-геологической сложности изыскания включают работы, указанные в табл.1.6.

Таблица 1.6. Зависимость работ от категории геологической сложности

Вид работы	Категория геологической сложности		
	I	II	III
Обзор и изучение материалов изысканий прошлых лет	+	+	+
Инженерно-геологическое обследование	-	+	+

Буровые и горные работы, сопровождаемые отбором образцов грунтов и подземных вод	-	- *	+
Лабораторные исследования образцов грунтов и подземных вод	-	-*	+
Камеральная обработка материалов изысканий и составление главы отчета	+	+	+
* Работы выполняют на закрытых участках трасс с возможным развитием скальных или слабых грунтов.			

При камеральном трассировании и выборе основного местоположения (и возможных вариантов размещения на сложных участках) электросетевого объекта сбор и изучение материалов изысканий прошлых лет (в том числе материалов региональных общих геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований) следует выполнять до начала полевых работ или во время предпроектных работ.

Сбор и изучение архивных или изданных геологических материалов следует проводить в минимально необходимом объеме в зависимости от конкретных задач проектирования как заданного, так и перспективного электросетевого объекта в районе его размещения. Особое внимание необходимо уделять выявлению современных физико-геологических процессов.

Анализ геологических материалов прежних лет в районах средних условий приводит, как правило, к отказу от проведения разведочных горно-буровых работ, а в районах сложных условий - к сокращению объемов изысканий на отдельных участках (особенно при размещении электросетевых объектов вблизи существующих линий электропередачи, трубопроводов, магистральных дорог и других инженерных коммуникаций и сооружений).

Инженерно-геологическое обследование намеченного по топографическим картам и планам местоположения объекта выполняют в полном объеме. При инженерно-геологическом обследовании ведется журнал, в котором фиксируют геоморфологические элементы, естественные обнажения и искусственные выемки, колодцы и водоносные скважины, родники, болота и заболоченные места, поверхностные водоемы и водостоки, физико-геологические явления (оползни, размывы, наледи, карсты, осыпи, сели и др.) с привязкой их к местным ориентирам, обозначенным на картах или планах.

При прокладывании трасс буровые и горные работы, сопровождаемые отбором образцов грунтов и подземных вод, выполняют только на участках со средними и сложными геологическими условиями, а также на переходах, требующих установки специальных опор с пролетами, значительно превышающими нормальные.

Бурение скважин, проходку шурфов с отбором образцов грунтов осуществляют в объемах согласно табл.1.7.

Таблица 1.7.

Категория сложности инженерно-геологических условий	В среднем на 1 км участка трассы	
	количество выработок (обнажений)	количество образцов грунтов
I (условия простые)	-	-
II (условия средние)	1...2	1
III (условия сложные)	2...3	2

Размещение разведочных выработок по профилю трассы не обязательно должно быть равномерным, следует исходить из того, что грунтово-геологический разрез каждого геоморфологического элемента протяженностью 500 м и более должен быть изучен не менее чем в двух точках (включая обнажения).

Глубину геологоразведочных выработок принимают равной 3...5 м, а на территориях распространения торфа и илистых грунтов при невозможности их обхода глубину выработок увеличивают до надежного грунтового слоя с заглублением в него выработки не менее чем на 1 м. При глубине залегания торфа и илистых грунтов более 6,0 м вопрос о целесообразности вскрытия подстилающих грунтов должен решаться совместно с проектными отделами.

Диаметр разведочных скважин следует принимать исходя из необходимости отбора образцов для лабораторных испытаний.

Для определения физических показателей грунтов берут их пробы из скважин диаметром не менее 89 мм, а для определения механических характеристик - не менее 127 мм. Поперечное сечение шурфов не должно превышать 1,25 м². Проходку выработок (скважин, шурфов) необходимо вести высокопроизводительными методами с использованием технических средств, пригодных к работе в конкретных условиях. При этом следует отдавать предпочтение способам, обеспечивающим быстроту проходки и получение образцов с наименьшим нарушением структуры грунта.

Проходка выработок сопровождается заполнением полевого журнала установленного образца.

В процессе проходки отбирают образцы грунта для лабораторных исследований по всей глубине выработки послойно, для каждого слоя не менее 6.

На всех участках, где уровень грунтовых вод с учетом его возможного максимального подъема будет находиться в пределах глубины заложения фундаментов, отбирают пробы воды (не менее 1 с каждого водоносного горизонта) с целью определения показателей агрессивности воздействия на бетон.

Лабораторные исследования образцов грунтов проводят для установления классификационных и нормативных показателей их физико-механических свойств согласно СНиП 11-02-96, СП 11-105-97, СП 11-102-97 и соответствующих госстандартов (П1).

Виды лабораторных исследований по каждому образцу должны быть отражены в сопроводительной ведомости сдачи в лабораторию с указанием метода (схемы) испытаний в соответствии с действующими госстандартами (П19).

По каждой отобранной пробе определяют:

- естественную влажность;
- пределы пластичности;
- объемную массу;
- гранулометрический состав (для песков);
- содержание органических веществ.

Значение объёмной массы грунтов допускается определять по таблицам для обычных четвертичных отложений (кроме засоленных и гумусированных).

Прочностные и деформационные характеристики грунтов (удельное сцепление, угол внутреннего трения, модуль деформации) определяют по таблицам 1, 2 и 3 приложения 1 к СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений".

При значениях коэффициентов пористости для песчаных и глинистых грунтов, а также показателя консистенции для глинистых грунтов больших, чем их верхние пределы, прочностные и деформационные характеристики рекомендуется определять по данным лабораторных или полевых испытаний.

Геофизические электроразведочные работы на электросетевых объектах не проводят, а удельное электрическое сопротивление грунтов устанавливают в соответствии с табл.1.8. Допускается уточнение величины удельного электрического сопротивления по архивным источникам о районе размещения объекта, в которых приведены значения натурных измерений удельного электрического сопротивления методами электроразведки.

Таблица 1.8. Удельное электрическое сопротивление грунтов

Грунт	Удельное электрическое сопротивление ρ , Ом·м	
	предел изменения*	рекомендуемое значение для проектных расчетов
Торф	10...20	20
Почва (чернозем и др.)	10...300	200
Песок водонасыщенный	-	50
Песок (при глубине залегания грунтовых вод менее 5 м)	300...700	500
Песок (при глубине залегания грунтовых вод 6...10 м)	500...1500	1000
Супесь слабовлажная	200...400	300
Супесь влажная	100...200	150
Супесь водонасыщенная	20...60	40
Суглинок полутвердый	50...150	100
Суглинок пластичный	5...40	30
Суглинок лессовидный	200...300	250
Глины полутвердые	40...80	60
Глины пластичные	3...80	20
Аргиллиты	10...60	20
Алевролиты	100...300	100

Сланцы графитовые	10...100	50
Мел	20...100	60
Мергели глинистые	10...100	50
Мергели	100...250	150
Мергели известковые	250...400	300
Известняки	5...400 до 5000	Расчетные значения могут быть приняты при учете степени выветрелости
Известняки ракушечные	20...200 до 1000	
Сланцы глинистые	5...1000	
Гнейсы	70...100000	
Граниты	700...1000000	

* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Примечание. При заглублении заземлителей в водоносные породы в качестве расчетного значения ρ водоносного слоя следует принимать удельное сопротивление грунтовой воды, которое в зависимости от минерализации находится в пределах 5...50 Ом·м.

Пробы подземных вод исследуют сокращенными химическими анализами, позволяющими согласно СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" определить степень агрессивного воздействия воды на бетон [24].

Строительные группы грунтов устанавливают в соответствии с табл.1 СНиП IV-5-82*, а также по результатам лабораторного определения объемной массы и с учетом данных изысканий.

* СНиП IV-5-82 отменены с 01.01.2003 (Постановление Госстроя России от 08.04.2002 N 16). - Примечание изготовителя базы данных.

1.8.3. Инженерно-геологические изыскания трасс и площадок для электросетевых объектов в районах с особыми природными условиями

К районам с особыми природными условиями относят территории, требующие наиболее детальных исследований при выборе местоположения объекта и проведения инженерно-геологических изысканий (территории с интенсивными оползневыми явлениями, обширные болота, горные, полупустынные и пустынные районы, территории с засоленными почвами).

1. Изыскания в районах развития оползней

Электросетевые объекты следует размещать за пределами оползневого фронта. Допускается пересечение оползневых участков как естественных препятствий пролетами повышенных габаритов с расположением опор в безопасной зоне.

Перед началом работ в районах развития оползней предварительно необходимо ознакомиться со специальной литературой и фондовыми материалами, посвященными изучению оползневых явлений данного региона.

При инженерно-геологическом обследовании в обязательном порядке отображают на планах все оползневые явления, проводят расчистки, закладывают шурфы и скважины на склонах, охваченных оползнями.

Окончательное решение о размещении объектов на оползневых участках принимают после инженерно-геологического обследования.

Места расположения опор выбирают совместно с представителями проектных отделов. Разведочные скважины и выработки следует проходить непосредственно в местах предполагаемой установки опор.

2. Изыскания на болотах

Электросетевые объекты следует размещать за пределами обширных болот. В случаях, когда обход болот невозможен, необходимо после предварительного изучения литературных и фондовых материалов, каталогов торфяных месторождений провести рекогносцировочное исследование направления трассы или размещения площадки зондировочным бурением. Цель бурения - выявление островов и грив в пределах болота или участков, перекрытых минимальным слоем торфа и ила.

Количество зондировочных скважин, их глубина должны быть достаточными для определения границ болота и мощности торфа и илов в пределах этих границ. При мощности торфа и илистых грунтов более 6,0 м следует руководствоваться п.1.8.2 данного раздела.

3. Изыскания в горных районах

В горных районах местоположение электросетевых объектов следует выбирать на устойчивых склонах, водоразделах, в широких речных долинах, на перевальных участках, в обход мест развития горных обвалов, камнепадов, оползней, снежных лавин и селевых выносов.

Горные выработки (взамен скважин) проходят на участках с близким от поверхности залеганием скальных пород, а глубину выработок устанавливают при вскрытии прочных пород, но не более 2,5...3,0 м.

4. Изыскания в пустынях

При выборе местоположения электросетевых объектов в районах песчаных пустынь следует по возможности избегать участков развития подвижных эоловых форм рельефа, такыров, соров (шоров), солончаков и солонцов.

Проходку буровых скважин и горных выработок осуществляют на участках с изменчивой мощностью песков, на такырах, сорах (шорах), солончаках и солонцах. Количество выработок определяется категорией сложности инженерно-геологических условий, а их глубина - вскрытием надежных грунтов, физико-механические свойства которых не подвержены резким изменениям под воздействием ветра и осадков.

Пробы воды отбирают из каждой разведочной выработки при обнаружении подземных вод.

5. Изыскания в районах с засоленными почвами

В дополнение к инженерно-геологическому изучению местоположения электросетевого объекта, проводимому в соответствии с категориями сложности в обычном порядке, определяют засоленность почв. При этом используют почвенные карты М 1:50000 и крупнее с указанием массивов земель с однородными условиями засоления почв и подверженности их ветровой эрозии.

По засоленности почвы подразделяются на 4 типа согласно табл.1.9.

Таблица 1.9. Расчетное содержание водорастворимых солей в почвах

Тип почвы	Расчетное содержание водорастворимых солей, %
Слабозасоленная	менее 0,5
Среднезасоленная	0,5-1,5
Сильнозасоленная	1,5-3,0
Очень сильно засоленная	более 3,0

Примечание. Расчетное содержание водорастворимых солей для каждого массива земель с однородными условиями засоления определяется как среднее по всем пробам почв на данном массиве.

По подверженности ветровой эрозии почвы подразделяются на два типа: сильнодефлирующие и слабодефлирующие. К сильнодефлирующим относятся песчаные, супесчаные, легкосуглинистые почвы, соровые и пухлые солончаки, а также все почвы, распахиваемые под посевы. Все остальные виды почв относятся к слабодефлирующим.

6. Изыскания в районах вечномерзлых грунтов

Работы проводят в соответствии со СНиП II-18-76* "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют СНиП 2.02.04-88. - Примечание изготовителя базы данных.

1.8.4. Содержание главы "Инженерно-геологические работы" в отчете об изысканиях

Результаты инженерно-геологических работ в виде краткой главы в отчете по инженерным изысканиям представляют в соответствии с эталонами отчетов по инженерным изысканиям трасс ВЛ, КЛ и площадок ПС, ТП.

В главе отражают объемы выполненных работ, характеризуют степень инженерно-геологической изученности территории и использования материалов изысканий прошлых лет. Описывают участки, отличающиеся друг от друга по инженерно-геологическим условиям.

Для выделенных участков приводят:

- усредненный инженерно-геологический разрез;
- показатели физико-механических характеристик грунтов;
- удельные электрические сопротивления;
- строительные группы грунтов;
- уровни подземных вод и степень их агрессивности к бетону.

В случае составления профиля по трассе ВЛ инженерно-геологический разрез приводится на профиле.

К главе в виде приложений представляют следующие материалы:

- а) инженерно-геологическую схему участков с различной несущей способностью грунтов на обзорных и других планах, используемых при изысканиях (П18);
- б) инженерно-геологические разрезы по створам переходов через естественные и искусственные препятствия;
- в) инженерно-геологический профиль участков трассы III категории сложности (П11);
- г) ведомости и графики лабораторных испытаний проб грунтов (П19).

Глава 1.9

Инженерно-гидрологические изыскания

1. Инженерно-гидрологические изыскания выполняют для гидрометеорологического обоснования выбора направления и створов перехода трассы ВЛ через водные объекты.

2. Изыскания трасс ВЛ выполняют поэтапно:

- для предпроектной подготовки при оформлении акта выбора трассы;
- для уточнения инженерно-гидрологических характеристик при разработке рабочего проекта.

3. Для ВЛ изыскания проводят на всех водных объектах, ширина русла с поймой которых превышает длину расчетного пролета (II группа сложности, СП 11-103-97, табл.9.3),*

а также если трасса или ее участки находятся в зоне влияния водного объекта. Значение расчетного пролета должно быть указано в техническом задании на изыскание трассы.

* 1 группа - ширина русла (ложа) и поймы меньше, чем длина расчетного пролета ВЛ, при отсутствии необходимости установки опор в пойме и использования специальных фундаментов и их защиты.

4. При изысканиях трасс КЛ следует учитывать группы сложности водных объектов. К 1-й группе относят все водные преграды с устойчивыми берегами, через которые КЛ прокладывают без применения подводных работ; ко 2-й группе - все водные объекты с неустойчивыми берегами и подвижным дном, когда строительство КЛ требует осуществления подводных работ.

5. Состав и объем изысканий устанавливаются на основании технического задания, в котором указывается основной перечень необходимых гидрологических характеристик.

6. Под инженерно-гидрологическими изысканиями трасс ВЛ 6-20 кВ подразумевается:

- сбор исходных данных о водных объектах;
- рекогносцировочное обследование участка перехода трассы через водный объект с уточнением положения створа перехода;
- камеральные инженерно-гидрологические работы на переходах трасс через водные объекты;
- составление технического отчета (пояснительной записки);
- определение отметок высоких и других характерных уровней воды прежних лет;
- определение характера прохождения паводка, ледохода, условий сплава леса в русле и пойме, описание следов, оставленных ледоходом, лесосплавом, карчеходом (размыв берегов, отложение песка, гальки, леса и хвороста и т.д.), выяснение возможности возникновения заторов льда на участке перехода, навалов льда на берега;
- выяснение возможности и границ выноса льда в период паводка на пойму с оценкой толщины льда и размеров льдин;
- определение характера вскрытия и замерзания реки, интенсивности разрушения берегов;
- уточнение данных об использовании реки;
- определение скорости течения реки на участке перехода.

7. При прохождении трассы по пойме вдоль реки характеристики, указанные в п.6 данной главы, устанавливают по всей длине пойменного участка.

8. Составлению технического отчета (пояснительной записки) предшествует камеральная обработка результатов обследования водного объекта.

9. Инженерно-гидрологические расчеты следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов, ГОСТов и стандартов, действующих на период изысканий, с учётом рекомендаций Росгидромета, СП 11-103-97 [9], а также ведомственных

нормативных документов.

10. В отчете (пояснительной записке) должны быть отражены:

- место пересечения водного объекта трассой или место прохождения трассы по пойме реки;
- характеристика гидрологического режима водного объекта;
- уровень высоких вод 2% обеспеченности (УВВ), уровень высоких вод ледохода (УВВЛ) и его границы, меженный уровень;
- характеристика поймы, ее ширина, глубина затопления, скорость течения воды на пойме;
- характеристика берегов, их высота, устойчивость;
- характеристика паводков;
- сведения о ледоходе, его продолжительности, скорости движения льда в русле, на пойме, толщине льдин, их площади, сведения о заторах льда;
- сведения о лесосплаве, судоходстве, гидротехнических сооружениях на реке.

При пересечении водохранилищ и озер выясняют:

- нормальный подпорный горизонт;
- зону и время переформирования берегов;
- ширину и длину водохранилища, озера;
- направление и скорость ветра, при которых высота волны бывает наибольшей (по опросу или расчетам).

Глава 1.10

Инженерно-метеорологические изыскания

1. Инженерно-метеорологические изыскания выполняют для получения климатических параметров, необходимых для проектирования, строительства и эксплуатации электросетевых объектов напряжением до 20 кВ.

2. Изыскания проводят в соответствии с техническим заданием ГИПа, действующими нормативными документами СНиП 2.01.01-82*, СНиП 2.01.07-85, СНиП 1.02.07-87**, СНиП 11-02-96, СП 11-103-97, главой 2.5 ПУЭ-98, а также ведомственными нормативно-методическими документами.

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют СНиП 23-01-99, здесь и далее по тексту;

** На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют СНиП 11-02-96. - Примечание изготовителя базы данных.

3. В соответствии с установленным порядком инженерно-метеорологические изыскания проводят:

- для подготовки предпроектной документации (акта выбора трассы ВЛ);
- для разработки рабочих проектов строительства и реконструкции электросетевых объектов напряжением до 20 кВ.

4. Инженерно-метеорологические изыскания включают:

- изучение физико-географических и климатических условий района проектирования;
- сбор и анализ материалов метеорологических наблюдений, данных об опыте эксплуатации действующих ЛЭП, ЛС и ЛПВ в районе проектирования электросетевого объекта. При необходимости обработку информации метеорологических наблюдений выполняют в соответствии с существующими ведомственными методическими указаниями по всем необходимым для проектирования параметрам;
- составление заключения по инженерно-метеорологическим изысканиям.

5. По результатам изысканий составляют обзор физико-географических и общеклиматических условий района проектирования электросетевого объекта напряжением до 20 кВ.

При составлении обзора используют гипсометрические карты, климатические справочники, монографические издания по ландшафтам и климату района, региональные карты климатического районирования территорий, СНиПы "Строительная климатология", "Воздействия и нагрузки" и другие материалы.

В результате ознакомления с физико-географическими и климатическими условиями района выясняют:

- сложность объекта в метеорологическом отношении;
- количество и качество предшествующих материалов (опубликованных и находящихся в архивах) метеорологических наблюдений;
- репрезентативность их применения для климатической характеристики объекта;
- необходимость дополнительного изучения (или проведения изысканий).

6. Климатические параметры района проектируемого электросетевого объекта определяют главным образом по существующим региональным картам гололедных и ветровых нагрузок, по действующим нормативным документам, а также ПУЭ-98.

7. При отсутствии региональных карт и необходимой информации о климатических условиях их получают на метеорологических станциях (обсерваториях).

8. Сбор и систематизацию материалов метеорологических наблюдений осуществляют для последующей их обработки и определения параметров по следующим характеристикам:

- скорость и направление ветра;
- толщина стенки гололеда;
- температура воздуха;

- величина осадков;
- толщина снежного покрова;
- глубина промерзания грунта;
- частота и продолжительность грозových явлений.

9. Кроме материалов наблюдений, собирают сведения об авариях и повреждениях на ЛЭП и ЛС, вызванных обледенением проводов, сильными ветрами, "пляской" проводов и грозами, с указаниями места, времени, интенсивности и физических размеров явления.

10. Материалы наблюдений обрабатывают после сбора данных в соответствии с требованиями Главной геофизической обсерватории, СНиП 2.01.01-82 и "Методическими указаниями по расчёту климатических нагрузок на ВЛ и построению региональных карт с повторяемостью 1 раз в 25 лет".

11. Максимальную скорость ветра принимают согласно гл.2.5 ПУЭ-98 по карте скоростных напоров на территории России, региональным картам районирования ветровых нагрузок и результатам обработки фактически наблюдаемых скоростей ветра на метеостанциях.

Информацию о многолетних наблюдениях обрабатывают в соответствии с методическими указаниями (см. п.10 настоящей главы).

Повторяемость направлений ветра выбирают из "Научно-прикладного справочника по климату СССР" (выпуск "Ветер") с построением годовой розы ветров.

12. Величину гололедных отложений принимают в соответствии с картой районирования территории по гололеду, региональными картами районирования гололедных нагрузок и, при необходимости, с результатами обработки многолетних наблюдений. Для этого максимальную величину отложения льда на проводах определяют по результатам многолетних наблюдений (более 15 лет) в соответствии с методическими указаниями (см. п.10 настоящей главы).

Ветровые нагрузки при гололедных отложениях принимают по картам районирования толщины стенки гололеда и скоростным напорам ветра согласно главе 2.5 ПУЭ-98 или по результатам обработки метеорологических данных в соответствии с методическими указаниями (см. п.10 настоящей главы).

13. Температуру воздуха, величину осадков, толщину снежного покрова, глубину промерзания грунта, среднегодовую продолжительность гроз принимают по данным "Научно-прикладного справочника по климату СССР" и СНиП 2.01.01-82.

Расчётные значения температуры воздуха принимают равными для ВЛ всех напряжений по результатам фактических наблюдений и округляют их до величины, кратной 5, согласно ПУЭ-98, п.2.5.33.

Температуру воздуха при гололеде в высокогорных районах с отметками более 2000 м над уровнем моря принимают равной минус 15 °С, от 1000 до 2000 м - минус 10 °С, менее 1000 м - минус 5 °С. Для территории со среднегодовой температурой воздуха минус 5 °С значение температуры при гололеде принимают равным минус 10 °С.

14. Раздел пояснительной записки по расчетным климатическим условиям должен содержать обоснование выводов и рекомендации по расчетным климатическим условиям

объекта с учетом всех его особенностей по следующим элементам:

- преобладающее направление ветра за год;
- район по ветровой нагрузке и максимальная скорость ветра требуемой повторяемости;
- район по гололедной нагрузке с указанием толщины стенки требуемой повторяемости;
- температура воздуха при гололеде;
- максимальная скорость ветра при гололеде требуемой повторяемости;
- преобладающее направление ветра при максимальной величине отложения льда на проводах;
- средняя годовая температура воздуха;
- минимальная и максимальная температура, температура воздуха наиболее холодной пятидневки;
- сумма осадков;
- толщина снежного покрова, район по снеговым нагрузкам;
- нормативная глубина промерзания грунта;
- среднегодовое число гроз и их продолжительность.

Все вспомогательные материалы, расчеты, таблицы хранятся в архиве проектно-изыскательской организации.

Глава 1.11

Контроль и приемка работ

1.11.1. Общая часть

1. Текущий контроль полноты и качества выполнения полевых работ осуществляется начальниками отрядов, партий, руководителями групп и главными специалистами отделов.

2. При ведении полевого контроля необходимо обращать особое внимание на качество выполняемых работ и соблюдение правил техники безопасности.

3. В течение года полевых работников необходимо контролировать по всем видам их деятельности.

4. Результаты контроля инструментальных топогеодезических и горно-буровых работ оформляются актом, составляемым в двух экземплярах.

5. В процессе полевого контроля оказывают техническую помощь исполнителям по технологии и организации изыскательских работ, а также в соблюдении правил техники безопасности.

1.11.2. Контроль и приемка топографо-геодезических работ

В процессе контроля и приемки топографо-геодезических работ проверяют:

- техническое состояние геодезических инструментов;
- соответствие вынесенной на местность трассы проектируемой ВЛ, КЛ условиям согласования и плану трассы;
- соблюдение технологии работ в соответствии с требованиями настоящего Руководства;
- полноту и качество выполнения топографо-геодезических работ согласно настоящему Руководству;
- качество оформления полевой документации и др.

Для полевого контроля проводят инструментальные работы и сравнение полученных результатов изысканий.

1.11.3. Контроль и приемка инженерно-геологических работ

При контроле и приемке инженерно-геологических работ должны быть проверены:

- журналы инженерно-геологического обследования;
- журналы описания естественных и искусственных обнажений, буровых скважин и шурфов;
- полнота и качество выполнения инженерно-геологических изысканий для данных условий сложности;
- пригодность бурового оборудования и инструмента для проведения работ и др.

В процессе проверки возможны контрольное бурение или контрольная проходка шурфов.

Раздел 2

Инженерные изыскания трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением до 20 кВ

Глава 2.1

Инженерные изыскания трасс ВЛ 6-20 кВ

2.1.1. Особенности инженерных изысканий трасс ВЛ 6-20 кВ

ВЛ 6-20 кВ представляют собой электросетевые линейные сооружения. Большая протяженность обуславливает их прохождение по различным видам местности (населенной, ненаселенной и труднодоступной, по лесным массивам, зеленым насаждениям, пахотным и культурным землям) с большим количеством пересечений с другими инженерными

сооружениями (автомобильными и железными дорогами, ВЛ, ЛС, ЛПВ, подземными, наземными и другими инженерными коммуникациями), а также естественными преградами (реки, озера, овраги и т.д.).

Значительная удельная стоимость ВЛ 6-20 кВ, а также высокие требования к ней по части надежности в течение всего срока эксплуатации и долговечности (30...40 лет) вызывают необходимость проведения инженерных изысканий в полном объеме при высоком качестве изыскательских работ.

В целях рационального использования средств на инженерные изыскания трасс ВЛ 6...20 кВ необходимо учитывать особенности их прохождения по местности вблизи существующих инженерных сооружений и коммуникаций, промышленных зон и жилой застройки. По возможности необходимо максимально использовать изыскательские и проектные материалы на эти объекты, обеспечивая инженерные изыскания с минимальными затратами.

Для принятия оптимальных проектных решений следует изучать опыт эксплуатации аналогичных ЛЭП, ЛС и ЛПВ. Это относится, в частности, к инженерно-геологическим, гидрологическим и метеорологическим изысканиям.

2.1.2. Инженерные изыскания трасс ВЛ 6-20 кВ по населенной местности и промышленным зонам

Изыскания проводят согласно п.п.1.5...1.10 настоящего Руководства.

Для выполнения изысканий на этапе предпроектных работ организуется рабочая группа представителей, в которую входят:

- Заказчик проекта;
- проектно-изыскательская организация (ГИП или опытный проектировщик, инженеры-изыскатели - геодезист, геолог, метеоролог);
- представители от служб эксплуатации инженерных коммуникаций.

Рабочая группа представителей выявляет и собирает необходимые для проекта исходные материалы ранее выполненных изысканий:

- планы в М 1:2000, 1:1000 или 1:500;
- данные по инженерной геологии и гидрометеорологии в районе прохождения трассы ВЛ.

При этом особое внимание обращают на сбор планов, расположение и технические характеристики подземных, наземных и надземных технических сооружений с привлечением представителей - владельцев, эксплуатирующих существующие и проектируемые сооружения.

При недостаточной информации рабочая группа принимает решение об инструментальном поиске подземных сооружений (с применением приборов, трубо- и кабелеискателей).

При отсутствии приборов поиска коммуникаций для уточнения их положения на территории населенных пунктов, промышленных зон рекомендуется ручное шурфование в присутствии представителей эксплуатирующих служб и организаций с соблюдением правил

техники безопасности.

Заказчик проекта для окончательного уточнения и согласования положения трассы ВЛ 6-20 кВ в пределах населенного пункта, промышленной зоны организует комиссию из представителей:

- управления (отдела) архитектуры и строительства;
- служб подземного и коммунального хозяйства;
- владельцев всех пересекаемых и параллельно следуемых коммуникаций;
- организаций, проектирующих другие коммуникации в районе населенного пункта, промышленной зоны и др.

В результате изысканий Заказчик выдает проектно-изыскательской организации задание на проектирование ВЛ 6-20 кВ.

Изыскания для разработки проекта в населенных пунктах, промзонах выполняют в соответствии с техническим заданием, выданным ГИПом. Состав и порядок выполнения изыскательских работ регламентируются главами 1.5...1.10 настоящего Руководства.

Для трасс ВЛ 6-20 кВ, проходящих по улицам (проездам) населенных пунктов сложной, хаотичной застройки и расположенных на склонах гор, ущелий, при отсутствии необходимого и достаточного для проектирования планового материала М 1:2000 и крупнее предусматривают наземную топографическую съемку (тахеометрическую, мензульную) населенных пунктов и инженерных сооружений или используют материалы космической и аэрофотосъемки.

2.1.3. Инженерные изыскания трасс ВЛ 6-20 кВ в ненаселенной местности

Работы ведутся согласно требованиям, изложенным в главах 1.5...1.10 настоящего Руководства.

Перед началом работ Заказчик получает разрешение в местных административных органах на изыскания трассы ВЛ напряжением 6-20 кВ, а бригада изыскателей обязана зарегистрировать в местных органах дату начала изыскательских работ.

Методика камеральной обработки результатов измерений при инженерно-геодезических, геологических, гидрометеорологических изысканиях и структура отчетных материалов приведены в главах 1.7 (п.7), 1.8 (п.4), 1.9 и 1.10 настоящего Руководства.

2.1.4. Содержание отчетных материалов инженерных изысканий трасс ВЛ 6-20 кВ

Окончательная обработка материалов изысканий включает в себя составление и оформление технического отчета, в который входят:

1. Пояснительная записка (приводятся: описание трассы, характеристика условий строительства, рельеф местности, пересекаемые инженерные сооружения и коммуникации,

обеспеченность подъездными дорогами и возможность проезда непосредственно по трассе).

2. Техническое задание на проведение изыскательских работ (П20).
3. План трассы и всех пересекаемых сопутствующих сооружений, а также обзорный план трассы (П7.. П9).
4. План выходов трассы от существующих (проектируемых) ПС в М 1:1000 или 1:500 (П10).
5. Продольные профили, выполняемые согласно техническому заданию в М 1:5000 или 1:2000 (горизонтальные) и 1:500 или 1:200 (вертикальные), (П12...П14).
6. Детали пересечений инженерных сооружений в М 1:2000 или 1:1000 (горизонтальные) и 1:200 или 1:100 (вертикальные), П12...П14.
7. Ведомости прямых и углов.
8. Ведомости переходов через ВЛ, ЛС и ЛПВ (П6).
9. Ведомости пересекаемых границ пахотных и культурных земель, лесных массивов, зеленых насаждений и других земель (П3, П4).
10. Ведомости автомобильных дорог, переходов через автомобильные и железные дороги и других инженерных сооружений и коммуникаций, предусмотренных в главе 2.5 ПУЭ-98 (П5).
11. Инженерно-геологическое заключение и рекомендации для проектирования.
12. Гидрологическое описание переходов через пересекаемые водотоки II и III группы сложности.
13. Климатическая характеристика района трассы и рекомендации для проектирования.
14. Кроки привязки углов трассы к местным ориентирам (П15).
15. Акт сдачи трассы Заказчику (П17).
16. Другие материалы (при необходимости).

Глава 2.2

Инженерные изыскания трасс ВЛ 0,4 кВ

2.2.1. Особенности инженерных изысканий трасс ВЛ 0,4 кВ

ВЛ 0,4 кВ представляют собой электросетевые линейные сооружения и строятся, как правило, в населенной местности, в зонах промышленной и жилой застройки, насыщенных инженерными сооружениями и коммуникациями.

Особенностью инженерных изысканий трасс ВЛ 0,4 кВ является большая вероятность получения исходных материалов на этапе предпроектных работ, обусловленная наличием сооружений (водопровода, газопровода, канализации, ЛС, ЛПВ и других коммуникаций).

При отсутствии информации инженерные изыскания трасс проводят в полном объеме в соответствии с положениями настоящего Руководства.

Трассы ВЛ 0,4 кВ предназначены для потребителей электроэнергии в населенных пунктах, промышленных зонах и, как исключение, в малонаселенных местах - для электроснабжения отдельно стоящих высоких мачт, зданий, строений и т.п.

В состав инженерных изысканий трасс ВЛ 0,4 кВ входит обследование населенного пункта и промзоны с целью:

- выяснения возможности прокладки ВЛ 0,4 кВ по существующим улицам, проездам;
- корректирования имеющегося в наличии планового материала М 1:2000, 1:1000, 1:500 существующих подземных, наземных и надземных сооружений;
- съемки пересекаемых ВЛ 0,4 кВ сооружений, упомянутых в главе 2.5 ПУЭ-98 и др.;
- выявления местоположения зданий производственного, административного, социально-культурного назначения и жилых зданий;
- выявления электрических нагрузок (существующих и на перспективу).

2.2.2. Инженерно-геологические работы

Состав и объем инженерно-геологических изысканий по трассам ВЛ 0,4 кВ определяются степенью изученности местоположения трасс ВЛ 0,4 кВ и сложностью геологических условий района.

В зависимости от категорий сложности инженерно-геологических условий осуществляют:

- сбор и изучение материалов изысканий прошлых лет, материалов космической и аэрофотосъемки;
- инженерно-геологическое обследование трасс ВЛ 0,4 кВ;
- буровые и горные работы, сопровождаемые отбором образцов грунтов и подземных вод, при прохождении трасс ВЛ 0,4 кВ в сложных инженерно-геологических условиях и отсутствии материалов изысканий прошлых лет;
- лабораторные исследования образцов грунтов и подземных вод при отсутствии сведений о прочности и деформационных характеристиках грунтов;
- камеральную обработку материалов изысканий и составление раздела отчета по инженерным изысканиям трасс ВЛ 0,4 кВ.

При необходимости инженерно-геологические изыскания трасс ВЛ 0,4 кВ в основном проводят в соответствии с п.п.1.8.1...1.8.3 настоящего Руководства.

2.2.3. Содержание отчетных материалов инженерных изысканий по трассам ВЛ 0,4 кВ

Материалы инженерных изысканий по трассам ВЛ 0,4 кВ оформляют в виде отчетов

(пояснительных записок) в соответствии с существующими эталонами отчетов.

Отчеты состоят из пояснительной записки, табличных и графических приложений.

1. Пояснительная записка содержит:

- введение или общую часть;
- общие сведения о районе местоположения трасс ВЛ;
- результаты трассировочных и топографо-геодезических работ;
- результаты инженерно-геологических работ;
- результаты инженерно-гидрологических работ;
- результаты инженерно-метеорологических работ.

Разделы пояснительной записки по инженерным изысканиям должны содержать рекомендации по выполнению проектных работ.

2. Табличные приложения содержат:

- ведомость общих данных по трассе (П2);
- ведомости пересекаемых границ пахотных и культурных земель, лесных массивов, зеленых насаждений и других земель (П3, П4);
- ведомость подземных, наземных и надземных сооружений (П6);
- ведомость существующих автомобильных и других дорог в районе трассы (П5);
- ведомость сопутствующих и пересекаемых ЛЭП, ЛС и ЛПВ, а также других линий (П6);
- ведомости лабораторных испытаний проб грунтов (П19) - прилагаются в отчете раздела "Инженерно-геологические работы".

3. Графические приложения содержат:

- обзорный план трасс в М 1:10000...1:5000 (П7);
- план трассы ВЛ в М 1:5000 или 1:2000 на топографической основе (П7 и П8);
- план трассы ВЛ на основе планов землепользования с копиями текстов согласований (П9);
- план выхода ВЛ от подстанции в М 1:1000 или 1:500 (П10);
- план ЛС и ЛПВ в зоне влияния проектируемой ВЛ (обычно совмещается с обзорным планом трассы ВЛ);
- продольный профиль в М (П11):
 - горизонтальный - 1:5000 или 1:2000;

- вертикальный - 1:500 или 1:200;

- детали пересечений в М (П12...П14):

- горизонтальный - 1:1000;

- вертикальный - 1:100;

- при необходимости, инженерно-геологическую схему участков с различной несущей способностью грунтов (П18) - прилагается к разделу "Инженерно-геологические работы";

- кроки привязки углов трассы (П15) - снимают с абриса (кроков) журнала тахеометрической съемки и вычерчивают отдельно;

- акт сдачи Заказчику трассы ВЛ 0,4 кВ (П17).

Глава 2.3

Инженерные изыскания трасс КЛ 0,4-20 кВ

2.3.1. Особенности инженерных изысканий трасс КЛ 0,4-20 кВ

КЛ 0,4-20 кВ - это линейные электросетевые сооружения; строятся в населенной и ненаселенной местности, в зонах промышленной и жилой застройки. Они имеют на пути следования большое число пересечений с подземными, наземными и надземными инженерными сооружениями и коммуникациями, а также естественными преградами.

Для проектирования и строительства КЛ 0,4-20 кВ требуется значительно больший объем точной информации в сравнении с ВЛ 6-20 кВ. Относительно большая часть информационных данных может быть получена на этапе предпроектных работ в проектно-изыскательских и строительных организациях, а также в эксплуатационных службах инженерных сооружений и коммуникаций в зоне местоположения трассы.

При отсутствии необходимой информации выполняют инженерные изыскания трасс КЛ 0,4-20 кВ в полном объеме в соответствии с положениями настоящего Руководства.

Данная глава определяет содержание и объём инженерных изысканий, проводимых на выбранных и согласованных трассах КЛ 0,4-20 кВ.

В состав инженерных изысканий входят работы:

- трассировочные и топографо-геодезические;

- инженерно-геологические;

- инженерно-гидрологические (при пересечении водотоков и водоемов);

- метеорологические (глубина промерзания почвы, толщина снежного покрова и количество осадков, среднегодовая, максимальная и минимальная температуры воздуха, частота и продолжительность грозовой деятельности).

Инженерные изыскания трасс КЛ 0,4-20 кВ проводят в два этапа:

1. Этап предпроектных работ. Изыскания выполняют в соответствии с положениями

главы 1.5 и п.п.2.1.2 и 2.1.3 настоящего Руководства.

2. Этап разработки проекта. Изыскания выполняют в соответствии с положениями глав 1.6...1.10 настоящего Руководства.

При выборе положения трассы КЛ 0,4-20 кВ необходимо обеспечить:

- кратчайшее расстояние между конечными пунктами;
- наименьшее количество препятствий, усложняющих и удорожающих строительство и эксплуатацию;
- максимальное применение механизации при строительстве;
- наименьшие затраты на защиту от коррозии;
- наибольшие удобства при эксплуатационном обслуживании.

2.3.2. Изыскания трасс КЛ 0,4-20 кВ на этапе предпроектных работ

Для прокладки трассы КЛ 0,4-20 кВ в ненаселённой местности выбирают непригодные и малопригодные для сельскохозяйственного использования земли и, по возможности, участки вдоль автомобильных дорог или существующих подземных и надземных инженерных коммуникаций.

При выполнении изысканий трассы КЛ 0,4-20 кВ на этапе предпроектных работ в населённых пунктах и промышленных зонах рабочая группа представителей от Заказчика проекта с участием ГИПа и, при необходимости, изыскателей (геодезиста, гидролога, метеоролога) выявляет:

- улицы, проезды, по которым можно проложить КЛ 0,4-20 кВ;
- технологические требования к его прокладке с учётом существующего и проектируемого подземного хозяйства (связи, электросети, водопроводных, газопроводных и канализационных сооружений, транспортных сооружений и т.п.);
- наличие топографических планов М 1:500, 1:1000 или 1:2000 с данными горизонтальной и вертикальной планировки;
- наличие планов подземных сооружений;
- наличие геологических, гидрогеологических, гидрометеорологических данных;
- сведения о коррозионной активности грунтов и наличии блуждающих токов;
- организацию - владельца подземных сооружений;
- необходимость дополнительной съёмки подземных коммуникаций и другие сведения.

2.3.3 Изыскания трасс КЛ 0,4-20 кВ для разработки проекта

Для выполнения изысканий трасс КЛ 0,4-20 кВ для разработки проекта (рабочего проекта) Заказчик оформляет разрешение на право проведения инженерных изысканий трасс КЛ 0,4-20 кВ на территориях, подчинённых местным административным органам.

Изыскания трасс КЛ 0,4-20 кВ для разработки проекта проводят согласно параграфам главы 1.6...1.10 настоящего Руководства.

При инженерно-геологических изысканиях изучают:

- грунты в пределах глубины воздействия (до 2 м) на сооружения КЛ;
- грунтовые и поверхностные воды, влияющие на КЛ 0,4-20 кВ;
- физико-геологические явления и процессы в зоне влияния на КЛ.

Исследуют свойства грунтов по их коррозионной активности по отношению к оболочке кабеля, а также вероятность развития физико-геологических процессов и явлений в грунтах, в том числе их влияние на целостность КЛ, при строительстве и в процессе эксплуатации.

Выполняют анализ грунтовых вод на степень агрессивности воздействия на оболочку кабеля. Поэтому необходимо детальное изучение:

- инженерно-геологического разреза на глубину 1,5...2,0 м;
- коррозионной активности грунтов и подземных вод;
- уровня грунтовых вод и влажности грунтов;
- данных о физико-механических характеристиках грунтов (при необходимости);
- сведений об электрических характеристиках грунтов и наличии блуждающих токов в земле на трассе КЛ.

Объем работ для проведения более детальных инженерных изысканий рекомендуется определять на основе "Руководства по изысканиям трасс кабельных силовых линий напряжением до 220 кВ"*/ М.: Энергосетьпроект, 1975 (инв. N 3992 тм-т.1) [14].

* Документ является авторской разработкой. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

2.3.4. Содержание отчетных материалов инженерных изысканий трасс КЛ 0,4-20 кВ

Камеральную обработку материалов изысканий трасс КЛ 0,4-20 кВ проводят согласно п.п.1.7.9 и 1.8.4, главам 1.9 и 1.10 настоящего Руководства.

Примерное содержание пояснительной записки.

1. Общая часть. Основание для проведения работ. Период проведения работ и состав исполнителей. Перечень документов и материалов, являющихся основанием для проведения изысканий, объемы выполненных работ. Разрешение на проведение работ.

2. Характеристика трассы КЛ 0,4-20 кВ, принятой для проектирования по итогам изысканий:

- общие сведения о прохождении трассы КЛ, характеристика рельефа, пересекаемые границы земель и административных районов;

- подробное описание трассы КЛ с указанием важнейших пересекаемых естественных препятствий, инженерных сооружений и т.п.;

- инженерно-геологические условия по трассе КЛ 0,4-20 кВ и рекомендации по результатам выполненных работ;

- гидрологические характеристики пересекаемых водных объектов с указанием группы их сложности;

- метеорологические данные: глубина промерзания грунта, толщина снежного покрова, количество осадков, экстремальные температуры наружного воздуха, характеристика грозовой деятельности;

- характеристика дорог в районе трассы, которые могут быть использованы при строительстве и эксплуатации КЛ 0,4-20 кВ;

- сведения о выполненных инженерно-геодезических, инженерно-геологических и гидрометеорологических работах;

- сведения о систематизации изыскательских материалов (журналов, профилей, деталей пересечений, согласований и т.п.), сданных в архив или проектный отдел.

Текстовые и табличные приложения:

1. Техническое задание на проведение комплекса инженерных изысканий (П20).

2. Ведомость пересекаемых земель и твердых покрытий (П3, П4).

3. Ведомость пересекаемых сооружений и коммуникаций (П6).

4. Ведомость углов и прямых по трассе КЛ для ненаселенной и труднодоступной местности (указывают номер угла поворота, пикетаж, величину угла поворота, направления углов поворота и длины прямых).

5. Другие приложения (при необходимости).

Графические приложения:

1. Обзорный план трассы КЛ в М 1:10000 и крупнее (П8 и П9).

2. План трассы КЛ в М 1:5000, 1:2000, 1:1000 или 1:500 в зависимости от протяженности и условий прохождения (П22).

3. Продольный профиль трассы КЛ в М 1:2000 или 1:1000 (горизонтальный) и 1:200 или 1:100 (вертикальный) (П11).

4. Детали переходов подземных инженерно-технических сооружений в М 1:1000 или 1:500 (горизонтальный) и 1:100 или 1:50 (вертикальный) (П12, П13 или П23).

5. Профили переходов через водотоки 2-й группы в М 1:2000, 1:1000, 1:500 (горизонтальный) и М 1:2000, 1:100, 1:50 (вертикальный) в соответствии с техническим заданием ГИПа (П14).

Глава 2.4

Инженерные изыскания площадок ПС и ТП

2.4.1. Особенности инженерных изысканий площадок ПС и ТП

Распределительные электрические сети напряжением 6-20 кВ имеют большое количество ПС, ТП, РП, ЦРП и ЗТП напряжением 6-20/0,4 кВ. Трансформаторные подстанции могут быть различного исполнения - мачтовые, комплектные, открытые или закрытые.

В зависимости от типа (исполнения) ПС и ТП требуется разный объем инженерных изысканий, который при выдаче технического задания определяет ГИП. Поскольку ПС и ТП располагаются в населенной местности, в зонах промышленной и жилой застройки, необходимо максимально использовать изыскательские и проектные материалы инженерных сооружений и коммуникаций, а также объектов промышленного и гражданского строительства.

Недостающую информацию получают при выполнении инженерных изысканий в соответствии с положениями настоящего Руководства.

2.4.2. Топографо-геодезические работы при изыскании площадок

Перед началом изыскательских работ необходимо получить у ГИПа или (по его заданию) в землеустроительных органах землеотводное дело на территорию площадки ПС, проверить наличие угловых реперов, которые должны служить плановым обоснованием для выполнения топографической съемки площадки.

Если землеотводные реперы не сохранились или требуется вынести в натуру площадку ПС меньшей площади, то проводят вынос углов площадки ПС и закрепление их реперами с соответствующей окопкой.

Между реперами выполняют двойные промеры стальной рулеткой длиной 20...50 м с

относительной ошибкой не грубее 1:2000.

Теодолитами 2Т-5К, 2Т-30 или другими приборами измеряют внутренние углы между направлениями на реперы площадки с ошибкой не более $\pm 1'$. В полевых условиях определяют угловую невязку полигона площадки:

$$F_{\beta} = \sum \beta - 180^{\circ}(n - 2),$$

где: β - внутренние горизонтальные углы, град.;

n - количество углов в полигоне.

Предельная допустимая невязка углов в полигоне не должна превышать:

$$F_{\beta \text{ доп.}} = \pm 1,5' \sqrt{n}.$$

В полевых условиях вычисляют координаты углов полигона площадки ПС, используя координаты землеотводных реперов. Если таковых не имеется, используют координаты государственной сети или условной строительной системы.

Относительная ошибка вычисленных координат не должна быть менее 1:2000.

Методом геометрического или геодезического нивелирования (если высоту от репера измеряют с одной стоянки) определяют отметки реперов площадки ПС в государственной (Балтийской) или ведомственной системе высот.

Вычисляют высотную невязку замкнутого полигона площадки ПС, которая не должна превышать $F_{h \text{ доп.}}$ (в сантиметрах):

$$F_{h \text{ доп.}} = \pm 4 \sqrt{L},$$

где: L - длина периметра полигона, км.

Выполняют топографическую (тахеометрическую или мензульную) съемку в М 1:1000 для составления плана в М 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м. Реечные (рельефные и другие) точки необходимо устанавливать в характерных местах и на расстоянии не более 3 см друг от друга в масштабе плана. Расстояния до реечных (съемочных) точек не должны превышать 150...200 м.

При съемке необходимо обращать внимание на наличие и фиксирование подземных коммуникаций и других сооружений.

После окончания инженерно-геодезических работ на площадке ПС готовят:

- пояснительную записку;
- выкопировку с материалов землеотводного дела на площадку ПС (при наличии);
- ведомости планового и высотного уравнивания обоснования площадки ПС;
- план площадки в М 1:500 в горизонталях с сечением рельефа через 0,5 м;
- полевые журналы и другие материалы.

2.4.3. Инженерно-геологические и метеорологические работы при изыскании площадок

При выборе площадок ПС, ТП следует избегать труднодоступной местности с заболоченными, оползневыми, карстовыми, просадочными и другими грунтами. Для этого собирают, изучают и анализируют материалы изысканий, строительства и эксплуатации сооружений в районе проектирования площадки, проводят рекогносцировочное обследование вариантов площадок в районе проектирования и выбор оптимального местоположения площадки с учетом проведения горно-буровых работ.

В зависимости от сложности инженерно-геологического строения грунтов в местах расположения трансформаторов и других сооружений с большими статическими и динамическими нагрузками проводят горно-буровые работы на глубину, указанную ГИПом в техническом задании на горно-буровые работы.

По окончании полевых работ и камеральной обработки оформляют раздел (главу) к отчету об инженерно-геологических условиях и рекомендации для проектирования, строительства и эксплуатации.

При инженерно-метеорологических работах выявляют:

- глубину промерзания грунта в районе площадки;
- толщину снежного покрова (среднегодовую и максимальную), величину и повторяемость снежных переносов (заносов);
- температуру наружного воздуха (среднемесячную и экстремальную);
- ветровые, гололёдные нагрузки и преобладающие направления ветров;
- среднегодовую продолжительность гроз.

По результатам работ оформляют пояснительную записку о выполненных инженерно-метеорологических изысканиях и дают рекомендации для проектирования, строительства и эксплуатации ПС и ТП.

2.4.4. Содержание отчетных материалов об инженерных изысканиях площадок ПС и ТП

Окончательная камеральная обработка материалов инженерных изысканий площадок выполняется согласно п.п. 1.7.9, 1.8.4, 2.4.2 и 2.4.3, главам 1.9 и 1.10 настоящего Руководства. По результатам изысканий выпускают технический отчет (пояснительную записку).

Примерное содержание технического отчета (пояснительной записки):

1. Общая часть.

Основание для проведения работ (приводится перечень документов и материалов, а также разрешение местных органов на проведение работ). Объемы выполненных работ и время их проведения.

2. Характеристика площадки, принятой к проектированию:

- административное местоположение (селение, район и область);
- характеристика рельефа и ситуации, наличие инженерных сооружений на территории площадки и вблизи неё;

3. Инженерно-геологические условия и рекомендации для проектирования площадки.

4. Гидрометеорологические условия и рекомендации для проектирования площадки.

5. Текстовые и табличные приложения:

- техническое задание на инженерные изыскания площадки (П20),
- ведомости вычисления координат и высот реперов на площадке,
- ведомость лабораторного анализа физических характеристик грунтов (П19) и другие ведомости согласно техническому заданию.

6. Графические приложения:

- обзорный план размещения площадки в М 1:10000 или 1:5000,
- план площадки с горизонталями с сечением рельефа через 0,5 м в М 1:500,
- инженерно-геологические разрезы горно-буровых выработок и другие материалы согласно техническому заданию ГИПа.

ПЕРЕЧЕНЬ
нормативно-технических материалов и документов

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), М.: Энергоатомиздат, 1998.
2. Руководство по выбору и инженерным изысканиям трасс ВЛ 6-20 кВ, М.: СЭП, 1979.
3. Руководство по инженерным изысканиям трасс воздушных линий электропередачи 35-1150 кВ N 3567 тм-т.1, М.: ЭСП, 1996.
4. СНиП 10-01-94* "Система нормативных документов в строительстве. Основные положения".

* На территории Российской Федерации документ отменен с 01.10.2003 (Постановление Госстроя России от 10.09.2003 N 164). - Примечание изготовителя базы данных.
5. СНиП 11-01-95 "Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений".
6. СНиП 11-02-96 "Инженерные изыскания для строительства. Основные положения".
7. СП 11-104-97 "Инженерно-геодезические изыскания для строительства".
8. СП 11-105-97 "Инженерно-геологические изыскания для строительства".
9. СП 11-103-97 "Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства".
10. СП 11-102-97 "Инженерно-экологические изыскания для строительства".
11. СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве".
12. Правила безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-88), М.: "Недра", 1991.
13. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500*. М.: "Недра", 1973.

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют ГКИНП-02-033-79. - Примечание изготовителя базы данных.
14. Руководство по изысканиям трасс кабельных силовых линий напряжением до 220 кВ, N 3992 тм-т.1, М.: ЭСП, 1975.
15. Руководство по изысканиям трасс кабельных линий связи*, N 7731 тм-т.1, М.: ЭСП, 1975.

* Документ является авторской разработкой. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.
16. Условные знаки для топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М.: "Недра", 1989.
17. Условные знаки для топографических планов масштаба 1:500. Правила начертания, Мосгоргеотрест, М.: 1978.

18. ГОСТ 22268-76 "Геодезия. Термины и определения".

19. ГОСТ 22651-77 "Картография. Термины и определения".

20. ГОСТ 12.001-82 "ССБТ. Система стандартов по безопасности труда"*.

* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

21. СНиП 2.01.15-90 "Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования".

22. СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений".

23. СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты".

24. СНиП 22-01-95 "Геофизика опасных природных воздействий".

25. СНиП 3.02.01-83* "Основания и фундаменты".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют СНиП 3.02.01-87. - Примечание изготовителя базы данных.

26. СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

27. СН 484-76 "Инструкция по инженерным изысканиям в горных выработках, предназначенных для размещения объектов народного хозяйства".

28. ГОСТ 5180-84 "Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик".

29. ГОСТ 5686-94 "Грунты. Методы полевых испытаний сваями".

30. ГОСТ 12071-84* "Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 12071-2000. - Примечание изготовителя базы данных.

31. ГОСТ 12248-96* "Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 12248-2010. - Примечание изготовителя базы данных.

32. ГОСТ 12536-79 "Грунты. Методы определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава".

33. ГОСТ 19912-81* "Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 19912-2001. - Примечание изготовителя базы данных.

34. ГОСТ 20069-81* "Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 19912-2001. - Примечание изготовителя базы данных.

35. ГОСТ 20276-85* "Грунты. Метод полевого испытания статическими нагрузками".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 20276-99. - Примечание изготовителя базы данных.

36. ГОСТ 20522-96 "Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний".

37. ГОСТ 21.302-96 "Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям".

38. ГОСТ 21719-80* "Грунты. Метод полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 20276-99. - Примечание изготовителя базы данных.

39. ГОСТ 22733-77* "Грунты. Методы лабораторного определения максимальной плотности".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 22733-2002. - Примечание изготовителя базы данных.

40. ГОСТ 23278-78 "Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости".

41. ГОСТ 23740-79 "Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ".

42. ГОСТ 23741-79* "Грунты. Методы полевых испытаний на срез в горных выработках".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ 20276-99. - Примечание изготовителя базы данных.

43. ГОСТ 25100-95 "Грунты. Классификация".

44. ГОСТ 25584-90 "Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации".

45. ГОСТ 23001-90* "Грунты. Методы лабораторных определений плотности и влажности".

* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать: ГОСТ 23061-90 "Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности". - Примечание изготовителя базы данных.

46. ГОСТ 27751-88* "Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчёту".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует ГОСТ Р 54257-2010. - Примечание изготовителя базы данных.

47. ГОСТ 30416-96 "Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения".

48. ГОСТ 8.002-86* "ГСИ. Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений. Основные положения".

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действуют ПР 50.2.002-94. - Примечание изготовителя базы данных.

49. Сборник правил по технике безопасности при производстве изыскательских работ, М.:ЭСП, 1974.

50. Методические указания по изысканиям вспомогательных дорог для строительства линий электропередачи N 3862* тм-т.1 и 2, М.: ЭСП, 1965, 1974.

* Документ не приводится. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

ВЕДОМОСТЬ
общих данных по трассе ВЛ

Наименование	Единица измерения	Протяжённость		Всего
		Линия N 1	Линия N 2	
Длина трассы				
в т.ч. по оси существующей ВЛ				
Максимальный угол поворота				
Минимальный угол поворота				
Максимальная длина прямой				
Минимальная длина прямой				
Количество углов поворота				
Количество ответвлений				
Количество пересечений, всего				
в т.ч. с ВЛ 35-500 кВ				
" ВЛ 0,4-10 кВ				
" линиями связи I-II класса				
" линиями связи III класса				
" железными дорогами				

" автодорогами I категории				
" автодорогами II-IV категории				
" подземными трубопроводами				
" подземными линиями связи и ЛЭП				
" водотоками				
Пересекаемые угодья:				
пашни, огороды				
луга, выгоны				
леса, кустарники				
болота				
прочие угодья				

Составил _____

Проверил _____

ВЕДОМОСТЬ
пересекаемых угодий, лесов и землепользований по трассе ВЛ
района _____ области _____

[illegible]

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Составил _____

Проверил _____

ВЕДОМОСТЬ
пересекаемых трассой лесов и зелёных насаждений

(по СНиП ч. IV., т.2, выпуск 1, т.10, 13 и 100) ВЛ - _____ кВ

района	области
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

[illegible]

Составил _____

Проверил _____

ВЕДОМОСТЬ
существующих автомобильных дорог в районе трассы ВЛ _____
_____ области

N п.п.	Наименование дорог и их принадлежность	Категория дороги	Километраж пересечения	Начальная и конечная точка дороги (станции, станции разгрузки, города)	Ближайшие перегрузочные пункты (наименование станции)	Характеристика дороги							Рекомендации по улучшению покрытия земляного полотна			Мосты		
						общая (проезд, непроездная с какого и по какой месяц)	ширина дороги (в числителе - земляного полотна, в знаменателе - проезжей части)	тип (асфальт, гравийный грунт и др.)	состояние покрытия	состояние земляного полотна	наибольший продольный уклон, %	примечания (снегозапасность и др.)	капитальный ремонт, засыпка гравием, выравнивание и др.	восстановление насыпи, капитальный ремонт и др.	примечание	местоположение	описание (материал, размеры, конструкция)	состояние (пролётного строения, опоры и т.д.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Составил _____

ВЕДОМОСТЬ
сопутствующих и пересекаемых линий связи и проводного вещания (ЛС и ЛПВ)

с ВЛ	района	области
------	--------	---------

[illegible]

Главный инженер

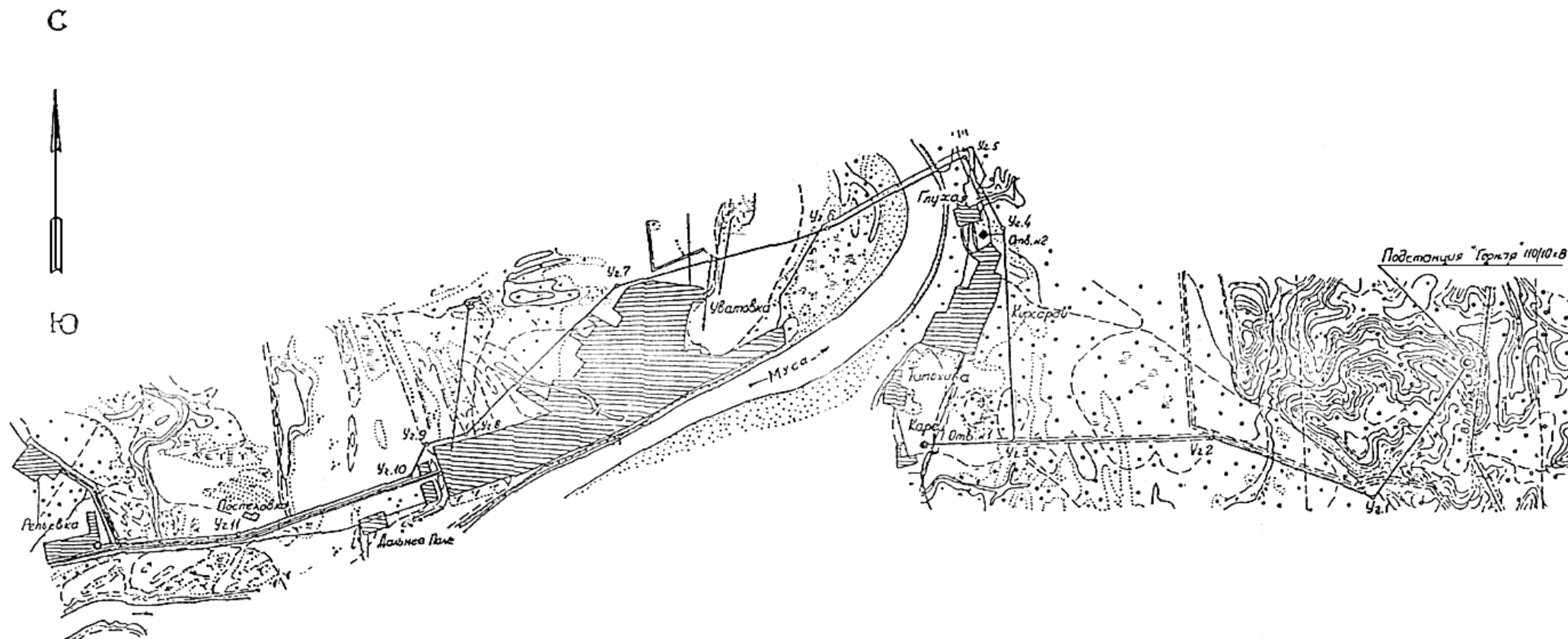
ЭТУ
С

подпись

печать

(дата)

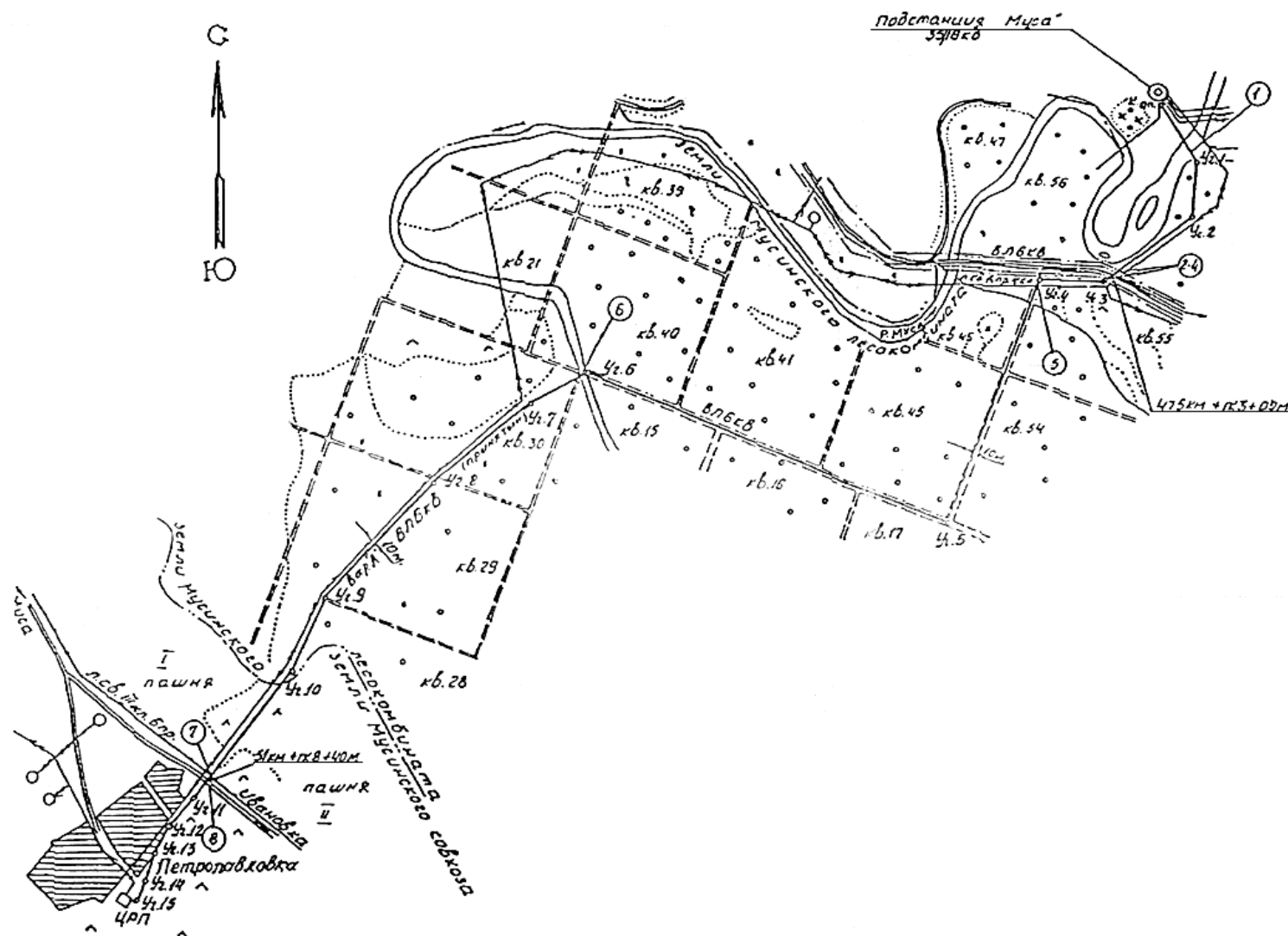
План трассы на ВЛ на топооснове



1. На участке от ПС "Горная" до угла 1 (горная местность) и от угла 5 до угла 6 (пойма р. Муса) изыскания трассы проводятся методом инструментального трассирования с полным объёмом работ.
2. На участке от угла 3 до угла 5 изыскания трассы проводятся методом инструментального трассирования с сокращённым объёмом работ (местность не имеет чётких ориентиров).

3. На участке от угла 1 до угла 2 (вдоль подземного трубопровода), от угла 2 до угла 3 (по просеке), от угла 6 до угла 10 (местность имеет чёткие, постоянные ориентиры) и от угла 10 до н.п. "Репьёвка" (вдоль линии связи и автодороги) изыскания трассы проводятся методом инструментального трассирования с сокращённым объёмом.

План трассы ВЛ на основе планов землепользований



Экспликация

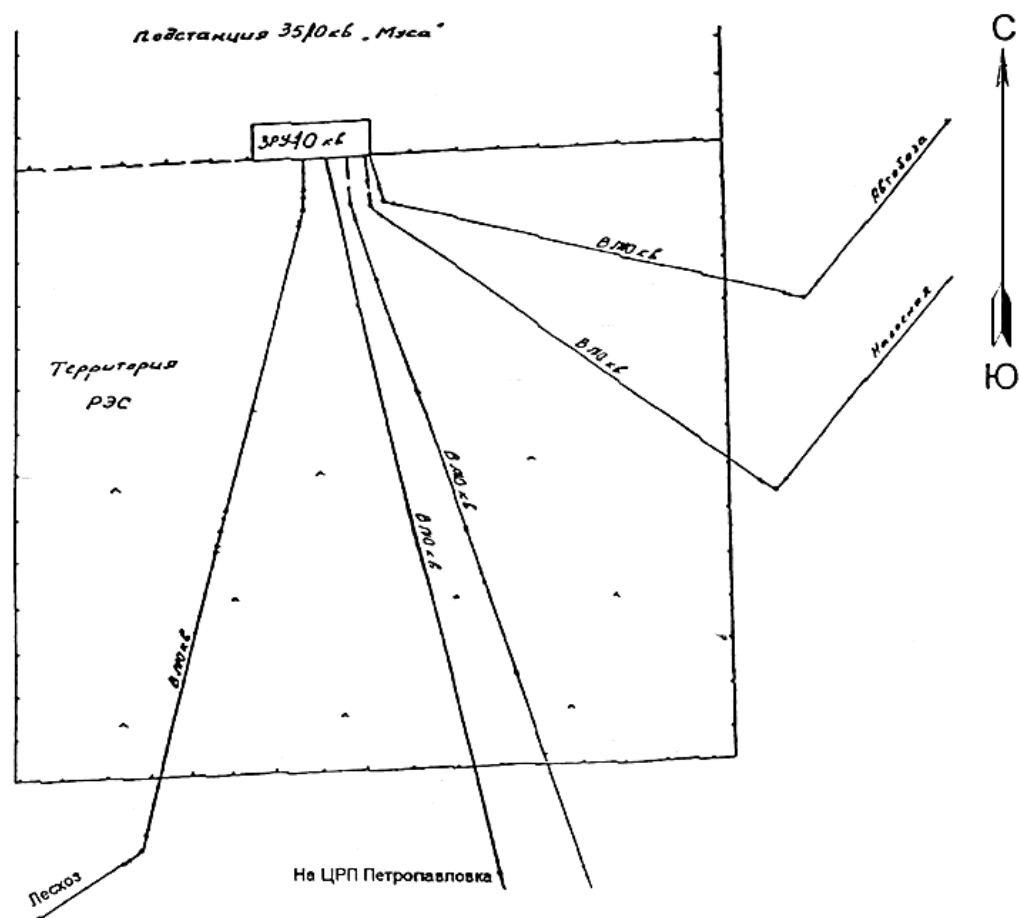
№ угла или отпайки	Величина угла поворота	Длина линии между углами, м
Концевая опора "ПС Муса"		24
Уг.1	39°	480
Уг.2	43°	450
Уг.3	37°	750
Уг.4	70°	470
Уг.5	90°	1820
Уг.6	47°	2760
Уг.7	13°	450
Уг.8	50°	880
Уг.9	21°	1100
Уг.10	15°	530
Уг.11	8°	1130
Уг.12	7°	260
Уг.13	4°	220

УГ.14	9°	200
УГ.15	65°	160
ЦРП		30
L = 11724 м		

1. План ориентирован по истинному меридиану.
2. Основой планового материала является только выкопировка
с планов землепользований _____
совхоза и лесокомбината _____

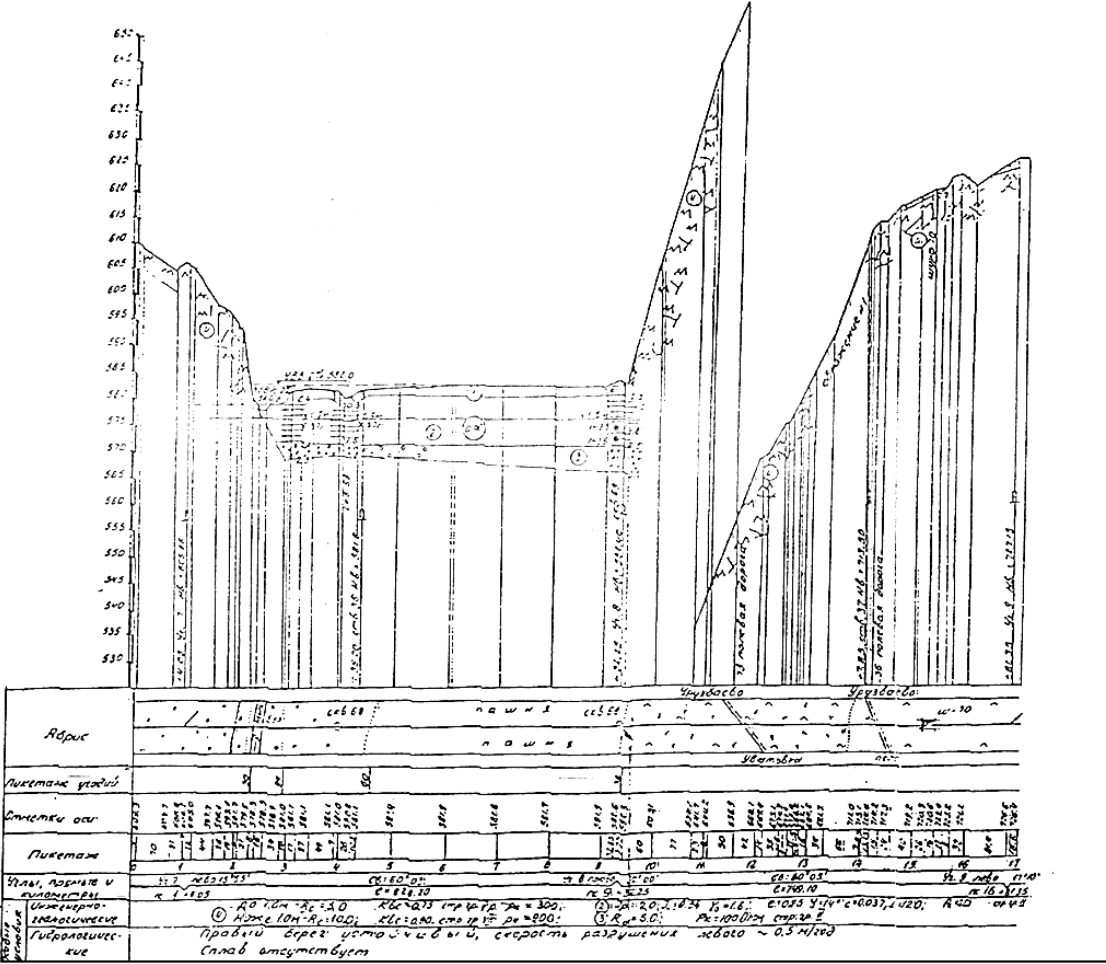
План подхода ВЛ к ПС 35/10/0,4 кВ

1. План ориентирован по магнитному меридиану

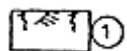


Продольный профиль участка трассы ВЛ 10 кВ УГ.7-УГ.9*

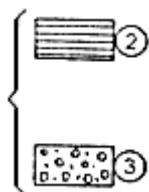
* Качество чертежей в электронном исполнении соответствует качеству чертежа, приведенного в бумажном оригинале, здесь и далее по тексту. -
Примечание изготовителя базы данных.



Условные обозначения



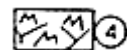
Почвенно-растительный слой с корнями растений. Стр. гр. I.



Глина аллювиальная, серая, от тугопластичной до мягкопластичной консистенции (ниже уровня грунтовых вод), с галькой до 5-10%. Стр. гр. II.



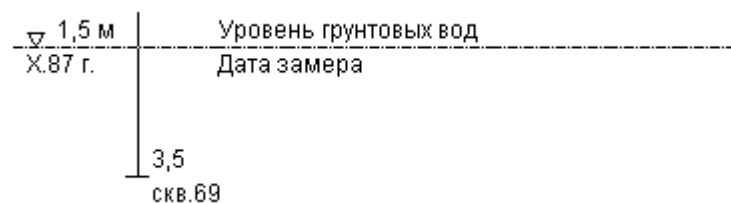
Галечниковый грунт, водонасыщенный, средней плотности. Стр. гр. II.



Глинистые сланцы, окремнённые, трещиноватые, разборные в кровле, затронуты выветриванием. Стр. гр. Vp-VII.

Q^{OI}

Pz



1435



Проба грунта ненарушенной структуры (монолит) и её лабораторный номер

J_p	- число пластичности
J_4	- показатель консистенции
γ_0	- объёмная масса, т/м ³
I	- коэффициент пористости
φ	- угол внутреннего трения, град.
c	- удельное сцепление, даН/см ²
E	- модуль деформации, даН/см ²
R_c	- временное сопротивление одноосному сжатию, даН/см ²
R_0	- условное расчётное давление, даН/см ²

K_{Bc}

- степень выветрелости скальных пород

ρ_k

- удельное электрическое сопротивление, Ом·м

Примечание

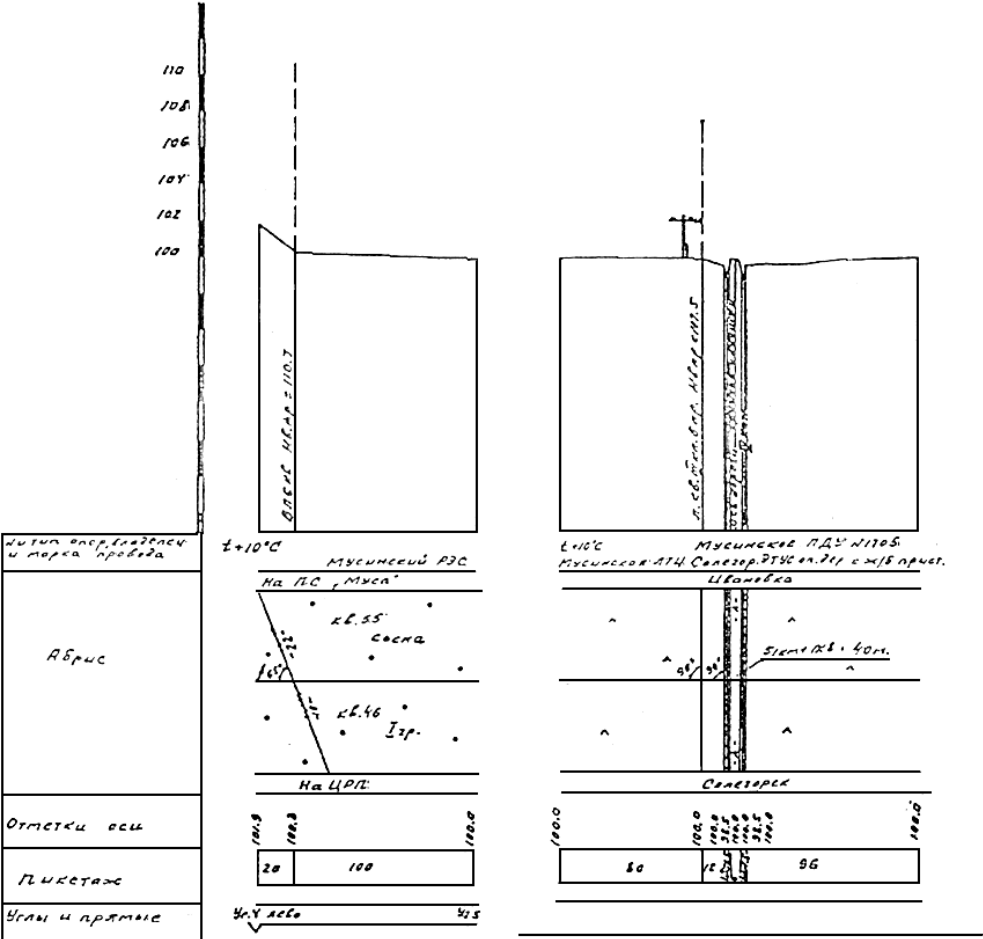
1. Система высот - условная.
2. даН/см² соответствует кГ/см²

Детали переходов ВЛ 10 кВ и автодороги

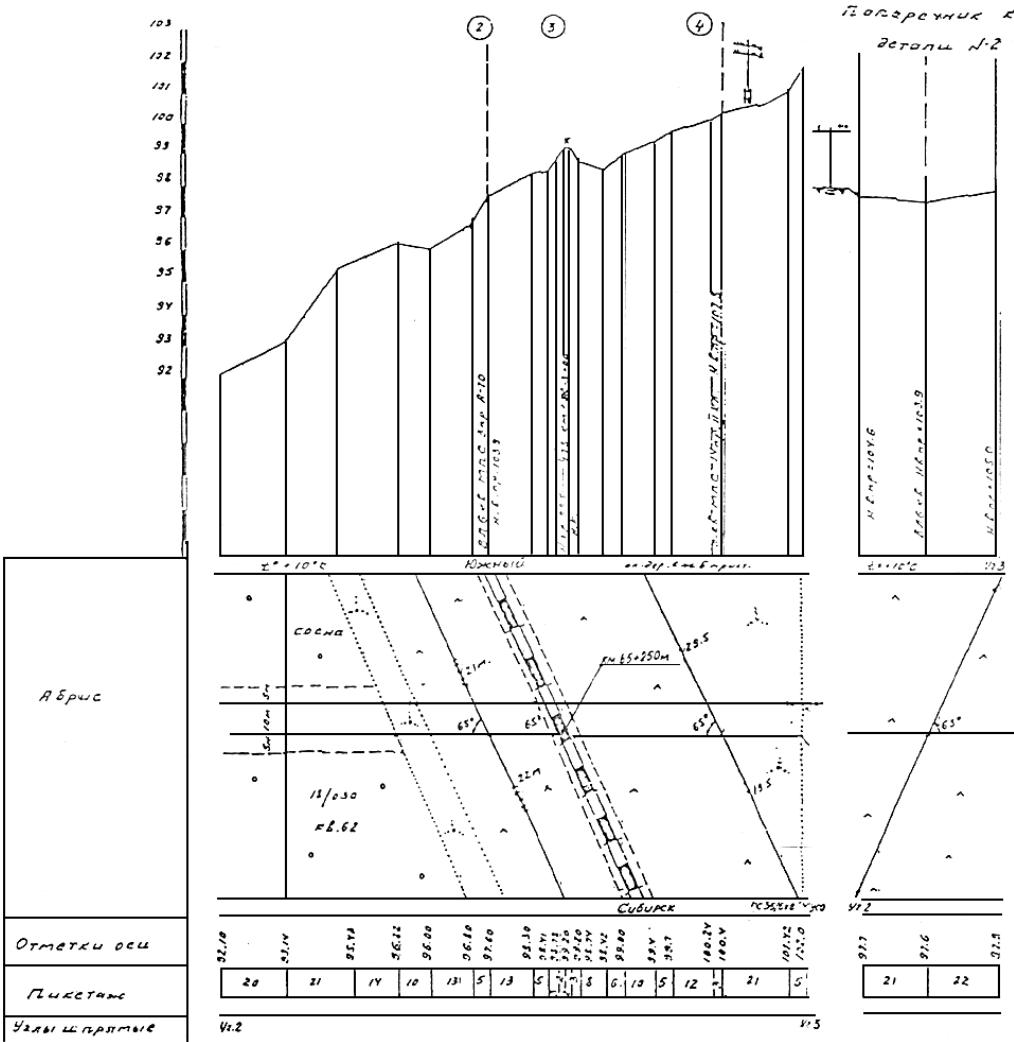
5

7

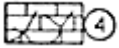
8

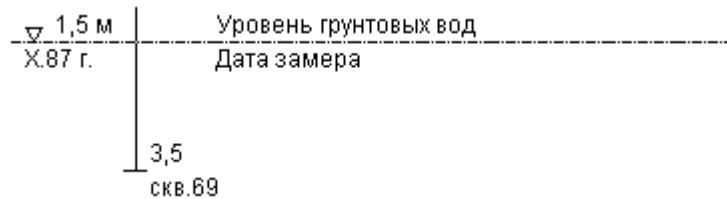


Деталь перехода железной дороги



Условные обозначения

- | | | |
|-----------|--|---|
| Q^4 |  | Почвенно-растительный слой с корнями растений, $\gamma_o = 1,6$ т/м. Стр. гр. I. |
| Q^{dII} | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">  ①
  ② </div> | <p>Суглинок аллювиальный серый, тугопластичной консистенции, с галькой до 10%, $\gamma_o = 1,8$ т/м. Стр. гр. II.</p> <p>Галечный грунт, плотный, водонасыщенный, $\gamma_o = 2$ т/м. Стр. гр. III.</p> |
| Q^d |  ③ | Суглинок делювиальный, бурый, твёрдой консистенции, $\gamma_o = 1,85$ т/м. Стр. гр. II. |
| Pz |  ④ | Известняк светло-серый, выветрелый, средней прочности, $\gamma_o = 2,7$ т/м. Стр. гр. VI. |



435



Проба грунта ненарушенной структуры (монолит) и её лабораторный номер



Проба грунта нарушенной структуры и её лабораторный номер

J_p

- число пластичности

J_4

- показатель консистенции

γ_0

- объёмная масса, т/м³

I

- коэффициент пористости

φ

- угол внутреннего трения, град.

c

- удельное сцепление, даН/см²

E

- модуль деформации, даН/см²

R_c - временное сопротивление одноосному сжатию, даН/см²

R_o - условное расчётное давление, даН/см²

K_{Bc} - степень выветрелости скальных пород

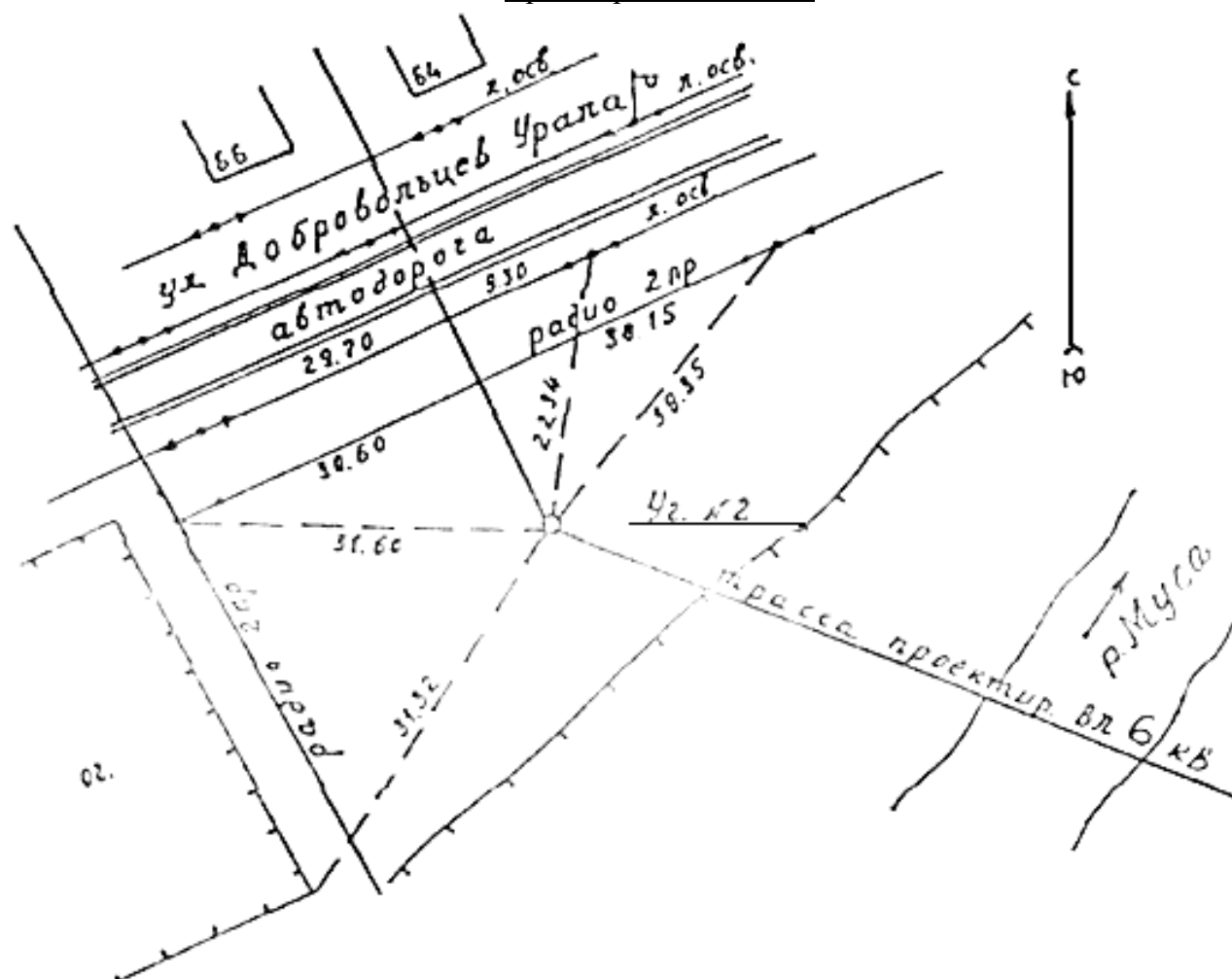
ρ_k - удельное электрическое сопротивление, Ом·м

Примечание:

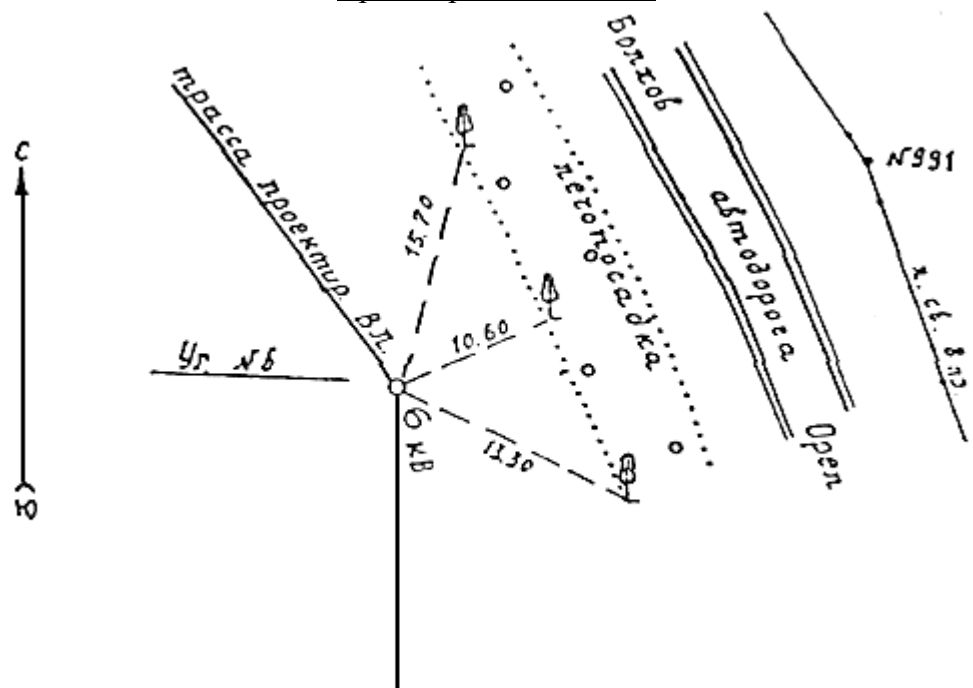
1. Система высот условная.
2. Геология на профиль нанесена в масштабе 1:100.
3. даН/см соответствует кГ/см

Кроки привязки углов

Кроки привязки Уг N 2



Кроки привязки Уг N 6



Примечание:

Расстояния от деревьев лесопосадки до угла N 6 указаны на затесах этих деревьев.

журнала тахеометрической съёмки

Ориентировка на _____ К =

[illegible]

[illegible]

Акт сдачи изысканной трассы ВЛ

AKT

село

город

11

11

10

E

9

.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель

(организация, должность, фамилия, имя, отчество)

и представитель

(организация, должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт в том, что первый сдал, а второй принял изысканную в натуре

трассу ВЛ _____ кВ от _____ п/с
т

_____ кВ _____

района _____ обл. до _____ п/с
т

_____ кВ _____

района _____ обл.

Длина трассы _____ км. Трасса имеет _____ углов поворота и
(количество)

закреплена на местности _____ угловыми и _____ створными
(количество) (количество)

знаками. Вид знака _____

Все знаки нумерованы, окурганены и сданы на хранение

Подписи

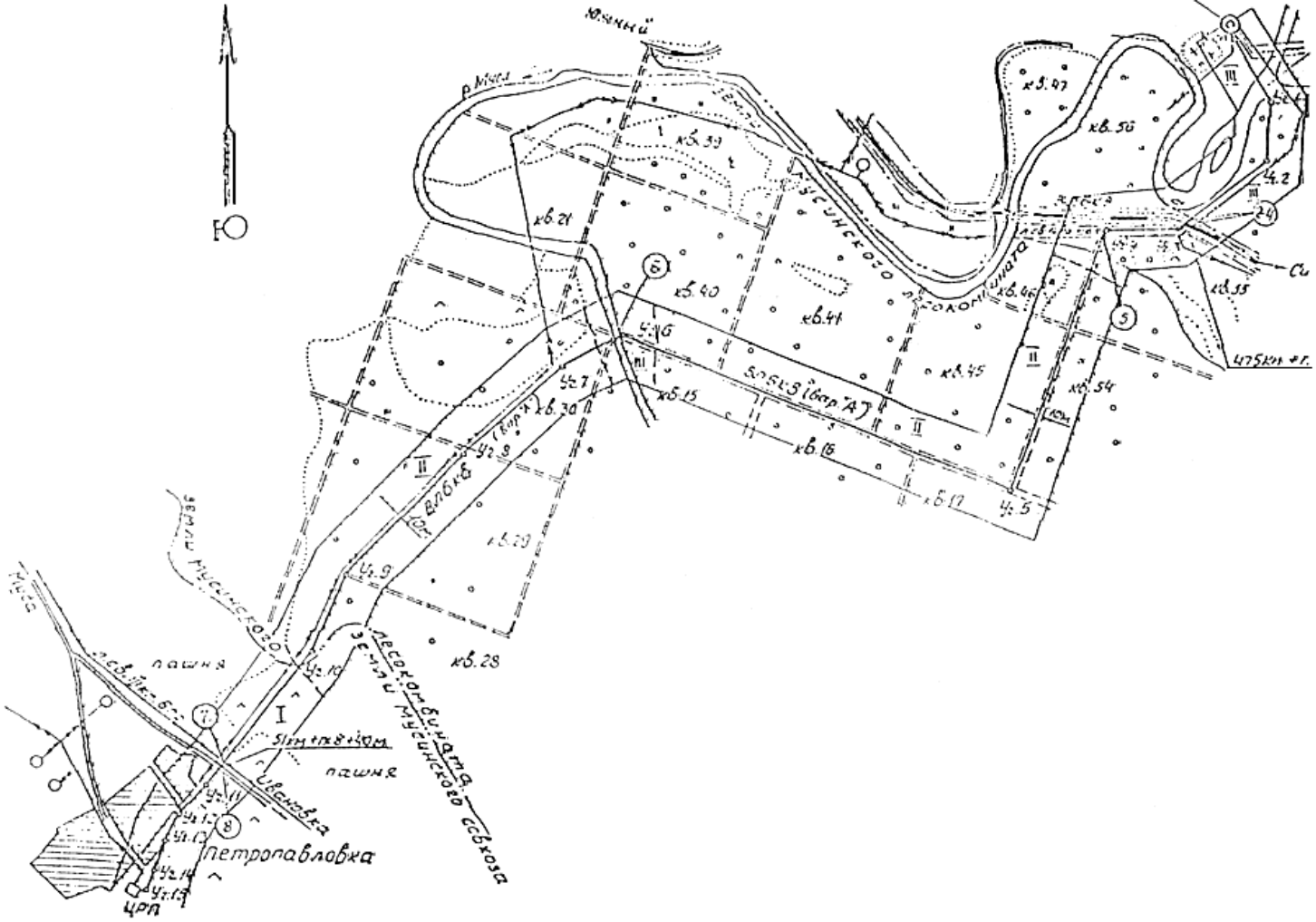
(_____)

(_____)

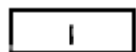
(Дата)

(Печать)

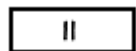
Инженерно-геологическая схема участков ВЛ



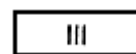
Условные обозначения:



Скальные грунты



Суглинистые грунты



Суглинисто-галечниковые обводнённые грунты

1. План ориентирован по истинному меридиану.
2. Основой планового материала является выкопировка с планов землепользований Мусинского совхоза и лесокомбината.

Экспликация вар. А

№ угла или отпайки	Величина угла поворота	Длина линии между углами, м
Концевая опора "ПС Муса"		24
Уг.1	39°	480
Уг.2	43°	450
Уг.3	37°	750

Уг.4	70°	470
Уг.5	90°	1820
Уг.6	47°	2760
Уг.7	13°	450
Уг.8	50°	880
Уг.9	21°	1100
Уг.10	15°	530
Уг.11	8°	1130
Уг.12	7°	260
Уг.13	4°	220
Уг.14	9°	200
Уг.15	65°	160

ЦРП		30
$L = 11724 \text{ м}$		

Ведомость лабораторного определения физических свойств грунтов

(организация)
грунтовая лаборатория

Договор N _____

ВЕДОМОСТЬ

лабораторного определения физических свойств грунтов

по трассе ВЛ _____ кВ _____ района

_____ области

1. Время отбора образцов _____

2. Состояние образцов _____

Размокание: набухание, прокаливание, HCl и другие определения:

Образец			Глубина, м		Масса, кг		Влажность					Чи сло пла- стич-	Макс и- маль- ная моле- -	По л- на я вл- а- го-	По - ри- с- тос- ть, %	Коэффициенты и степени					Зерновой состав, Ф мм					Поте ря при прок- а- лива- нии, %	Поле вое наим е- нова ние грун та по
ла бо- рат- о- рн ый	по ле- вой	вы ра- бо- ток и	от- бо- ра об- ра- зца	уров ня грун- товы х вод	уд ел ь- на я	об ъ- ём- - на я	с к е - л е т а	гигр о- скоп- и- ческа я	ест е- ств- ен- на я	на гра- ни- це теку- чест и	на гра- ни- це рас- -																
																по- ри- с- тос- ти	филь- - тра- ции, м/сут ки	с о с - т о я -	вл аж - но ст и	пл о- тн о- ст и	ще - бе нь, мм	д р е - с в а ,	песок, мм	пыль, мм	гли- на, мм		

[illegible]

Техническое задание на проведение инженерных изысканий

УТВЕРЖДАЮ

(должность, инициалы и фамилия заказчика)

"__" _____ 199__ г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На проведение комплекса инженерных изысканий отделу технических изысканий института

1. Наименование объекта

2. Местоположение и границы района (участка) строительства

3. Заказчик и его ведомственная принадлежность

4. Проектная организация, выдавшая задание

5. Фамилия, инициалы и номер телефона главного инженера проекта или ответственного представителя заказчика

6. Сведения о наличии материалов ранее выполненных изысканий

7. Техническая характеристика проектируемого объекта

8. Предполагаемая площадь строительной площадки, направление, протяжённость, начальные и конечные пункты трасс инженерных коммуникаций

9. Стадия (этап) проектирования

10. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий

11. Перечень отчётных материалов

12. Сроки и порядок предоставления отчётных материалов

13. Требования к точности изысканий, надёжности и обеспеченности расчётных характеристик

14. Особые и дополнительные требования к производству изысканий или отчётным материалам

Приложения:

1

·

2

·

3

·

4

·

5

·

Главный инженер проекта

(подпись)

(инициалы и фамилия)

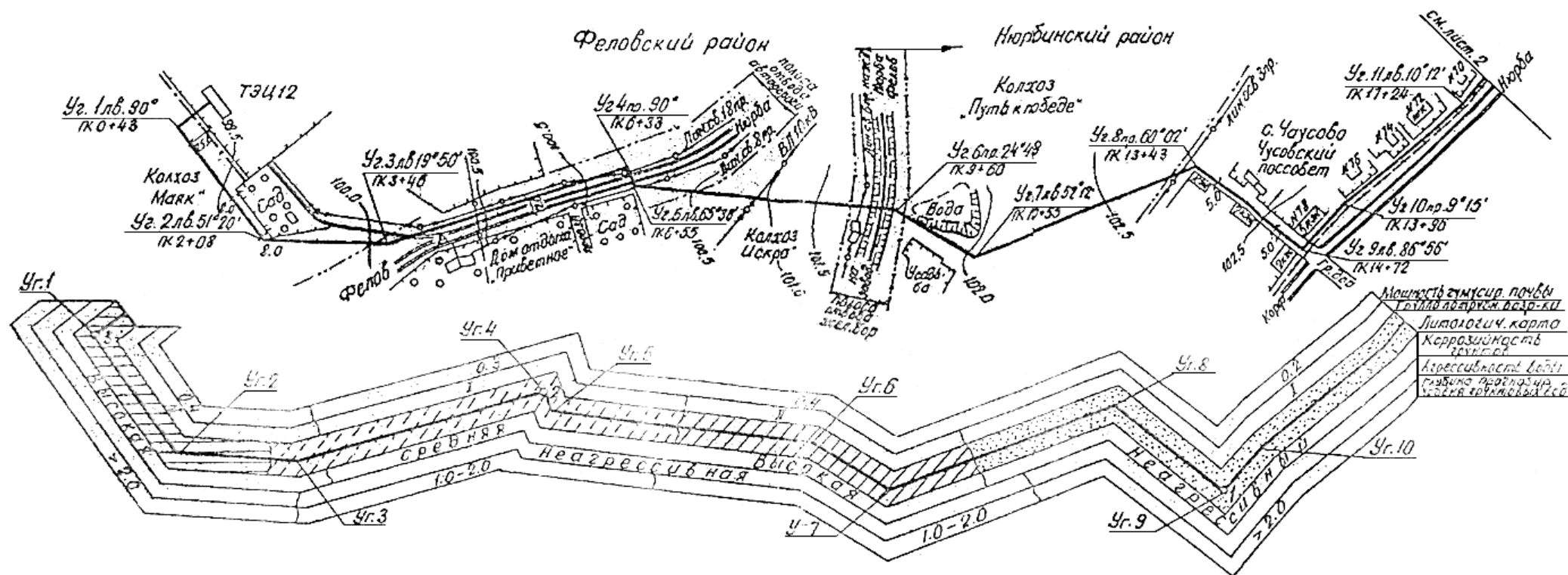
"__" _____ 199__ г.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

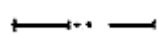
Наименование	Определение
Аэрометод	Изыскания электросетевых объектов с использованием материалов аэрофотосъёмки, космической съёмки (фотоснимков, фотопланов, фотосхем и т.п.)
Вынос трассы ВЛ, КЛ в натуру	Комплекс полевых изыскательских работ в составе инженерно-геодезических изысканий по проложению (трассированию) и закреплению на местности проектного положения оси ВЛ, КЛ
Гидрометеорологические наблюдения	Комплекс работ по изучению элементов гидрометеорологического режима, включающих в себя как наблюдения чисто визуальные/ так и проведение количественных оценок (измерений) характеристик гидрометеорологических явлений и процессов
Гидрометеорологические характеристики	Количественные оценки гидрометеорологического режима, устанавливаемые по данным наблюдений путём их анализа и расчётов
Инженерно-геологический процесс	Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и пространстве под воздействием техногенных факторов
Инженерно-геологические условия	Совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельефа, состава и состояния горных пород, условий их залегания и свойств, включая подземные воды; геологических и инженерно-геологических процессов и явлений), влияющих на условия проектирования, строительства и эксплуатацию инженерных сооружений (ВЛ, КЛ, ПС, ТП)
Камеральное трассирование ВЛ, КЛ	Трассирование вариантов положения трассы, выполняемое по картам, планам, аэрофотоснимкам и другим картографическим материалам

Категории сложности инженерно-геологических условий	Условная классификация геологической среды по совокупности инженерно-геологических условий, определяющих сложность изучения исследуемой территории и выполнения различных категорий и объёмов изыскательских работ
Многолетние характеристики гидрометеорологического режима	Количественные характеристики (средние, наибольшие, наименьшие) или даты отдельных явлений гидрометеорологического режима по ряду наблюдений за многолетний период
Проектные работы (могут выполняться по поручению заказчика и отдельному договору)	Сбор, получение исходных данных и материалов (топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических, ранее выполненных изысканий, инженерно-технических): о наличии предприятий, коммуникаций? влияющих на расположение трассы (площадки), сведений о пересекаемых сельхоз- и лесных угодьях, заповедниках. Предварительное согласование камерально разработанного положения трассы, площадки. Организация комиссии и оформление акта по выбору положения трассы, площадки. Оформление задания на проектирование трассы, площадки
Полевое трассирование ВЛ, КЛ	Комплекс полевых изыскательских работ в составе инженерных изысканий по проложению (трассированию) на местности оси ВЛ, КЛ
Расчётная обеспеченность гидрологической величины	Нормативное значение вероятности превышения рассматриваемой гидрологической величины, принимаемое при проектировании ВЛ, КЛ, ПС, ТП устанавливается в зависимости от уровня значимости сооружения
Степень гидрометеорологической изученности	Качественный показатель возможности использования материалов ранее выполненных наблюдений за характеристиками гидрологического режима водных объектов и климата территории для определения гидрологических и метеорологических характеристик проектируемых ВЛ, КЛ, ПС, ТП
Трассирование ВЛ, КЛ	Комплекс проектно-изыскательских работ, выполняемых для выбора оптимального положения трассы на местности

План участка кабельной линии 0,4 кВ в населённой местности



Условные обозначения



границы районов



глина



границы землепользователей



скважина и ее номер



песок



супесь



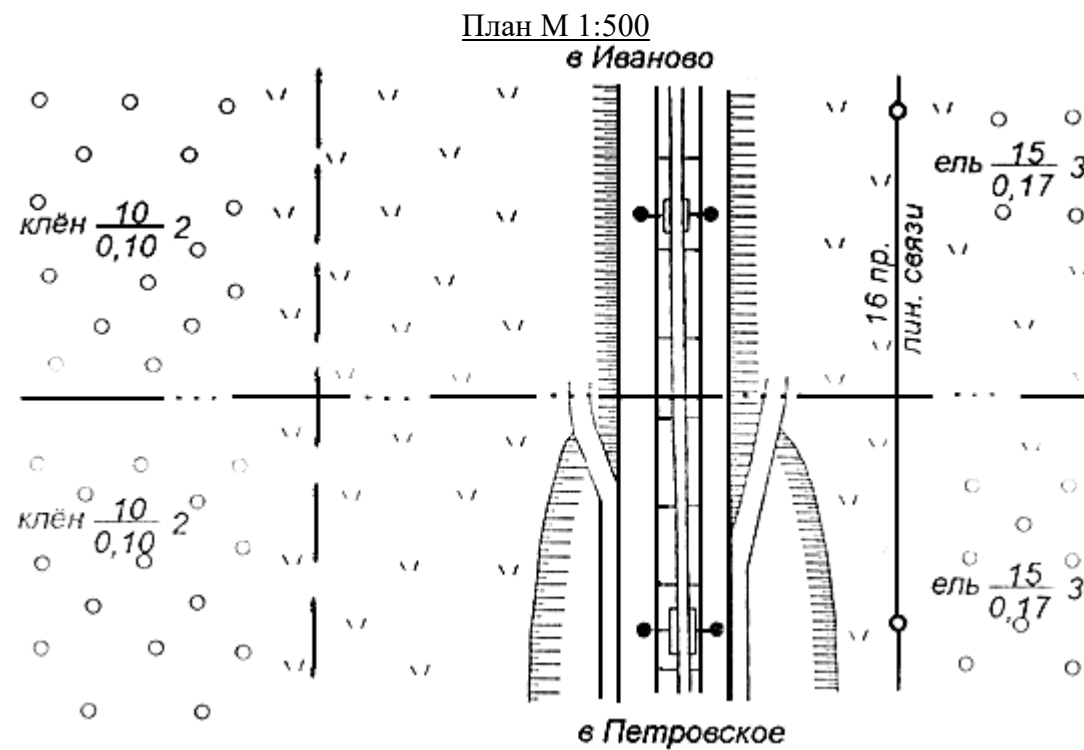
суглинок

Деталь пересечения КЛ с железной дорогой

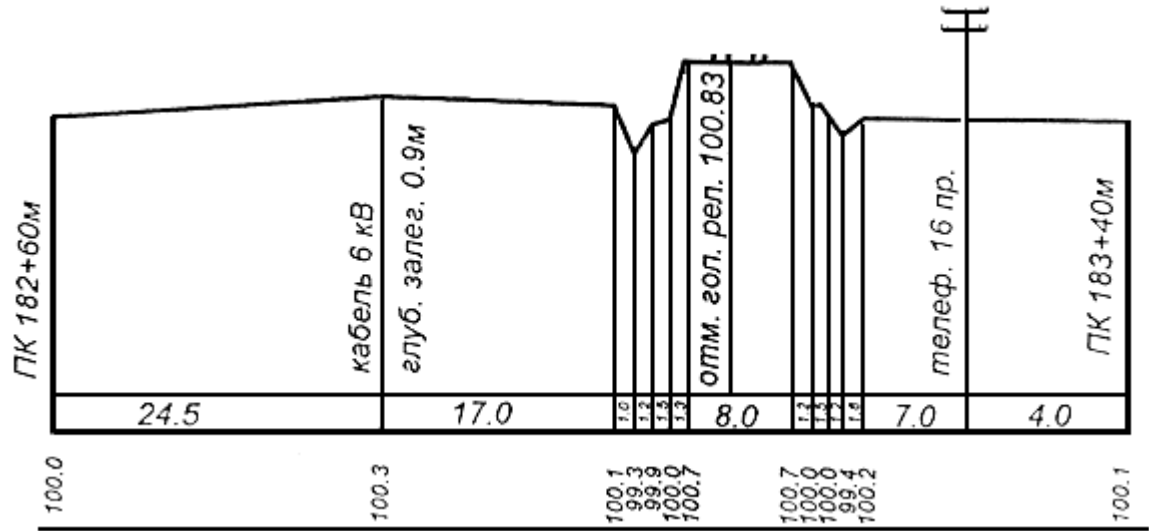
Деталь 12

Пересечение с железной дорогой

км 230 ПК 4+26



Профиль М г-1:500 в-1:100



Категории сложности проведения инженерно-геодезических изысканий

Факторы	Категория сложности		
	I	II	III
Рельеф	Равнинная местность со спокойным рельефом, частично расчленённая балками и оврагами; или холмистая местность с отдельными сопками. Поймы рек со старицами и протоками.	Холмистая и предгорная местность. Горные плато. Поймы рек с большим количеством стариц и проток. Долины горных рек.	Горная и высокогорная местность с крутизной склонов 15 градусов и более. Узкие долины горных рек (ущелья, прижимы, оползни и т. п.).
Залесенность	Местность открытая или залесенная до 20%.	Местность с рельефом I категории сложности, залесенная до 70%. Местность с рельефом II категории сложности, залесенная до 20%.	Местность с рельефом I категории сложности, полностью залесенная. То же, II категории, залесенная до 70%. То же, III категории, залесенная до 50%.
Заболоченность, тундра	Болота легкопроходимые открытые или заросшие до 20%.	Болота легкопроходимые заросшие или болота средней проходимости, заросшие до 20%. Плавни. Тундра незаболоченная.	Болота труднопроходимые, заросшие. Мари. Тундра заболоченная или лесотундра, прорезанная большим количеством проток.
Полупустыни и пустыни	Ровные и мелкобугристые пески. Бугристые и грядовые закреплённые пески.	Бугристые и грядовые незакреплённые пески.	Барханы. Дюны.

Застроенность	Застроенные территории с плотностью застройки до 30%. Улицы и проезды с небольшим движением транспорта. Небольшие промышленные и строительные площадки. Территории сельских населённых пунктов с правильной или редкой застройкой (хуторского типа).	Застроенные территории с плотностью застройки от 30 до 60%. Улицы и проезды с интенсивным движением транспорта. Большие промышленные и строительные площадки с развитой сетью коммуникаций и интенсивным движением транспорта. Территории сельских населённых пунктов со сложной планировкой, с густой бессистемной застройкой.	Большие города с пригородными зонами с плотностью застройки свыше 60%. Городские магистрали с весьма интенсивным движением транспорта. Крупные промышленные районы и строительные площадки со сложной сетью коммуникаций и весьма интенсивным движением транспорта. Санитарно-курортные зоны.
Пересечения существующими коммуникациями	с Одно пересечение на 1 км проектируемой трассы с железной, автомобильной дорогами, трубопроводом или ВЛ 35-1150 кВ, магистральной линией связи и до 5 пересечений с другими линейными сооружениями.	Количество пересечений 2-3 на 1 км трассы с железной, автомобильной дорогами, трубопроводом или ВЛ 35-1150 кВ, магистральной линией связи и т.п. и от 5 до 8 пересечений с другими линейными сооружениями.	Свыше трёх пересечений на 1 км трассы с железной, автомобильной дорогами, трубопроводом или ВЛ 35-1150 кВ, магистральной линией связи и т.п. и свыше 8 пересечений с другими линейными сооружениями.

Примечание: Категория сложности определяется для отдельных участков трассы по наиболее неблагоприятному признаку, характеризующему сложность трассировочных работ.

Электронный текст документа
подготовлен ЗАО "Кодекс" и сверен по:
рассылка