



Гейнбихнер Роберт Иванович,

студент магистерской программы «Организация инженерно-геодезических изысканий» Петербургского государственного университета путей сообщения имени Александра I АО «Ленгипротранс», Санкт-Петербург

Мозалева Ольга Владимировна,

АО «Ленгипротранс», Санкт-Петербург

КЛАССИФИКАЦИЯ И СЪЕМКА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Аннотация: В данной статье представлен обзор существующих подземных коммуникаций, рассмотрена методика, позволяющая определить оптимальную последовательность операций при выполнении изысканий подземных коммуникаций и дальнейшее их нанесение на ситуационный план.

Ключевые слова: марки, канализация, водопровод, газопровод, кабели, трассоискатель, щуп.

К подземным инженерным коммуникациям относят подземные линейные сооружения с технологическими устройствами на них, предназначенные для транспортирования жидкостей, газов, передачи энергии и информации.

Подземные инженерные сооружения состоят из трубопроводов, кабельных линий и коллекторов.

Объектами съемки являются центры люков, колодцев и камер, выходы на поверхность труб и кабелей, коверы и другие сооружения, технологически связанные с подземными коммуникациями. Плановое положение точек определяют теми же методами, что и при исполнительной съемке.

Результаты, полученные при съемке, часто бывают неполными, так как коммуникации скрыты, и на поверхности земли имеются лишь смотровые и регулировочные сооружения. Плановое положение скрытых участков сетей



определяют по материалам прежних исполнительных съемок, отыскивают трубокабелеискателем и в качестве крайней меры применяют вскрытие шурфами по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Последовательность работ по съемке существующих подземных коммуникаций зависит от особенностей объекта, качества ранее составленных топографических планов, объема отображаемой информации и др. Как правило, применяется следующая очередность работ:

- производство топографической съемки участка, включая съемку всех сооружений подземных коммуникаций с вводами в здания и другими элементами внешних признаков сетей;

- сбор и анализ имеющихся материалов по подземным (надземным) сетям и сооружениям;

- обследование и обмер колодцев (камер) подземных коммуникаций, определение проводников трубокабелеискателем, заполнение полевой документации;

- составление схемы сетей и согласование ее с представителями организаций, эксплуатирующих сети;

- составление плана инженерных сетей, совмещенного с топографическим планом местности, и экспликации колодцев подземных инженерных коммуникаций.

Все колодцы (камеры) пронумеровываются в целях идентификации их в натуре, на плане, в эскизах, каталогах. Существующая ранее или новая нумерация колодцев должна быть согласована с отделами (управлениями) по делам строительства и архитектуры. Например, в Санкт-Петербурге хранится и по запросу выдается информация на планшетах в Комитете по Градостроительству и Архитектуре.

Маркировка в натуре выполняется эксплуатирующими службами на стенах зданий или путем установки опознавательных сторожков (трафаретов).



Рис. 1

Подземные сети в зависимости от назначения транспортируемых жидкостей и газа разделяют на канализацию, водопроводы, теплопроводы, газопроводы и трубопроводы специального назначения [3].

При обследовании колодцев подземных сетей определяют:

- назначение, габариты, материал колодцев (камер), каналов, камер и других сооружений;
- указывается фактическое состояние колодца (засыпан, залит, заасфальтирован и т.п.)
- материал и внутренние диаметры труб, их количество, места их вводов, присоединений, выпусков относительно проекции центра люка колодца, направление течения;

Результаты обследования заносят в журналы.

Инженер должен:

1. Обращать внимание на присоединение подземных коммуникаций. В случае «брошенных» сетей - уточнять их дальнейшее местоположение в поле с помощью трассоискателей, по проталинам, сторожкам и маркам, и прочим сооружениям (при невозможности обнаружения доступными методами запрашивать чертежи на согласовании).



2. Обращать внимание на выходы подземных сетей на поверхность земли (электрические кабели по стенам, трубопроводы на опорах, газопроводы по фасадам зданий).

3. В экспликации колодцев проверять материалы и диаметры труб (соответствие входящей-выходящей трубы).

4. Отмечать вопросом следующее: давать отметку трубы у поребрика (дренажный слив с проезжей части дороги), при его отсутствии на съёмке.

Эскизы (схематические чертежи) колодцев и сооружений составляются по основным сечениям. Зарисовка всех фасонных частей и арматуры выполняется в принятых условных знаках. При составлении эскизов в плане все линейные промеры следует относить к проекции центра люка колодца. В вертикальном разрезе колодца или сооружения необходимо показывать все детали устройства и высоты расположения трубопроводов.

Нивелирование подземных сооружений происходит за счет определения высот труб и дна путем измерения расстояний от обечаек (верха чугунного кольца люка колодца). Измерения выполняют при помощи щупов и лазерных рулеток.

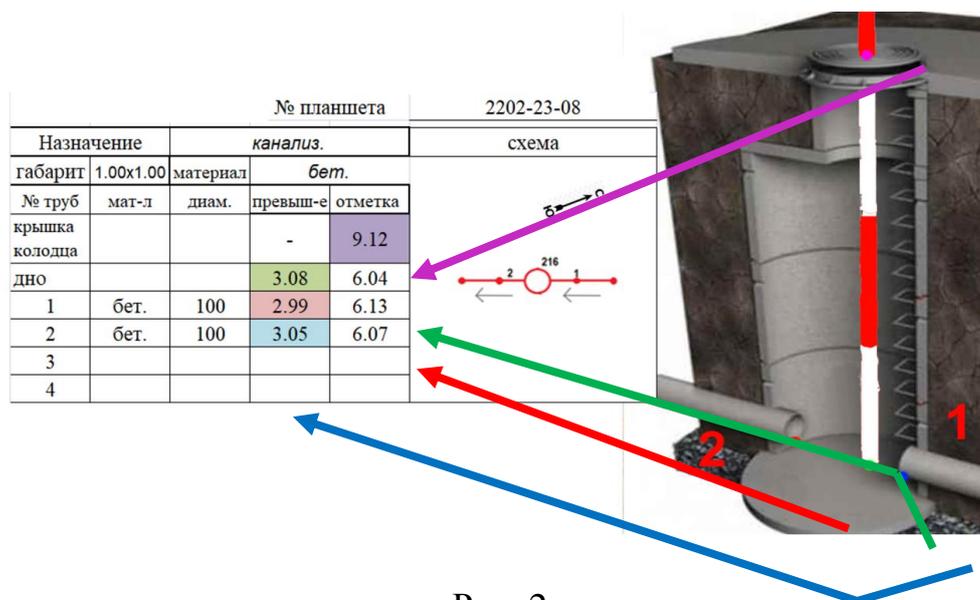


Рис. 2

Обязательно надо указать номер планшета и отразить ориентиры на схеме в полевом журнале (например, стрелка «север-юг» или направление трассы).



Правило нумерации труб:

- 1 труба - втекает в колодец;
- 2 труба – вытекает из колодца;
- остальные трубы нумеруются по часовой стрелке.

Канализация – предназначена для сбора и удаления твердых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно – бытовых и сточных вод, образующихся на территории населенных пунктов с целью их очистки от загрязнений и дальнейшего использования или возвращения в водоём.

Течение осуществляется самотёком с перепадом, из меньшего диаметра в больший и, как правило, 2-я труба самая низкая.

Ливневая канализация предназначена для организованного отвода талой воды, выпавших атмосферных осадков, поверхностных грунтовых вод.

Такая система предотвращает появление луж на поверхности дорог и автомагистралей, производственных площадках, аэродромах, тротуарах. Сохраняет их от преждевременного разрушения и продлевает срок службы покрытий.

Отвод сточных вод от зданий и сооружений сохраняет конструкции от воздействия повышенной влажности, предотвращает проседание фундаментов.

Ливневая канализация может втекать в бытовую и тоннельную, но не наоборот.

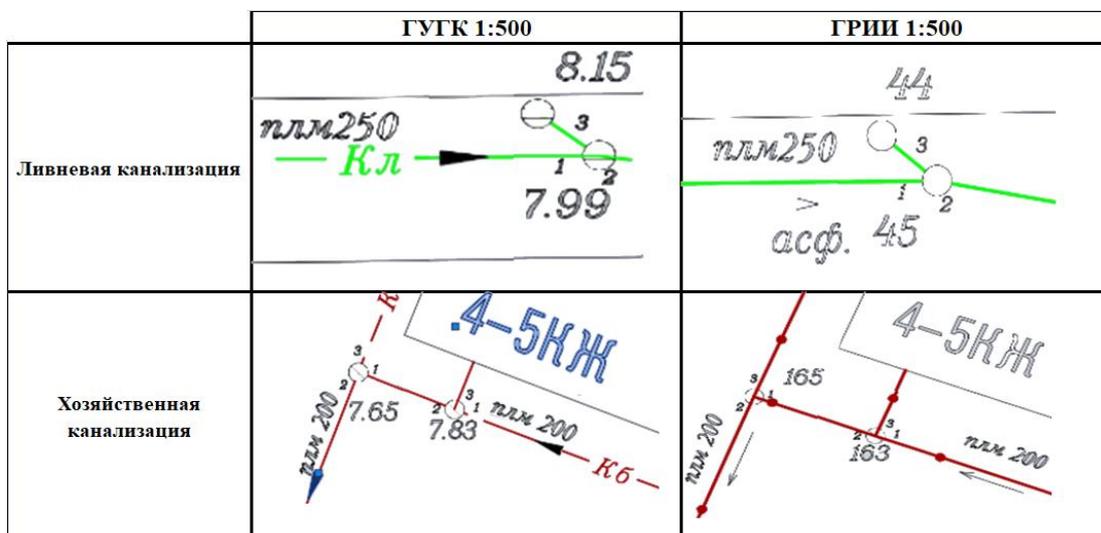


Рис. 3



При выполнении обследования ливневой и хозяйственной канализации необходимо внести в журнал значение превышения от крышки колодца до *низа трубы*.

Туннельная канализация – это туннельный коллектор больших размеров на глубине от 6 до 60 м. Представляет собой трубу большого диаметра. Коллекторы являются частью городской канализационной системы, они собирают сточные воды и отводят их на очистные сооружения; имеют крупногабаритные шахты с перепадными устройствами и водобоями в основании.

Канализационные насосные станции (КНС) систем водоотведения – это комплекс сооружений и оборудования, обеспечивающий отведение сточных вод в соответствии с нуждами потребления. КНС обеспечивают подачу сточных вод на очистные сооружения, если рельеф местности не позволяет отводить эти воды самотеком. Строительство КНС позволяет также избежать большого заглубления самотечных коллекторов.

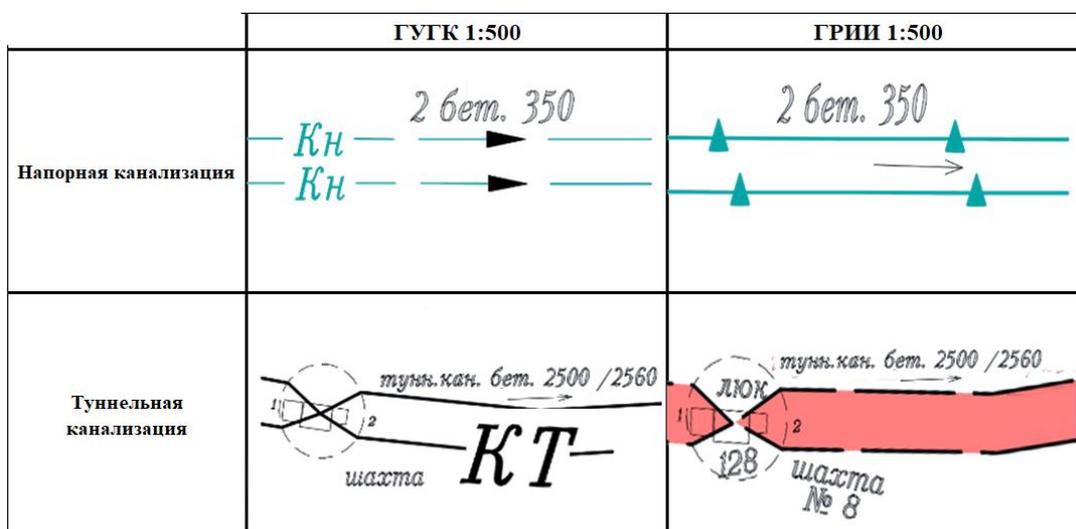


Рис. 4

Водопровод – система непрерывного водоснабжения потребителей, предназначенная для проведения воды для питья и технических целей от водозаборных сооружений через очистные сооружения к потребителям.



Водопроводные колодцы предназначены для размещения в них арматуры (задвижек, вантузов, выпусков, пожарных гидрантов и т.д.). Типы и размеры колодцев зависят от количества и размеров фасонных частей и арматуры, которая в них располагается.

Переход водопроводной линии под железной или автомобильной дорогой — достаточно ответственное сооружение, так как разрыв или повреждение их может привести к созданию аварийной ситуации. Эти переходы осуществляют, как правило, в специальных кожухах (футлярах). Кожух перехода служит для предохранения рабочего трубопровода от нагрузок, возникающих от подвижного состава, и для защиты его от воздействия агрессивных грунтов и блуждающих токов. Футляр выполняется из стальных труб.

Переходы должны обеспечивать безопасное движение транспорта в период производства работ по прокладке трубопроводов, предохранение земляного полотна и покрытия дорог от размыва при возможной аварии на трубопроводах, а также предохранение трубопроводов перехода от разрушения. Переходы должны устраиваться на прямолинейных участках трубопроводов с пересечением полотна железной или автомобильной дороги под прямым углом. Переходы обычно располагают под полотном железной дороги в местах с минимальным числом путей, как правило, вне мест расположения стрелочных переводов и съездов, не ближе 10 м от опор контактной сети и фундаментов искусственных сооружений.

При выполнении обследования водопровода необходимо внести в журнал значение превышения от крышки колодца до *верха трубы*.

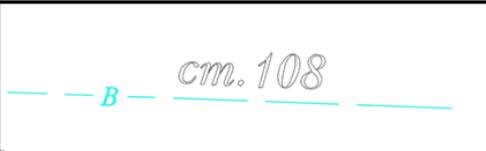
	Водопровод ГУТК 1:500	Водопровод ГРИИ 1:500
Подземный		
Наземный		

Рис. 5



Сооружения на водопроводах:

– Водомерный узел – узел учёта потребления воды, основным элементом которого является счетчик.

– Водоразборная колонка – приспособление для подачи воды из системы централизованного водоснабжения.

– Водозаборное сооружение – инженерное сооружение для забора воды из источника.

– Вантуз – специальное, автоматически действующее приспособление, устанавливаемое в высоких точках профиля водопровода для выпуска воздуха, скапливающегося в этих точках и образующего воздушные пробки (а также выпуск воздуха во время ремонтных работ).

– Водоспуск (выпуск) – приспособление, предназначенное для сброса воды в пониженных точках отдельных участков водопровода на случай ремонта, а также для удаления из системы оседающих механических взвесей.

– Насосная станция – комплексная система для перекачки жидкостей из одного места в другое.

– Пожарный гидрант (ПГ) – устройство на водопроводной сети, позволяющее подключать оборудование, обеспечивающее подачу воды для тушения пожара. В настоящее время в городе Санкт-Петербурге применяют два основных типа устройства ПГ:

- Московского типа;
- Ленинградского типа;
- Также существует смешанный тип.

Тепловая сеть - это замкнутая система, состоящая преимущественно из двух труб (прямая - обратная).

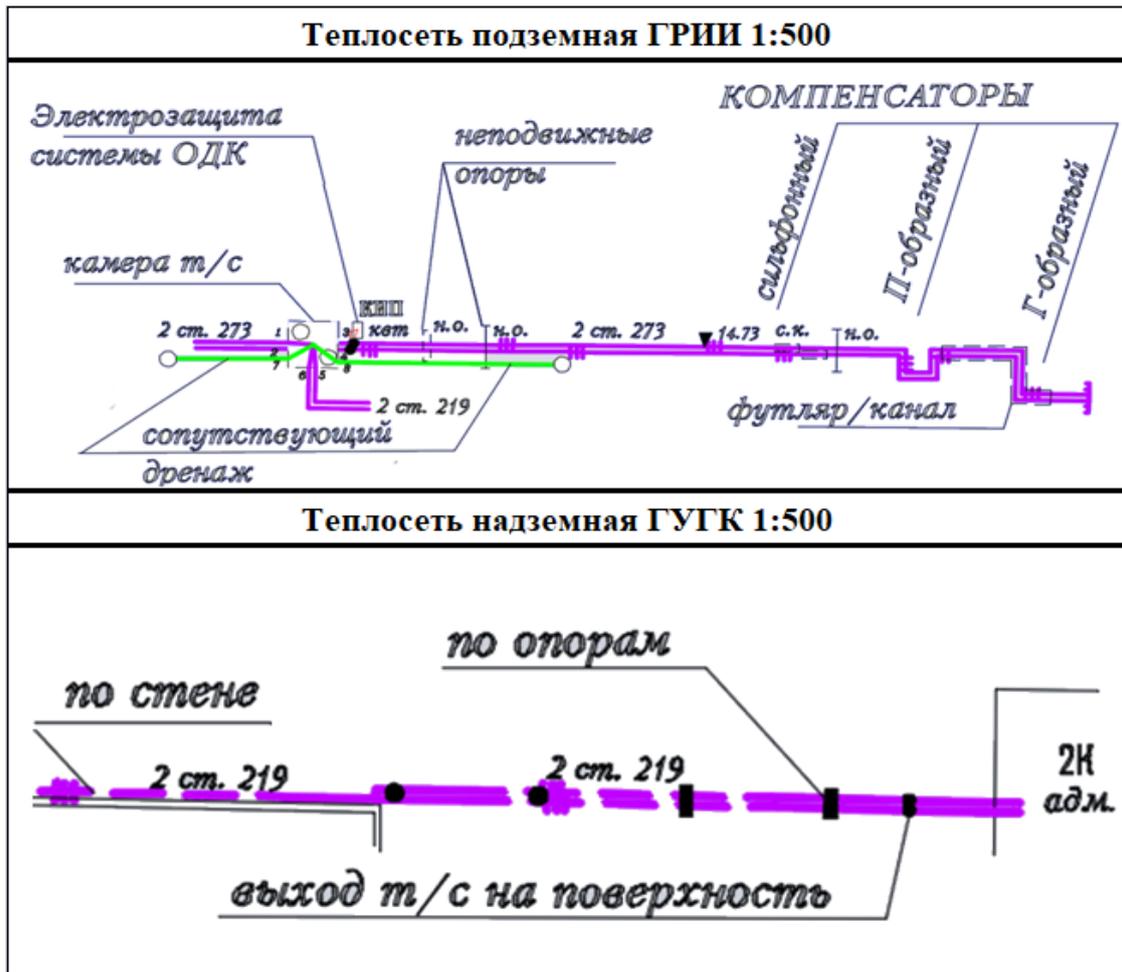


Рис. 6

Разводка тепловых сетей осуществляется от котельных разного размера (ТЭЦ, модульные котельные и т.п.) через тепловые центры – это может быть здание или камера теплосети.

Камеры тепловых сетей строятся аналогично камерам на водопроводе, канализации.

Теплосеть выстраивается параллельными линиями, в зависимости от диаметра труб.

Сооружения на теплосети:

1. Компенсаторы – значительные колебания температуры в тепловых сетях вызывают сильные линейные изменения стальных труб. Для обеспечения сохранности труб от разрывов на сварных стыках теплосети оборудуются компенсаторами, которые поглощают линейные изменения в трубах.

На полимерные трубы компенсаторы не устанавливаются.

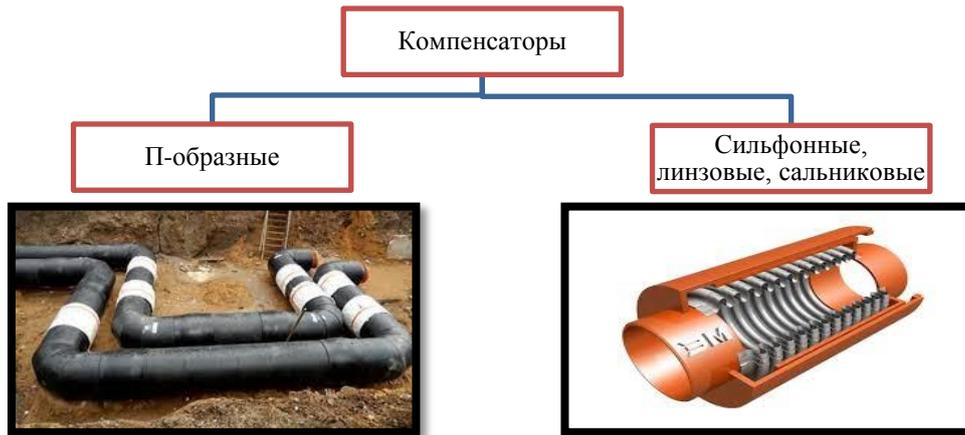


Рис. 7

2. Камеры теплосети – представляют из себя монолитные или сборно-разборные бетонные коробки.

Каждая камера должна иметь не меньше 2-х люков. В камерах устанавливают арматуру: задвижки, вантузы, водоспуски.

3. Неподвижные опоры служат для закрепления (фиксации) положения труб в определенных точках и разделяют теплопровод на отдельные участки, независимые друг от друга в отношении температурных удлинений. Наиболее надежные неподвижные опоры - щитовые железобетонные.



Рис. 8

Газопровод – инженерное сооружение, предназначенное для транспортировки природного газа с помощью трубопровода. Газ по газопроводам и газовым сетям подаётся под определённым избыточным давлением.



Давление газопроводов:

Категория	Давление	Охранные зоны
Высокое (1 категория)	0.6-1.2 Мпа	10 м
Высокое (2 категория)	0.3-0.6 МПа	7 м
Среднее	5-30.0 КПа (1 Мпа=1000 КПа)	4 м
Низкое	До 5 КПа	2 м

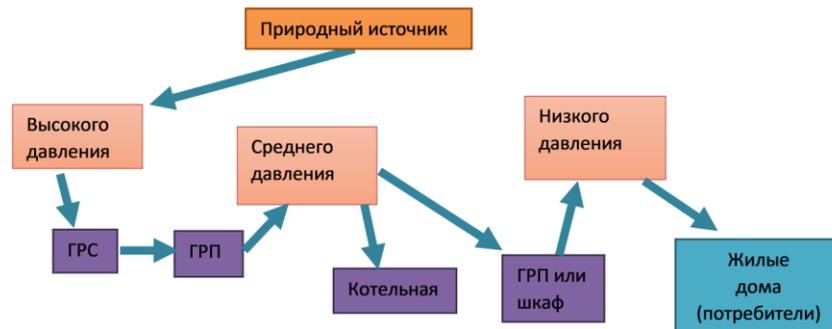


Рис. 9

Сооружения на газопроводах:

ГРС – газораспределительная станция. На ГРС давление не меняется, газ распределяется по трубам меньшего диаметра.

ГРП – газораспределительный пункт: меняется давление.

Газ среднего давления идет ко всем котельным города, а также к ГРП или шкафам. В ГРП давление меняется со среднего на низкое. В жилые дома попадает газ низкого давления (газовые вводы в дом обычно находятся рядом со входом в дом).

Трубопровод надземного газопровода бывает только стальной, подземный газопровод – сталь, полимер.

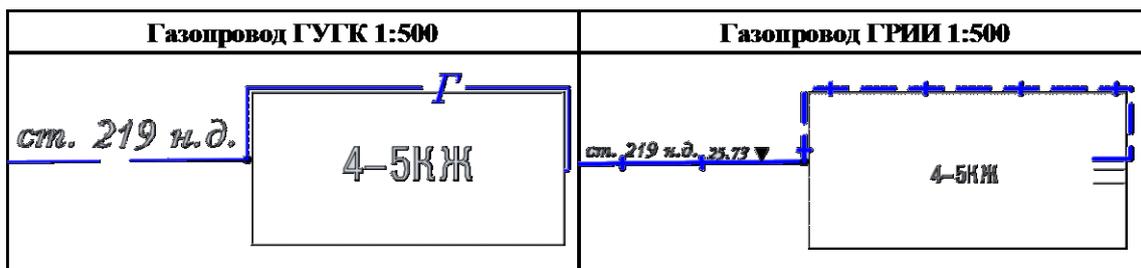


Рис. 10



Определение систем газового хозяйства в полевых условиях:

Настенные марки		Газовые шкафы ГРП	
Газовые сторожки, КИПы, ковера		Газовые задвижки и вентили	

Рис. 11

Съемка всякого рода подземных кабелей должна производиться при помощи кабелеискателей. Перед съемкой положение в натуре силового кабеля должно быть уточнено у представителей обслуживающей организации электростанции, а положение кабеля связи и СЦБ – по указанию представителя дистанции связи.

Определение планового положения точек подземных коммуникаций трубокабелеискателем на прямолинейных участках должно производиться, как правило, через 20, 30, 50 м соответственно и при смене направления движения. Для точности отображения точки нужно координировать любым из методов.

Телефонная канализация - это система подземных сооружений, состоящая из одной или нескольких объединенных в блоки труб и смотровых устройств (коробок и колодцев) и предназначенная для прокладки в ней кабеля, его монтажа, профилактического осмотра, а также для устранения возможных кабельных повреждений. Она обеспечивает прокладку, монтаж и замену кабелей, производство измерений, ремонтных и профилактических работ на линии без вскрытия уличных покровов и раскопок грунта, а также защиту кабелей от механических повреждений и электрохимической коррозии.



		Телефон ГУГК 1:500	Телефон ГРИИ 1:500
Наземный	Телефонные провода по опорам		
Подземный	Телефонные кабели		
	Телефонная канализация		

Рис. 12

Для постройки телефонной канализации используют круглые, одноотверстные, асбестоцементные трубы с внутренним диаметром 100 и 93 мм.

Разводка телефонной канализации производится от АТС через телефонные камеры или колодцы различных стандартов. Малый и коробка – строятся как колодцы. Среднего и большого – выставляются камерой стандартных размеров (ККС среднего и большого типа).

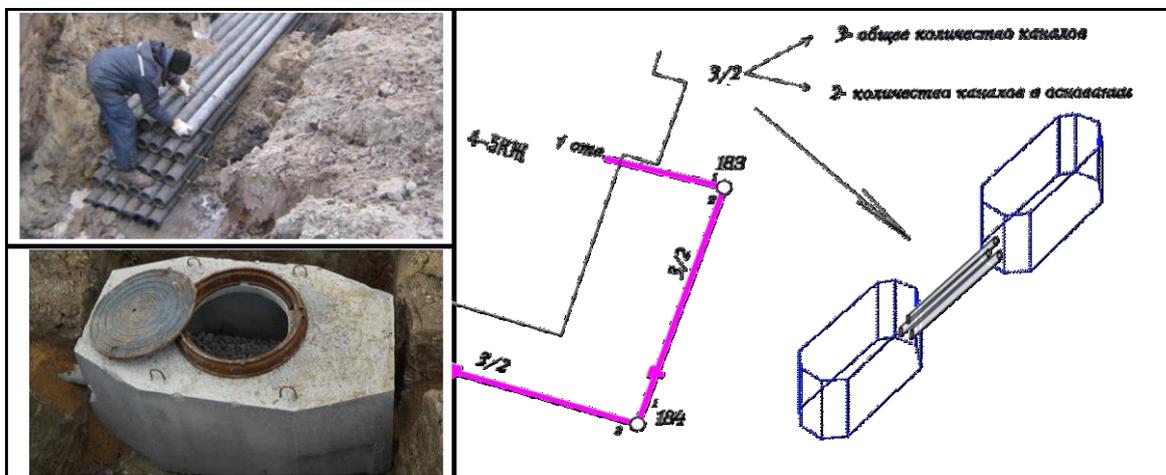


Рис. 13



Стоит отметить, что все кабели, проложенные в телефонной канализации, всегда дешевле и проще эксплуатировать, чем бронированные кабели, которые проложены прямо в грунте.

Классификация *телефонных кабелей*:

– ТГ - телефонный голый, для прокладки в кабельной канализации, по стенам зданий и для подвески на воздушных опорах линий связи;

– ТБ - телефонный бронированный, с плоской стальной бронёй и защитным наружным слоем для прокладки в земле;

– ТБГ - телефонный бронированный голый, с плоской стальной бронёй и противокоррозийной защитой для прокладки внутри помещений, в коллекторах и тоннелях;

– ТК - телефонный бронированный, с бронёй из круглых стальных оцинкованных проволок, с наружным защитным покрытием для прокладки под водой, в грунтах, подверженных смещению, и для вертикальной прокладки.

– Кордельный кабель - телефонный кабель с кордельно-бумажной или стирофлексной изоляцией. Кордель - это жгутик, свитый из бумажных ленточек, или сплошной пруттик, вытянутый из стирофлексной массы. Жила кабеля обмотана корделем спирально с шагом 6-8 мм. Поверх корделя навита бумажная или стирофлексная лента. Промежуток, образовавшийся между жилой и лентой, создает устойчивый воздушный зазор, который понижает электрическую емкость между жилами, а следовательно, и снижает затухания кабельных цепей на дальних расстояниях. Кордельные кабели применяют для магистральной междугородней связи.

Электрические кабели высокого напряжения также могут быть уложены в блочную канализацию и иметь выходы на поверхность в виде кабельных колодцев различных типов (ККС)

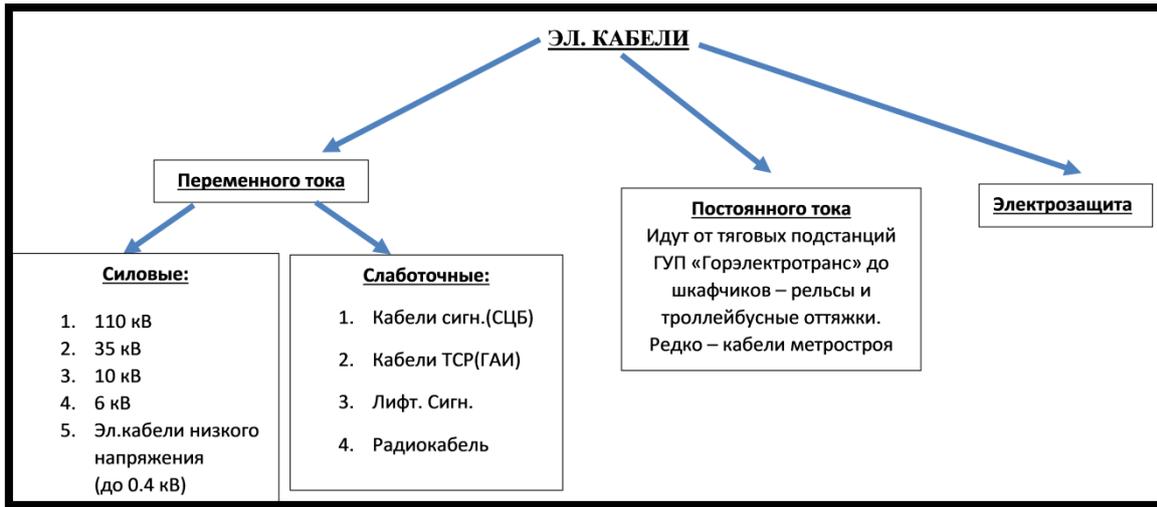


Рис. 14

Силовые кабели:

1. 110 кВ - идут от подстанции до электрической подстанции другого порядка, разводка осуществляется через камеры.

Данные кабели обязательно сопровождается контрольный кабель. Его прокладывают выше кабелей для предупреждения людей о том, что ниже лежит силовой кабель большого напряжения.

2. 35 кВ – идут от подстанций.

3. 6-10 кВ – идут от подстанций на предприятия или трансформаторные пункты. На ТП понижается напряжение.

4. Эл.кабели низкого напряжения – идут от ТП к домам. В новых районах к дому должны подходить 4 кабеля.

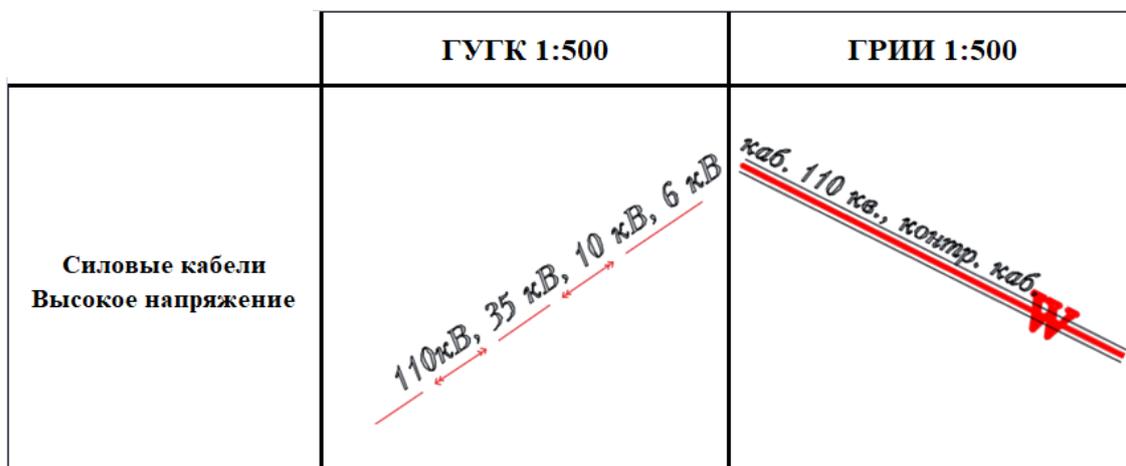


Рис. 15



Слаботочные кабели:

1. Кабели сигнализации (СЦБ) – кабели Сигнализации, Централизации, Блокировки - охранные (камеры слежения, управления и тд);
2. Кабели ГАИ (кабели ТСР) – кабели Технических Средств Регулирования - запитка светофорных объектов;
3. Лифтовая сигнализация – лифт;

Радиокабель – то же самое, что телефон, система оповещения ФГУП РСВО (Российские сети вещания и оповещения), линии городского радиооповещения в чрезвычайных случаях.

Инженерные подземные сети — это важнейший элемент благоустройства городов. С быстрым ростом городов неизбежно растет и количество подземных инженерных сетей, поэтому их точное нанесение на специализированные планы и карты не только необходимо для бесперебойного функционирования инженерных сетей, но и дальнейшего строительства и ремонта. Развитие современных технологий съемки подземных коммуникаций способствует поддержанию высокого уровня благоустройства территорий. Применение современных геодезических технологий позволяет повысить точность определения параметров трасс коммуникаций, сократить продолжительность полевых и камеральных работ, автоматически осуществлять регистрацию и накопление результатов измерений. Все это позволит снизить затраты на поиск имеющихся и прокладку необходимых инженерных сетей.

Список литературы:

1. Пеллинен Л.П. Высшая геодезия. Теоретическая геодезия. -М. Недра. -1978. -263 с.
2. Голубев А.Н. Основы геотроники. Электронные методы и средства геодезических измерений. -М. МИИГАиК. -2003. -87 с.
3. СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-



02-96 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 033/пр), (ред. от 30.12.2020)

4. СП 317.1325800.2017. Свод правил. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 22.12.2017 N 1702/пр)

5. ГКИНП-02-033-82. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500