

**МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СВОД ПРАВИЛ

СП 00.00000.2012

**Геодезическое и маркшейдерское обеспечение при строительстве
подземных сооружений**

1 редакция

Издание официальное

Москва 2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ: ООО «СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство».

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики.

4 Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от № и введен в действие.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

Информация об изменениях к настоящему актуализированному своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минрегион России) в сети интернет.

Минрегион России, 2012

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минрегиона России.

Содержание

1. Область применения	1
2. Нормативные ссылки	1
3. Термины и определения.....	2
4. Общие положения	2
5. Проектирование маркшейдерских работ	6
6. Планово-высотное обоснование	6
6.1. Планово-высотная опорная сеть на поверхности	7
6.2. Ориентирование подземной планово-высотной опорной сети	7
6.3. Планово-высотная опорная сеть в подземных выработках	9
6.4. Планово-высотная разбивочная основа	9
7. Разбивочные работы.....	10
7.1. Работы при строительстве вертикальных стволов и околоствольных выработок	12
7.2. Работы при сооружении наклонных тоннелей и монтаже эскалаторов	13
7.3. Работы при строительстве тоннелей закрытым способом	14
7.4. Работы при строительстве подземных сооружений открытым способом.....	16
7.5. Работы при укладке железнодорожного пути в тоннелях	17
7.6. Работы при сооружении и отделке станций метрополитена	18
7.6.1. Работы при сооружении станций закрытым способом	18
7.6.2. Работы при сооружении станций открытым способом или на открытом железнодорожном полотне	19
7.6.3. Разбивка и закрепление осей станционных тоннелей	20
8. Наблюдения за сдвижением земной поверхности, деформациями зданий и сооружений	20
9. Исполнительная съемка	24
9.1. Исполнительная геодезическо-маркшейдерская документация	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	51

СВОД ПРАВИЛ

**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ И МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Geodetic and surveying software for the construction of underground structures

Дата введения 2012-

1. Область применения

Настоящий «Свод правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений» (далее – «Свод правил») распространяется на производство геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве подземных сооружений и прокладки инженерных коммуникаций на глубине более 5 метров, ведение исполнительной документации, контроля точности геометрических параметров, ведение мониторинга деформационного состояния участка недр и земной поверхности, а также зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния строительных работ.

При строительстве автомобильных и железных дорог, тоннелей, гидротехнических сооружений при выполнении геодезическо-маркшейдерских работ дополнительно учитываются требования действующих ведомственных нормативных документов.

В отношении объектов, находящихся в зоне ответственности Вооружённых Сил Российской Федерации, объектов, сведения о которых составляют государственную тайну, объектов производства, переработки, хранения радиоактивных и взрывчатых веществ и материалов, объектов по хранению и уничтожению химического оружия и боеприпасов, иных объектов, для которых устанавливаются дополнительные требования, связанные с обеспечением ядерной и радиоактивной безопасности в области использования атомной энергии, должны дополнительно соблюдаться требования, установленные федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в области безопасности, и государственными обязательствами.

При расчёте точности выполнения геодезическо-маркшейдерских измерений для монтажа технологического оборудования, на объектах строительства, для наблюдений за деформационным состоянием земной поверхности, а также зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния строительных работ, необходимо соблюдать дополнительные требования, предусмотренные проектной и нормативной документацией.

2. Нормативные ссылки

В настоящем «Своде правил» использованы ссылки на нормативные правовые акты, приведённые в приложении А.

П р и м е ч а н и е - При пользовании настоящим «Сводом правил» целесообразно проверять действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно

издаваемому указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ изменен (заменен), то при пользовании настоящим «Сводом правил» следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

В настоящем «Своде правил» применены термины с соответствующими определениями, приведенные в приложении Б.

4. Общие положения

4.1. Настоящий «Свод правил» распространяется на производство геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве и реконструкции подземных сооружений и прокладке инженерных коммуникаций, выполняемых строительно-монтажными организациями независимо от их ведомственной подчиненности, организационно-правовых форм и форм собственности.

В «Своде правил» изложены основные технические условия и допуски при выполнении геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве подземных сооружений и прокладке инженерных сетей.

Геодезическо-маркшейдерские работы предназначены для решения вопросов строительства подземных сооружений и инженерных сетей, рационального использования подземного пространства городов, охраны недр, зданий, сооружений и природных объектов от негативного влияния подземного строительства, а также для обеспечения безопасности строительно-монтажных работ.

4.2. Геодезическо-маркшейдерские работы являются неотъемлемой частью технологического процесса строительного производства и должны осуществляться по проекту производства геодезических и (или) маркшейдерских работ (далее – ППГР и (или) ППМР) и единому для данной строительной площадки графику, увязанному со сроками выполнения общестроительных, монтажных и специальных работ.

ППГР и (или) ППМР следует разрабатывать с использованием решений, принятых в проекте организации строительства (далее – ПОС).

ППГР и (или) ППМР следует разрабатывать в объемах, установленных техническим заданием организации.

4.3. Геодезическо-маркшейдерские работы при прокладке подземных инженерных коммуникаций и возведении объектов инфраструктуры в строительстве надлежит выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими: размещение прокладываемых инженерных коммуникаций, объектов инфраструктуры в соответствии с проектами генеральных планов строительства, соответствие геометрических параметров проектной документации, требованиям строительных норм, правил и государственных стандартов, а также настоящего «Свода правил».

4.4. В состав геодезическо-маркшейдерских работ, выполняемых на строительной

площадке, входят:

- создание геодезическо-маркшейдерской основы для строительства, включающей построение разбивочной сети строительной площадки для выноса в натуру осей трасс и сооружений, магистральных и внеплощадочных линейных сооружений, а также ориентиров для монтажа технологического оборудования;
- разбивка внутриплощадочных ориентиров (осей) для возведения сооружений, кроме магистральных, линейных трасс;
- создание внутренней разбивочной сети сооружения на исходном и монтажном горизонтах и разбивочной сети для стен и других элементов сооружения монтажа технологического оборудования;
- исполнительная съемка подземных сетей и сооружений в открытых траншеях и котлованах до их засыпки с последующим составлением исполнительной документации;
- инструментальная проверка соответствия планового и высотного положения проложенных подземных инженерных сетей, их отражение на исполнительных чертежах.

4.5. ППГР и (или) ППМР должны включать схемы расположения разбиваемых в натуре осей трасс и сооружений, знаков закрепления этих осей, ориентиров, а также схемы расположения конструкций сооружений и их элементов относительно этих осей и ориентиров. Схемы следует разрабатывать исходя из условия, что оси и ориентиры, разбиваемые в натуре, должны быть технологически доступными для наблюдения при контроле точности положения трасс элементов сооружений на всех этапах строительства.

ППГР и (или) ППМР в полном объеме разрабатывается:

- при любом строительстве на городской территории;
- при любом строительстве на территории действующего предприятия;
- при строительстве в сложных природных и геологических условиях, а также технически особо сложных объектов или по требованию органа, выдающего разрешение на строительство или на выполнение строительно-монтажных и специальных работ.

4.6. Участниками строительства являются: лицо, осуществляющее строительство, застройщик (заказчик), проектировщик, которые осуществляют строительный контроль, предусмотренный законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности с целью оценки соответствия строительно-монтажных работ, возводимых конструкций и систем инженерно-технического обеспечения здания, сооружения, инфраструктуры требованиям технических регламентов и проектной документации.

4.7. Контроль проводится преимущественно выборочным по альтернативному или количественному признакам, в соответствии с ГОСТ 23616-79. Лицо, осуществляющее контроль, выполняет:

- сплошной входной контроль по освидетельствованию геодезическо-маркшейдерской разбивочной основы;
- соответствие проектных размеров;
- операционный контроль в процессе выполнения операций и по завершению строительно-монтажных работ;
- наличие требований в проектной документации к точности контролируемых параметров и предельных отклонений возводимых конструкций от проектных назначений, а также необходимость мониторинга геодезическими и маркшейдерскими методами.

При входном контроле проектной документации анализируют ППГР и (или) ППМР на наличие:

- ссылок на нормативные документы и приборно-инструментальную базу для выполнения работ;

- указаний о методах контроля и измерений, отражение результатов на перечне контролируемых параметров и исполнительных схемах.

4.8. После приёмки разбивочной основы надлежит оформлять соответствующий акт, приведенный в приложении В.

Заказчик (застройщик) может выполнить контроль достоверности исполнительных схем. С этой целью лицо, осуществляющее строительство (производитель работ), должно сохранять до момента завершения приемки закреплённые в натуре знаки, фиксирующие разбивочную основу.

4.9. Основные разбивочные работы, связанные с перенесением проекта сооружений в натуру, должны производиться от пунктов разбивочной основы.

Результаты разбивок в натуре следует закреплять соответствующими знаками, которые передаются по акту лицам, ответственным за ход выполнения строительных работ на участке.

4.10. Выполнение съемочных работ в процессе строительства осуществляется с целью:

- графического отображения хода строительных работ на всем его протяжении;
- контрольного учета объемов основных строительных работ (грунт-порода, бетон, железобетон, укладка тубингов, блоков, расчekanка, железобетонная рубашка, укладка коммуникаций, дренажа и т.д.);
- составления исполнительных чертежей на готовые сооружения, необходимых при эксплуатации и проектировании новых сооружений и коммуникаций;
- оценки влияния строительства подземного сооружения на окружающую застройку;
- своевременного обнаружения признаков, предшествующих возникновению аварийных ситуаций.

4.11. Во время производства строительных работ должны производиться наблюдения за деформациями грунтового массива, земной поверхности, зданий и сооружений на поверхности, попавших в зону влияния строительных работ, и в подземных выработках.

Наблюдения за деформациями должны выполняться по специальному проекту или в соответствии со специальными разделами ППМР и (или) ППГР.

4.12. Все геодезическо-маркшейдерские работы на строительных объектах надлежит выполнять на основании проектных планов, профилей и разрезов, составленных проектной организацией и утвержденных к производству работ главным инженером строительной организации.

4.13. Вычисления и детальные расчеты, необходимые для разбивки, должны производиться в две руки специалистами геодезическо-маркшейдерских служб участков независимо друг от друга с записью в книгу вычислений, которая должна вестись на каждом строительном участке. Обработка и уравнивание результатов вычислений должно выполняться в соответствии с п.4.17 настоящего «Свода правил».

Перенесение в натуру проектных отметок и координат по произведенным расчетам следует производить только после контроля этих расчетов и записи данных в книгу записи маркшейдерских или геодезических работ.

Книга записи маркшейдерских или геодезических работ (пронумерованная, прошнурованная и заверенная главным маркшейдером или главным геодезистом организации) должна вестись на каждом строительном участке специалистами геодезическо-маркшейдерской службы. В книгу заносятся ежедневные задания и данные об их выполнении.

4.14. Полевые и камеральные геодезическо-маркшейдерские документы (маркшейдерские или геодезические книги, полевые журналы, материалы их обработки, детальные расчеты по проектным чертежам и разбивкам, схемы, абрисы, информация, содержащаяся на электронных накопителях в приборах и др.) надлежит сохранять до сдачи сооружений в эксплуатацию, если иные сроки не предусмотрены в проектной документации.

4.15. Геодезическо-маркшейдерская служба должна производить составление, вычерчивание и оформление исполнительных чертежей на все законченные подземные сооружения и инженерные коммуникации для передачи эксплуатирующей организации и в геодезический фонд субъекта Российской Федерации.

4.16. Все геодезическо-маркшейдерские работы надлежит производить с контролем. Инструменты и приборы, используемые при производстве измерений, должны поверяться в установленном порядке с учетом инструкций производителей приборов и инструментов, в соответствии с ГКИНП (ГНТА) 17-195-99.

4.17. Камеральная обработка и уравнивание результатов инструментальных измерений должна выполняться в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

Обработку всех геодезическо-маркшейдерских измерений и ведение графической документации целесообразно выполнять при помощи компьютеров и специализированного лицензионного программного обеспечения, сертифицированных для применения в геодезическо-маркшейдерских работах на территории Российской Федерации.

4.18. Геодезическо-маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений и прокладке инженерных коммуникаций должны выполняться с соблюдением установленных требований по безопасному производству работ, в соответствии с ПБ 03-428-02.

4.19. Геодезическо-маркшейдерские работы, не предусмотренные настоящим «Сводом правил», должны выполняться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Ссылки на нормативные правовые акты приведены в приложении А.

4.20. Особенности применения технологий производства геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве и реконструкции подземных сооружений и прокладке инженерных коммуникаций, проведении мониторинговых наблюдений за деформационным состоянием грунтового массива, земной поверхности, зданий и сооружений, попавших в зону влияния строительных работ, а также состав и графическое оформление исполнительной документации с учетом потребностей и специфики накопления информации по исполнительным съёмкам в геодезическом фонде и требований специализированных эксплуатационных служб, определяются в специальных методических указаниях.

5. Проектирование маркшейдерских работ

5.1. Маркшейдерские работы должны производиться в соответствии с ППМР.

5.2. Разработку ППМР надлежит осуществлять организации, имеющей лицензию на производство маркшейдерских работ.

5.3. По особо сложным объектам рекомендуется привлекать к разработке ППМР специализированные организации, имеющие сертификат соответствия требованиям Системы добровольной сертификации в сфере производства маркшейдерских работ.

5.4. Маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений должно осуществляться в соответствии:

- с ППМР маркшейдерской службы, в котором определяются общие требования к выполнению маркшейдерских работ, система контроля качества, методики производства основных видов маркшейдерских работ;

- со специальными ППМР по отдельным объектам подземного строительства и видам маркшейдерских работ, в которых, в соответствии с техническим заданием, утвержденным заказчиком работ, уточняются объемы, сроки, периодичность работ, вопросы создания опорных сетей, съемок объектов, точности производства работ, состав исполнительной документации, наблюдений за оседаниями земной поверхности, деформациями зданий и сооружений на поверхности, подземных сооружений.

5.5. Специальные ППМР могут выполняться на такие виды работ, как: ориентирование подземной планово-высотной сети; создание, развитие и реконструкция маркшейдерской опорной сети; разбивочные работы при строительстве подземных сооружений, наблюдения за деформациями участка недр и земной поверхности, а также зданиями и сооружениями, расположенными в зоне влияния подземного строительства; исполнительные съемки и создание на их основе исполнительной документации.

5.6. ППМР утверждается при наличии положительного заключения экспертизы промышленной безопасности, зарегистрированного в установленном порядке.

5.7. ППМР маркшейдерской службы утверждаются руководителем организации, принимающей его к реализации. Специальные ППМР утверждаются в соответствии с условиями договора на маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений руководителем организации, заказывающей маркшейдерские работы, и (или) руководителем организации, осуществляющей маркшейдерские работы.

5.8. Дополнения и изменения в проекты производства маркшейдерских работ осуществляются в порядке, установленном пунктами 5.6 и 5.7 настоящего раздела.

6. Планово-высотное обоснование

6.1. Планово-высотное обоснование (далее – опорная сеть) входит в состав ППГР и (или) ППМР и должно создаваться до начала основных изыскательских и строительных работ.

6.2. Опорная сеть должна обеспечивать требуемую точность производства разбивочных работ, производства наблюдений, контроля точности геометрических параметров при строительстве подземных сооружений и прокладке инженерных коммуникаций.

6.3. Построение опорной сети надлежит осуществлять в соответствии с

требованиями нормативно-технических документов, настоящего «Свода Правил», а также с учетом инструкций, прилагаемых к применяемым приборам.

6.1. Плано-высотная опорная сеть на поверхности

6.1.1. В качестве исходных пунктов для построения опорной сети, надлежит использовать пункты государственной геодезической сети и высших по точности сетей сгущения, а также пункты СГГС, удовлетворяющие требованиям нормативно-технических документов.

6.1.2. Точки опорной сети надлежит закреплять пунктами, обоснованными ППГР и (или) ППМР.

Пункты должны закладываться вне зоны возможных деформаций в районах, приближенных к строительным объектам, с учетом обеспечения максимально открытого пространства над пунктом, избегая мест вблизи зданий, сооружений и близко расположенных высоких деревьев для знаков, предназначенных для наблюдений СНС.

Пункты, предназначенные для наблюдений СНС, должны закладываться на удалении не менее 10-15 м от трансформаторных будок, линий электропередач ЛЭП более 35 кВт, зон воздействия устройств, создающих сильные электромагнитные помехи (радиорейлерные, радиолокационные системы).

Места закладки пунктов следует согласовывать с представителями коммунальных и других служб города по принадлежности.

6.1.3. Опорную сеть на территории строящегося объекта следует создавать методами триангуляции и полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов, методом геометрического нивелирования II и III классов, а также с применением СНС. Опорные сети должны создаваться с учетом требований, приведенных в приложении Г.

6.1.4. Для съемки городских (поселковых) территорий и промышленных площадок плотность опорной сети всех классов и разрядов должна соответствовать требованиям РД 07-603-03, ГКИНП (ГНТА)-03-010-03 и ГКИНП (ОНТА)-01-271-03.

6.1.5. При создании сети СНС допускается развертывание сети референчных (базовых) постоянно функционирующих станций. Создание сети референчных (базовых) станций должно производиться в соответствии с ГКИНП (ОНТА)-01-271-03. Допускается использование созданной сети референчных (базовых) станций после установленного периода строительства в целях деформационного мониторинга.

6.1.6. Приемку опорной сети на территории строящегося объекта надлежит оформлять актом, форма акта представлена в приложении В.

После принятия знаков опорной сети, в процессе строительства должен осуществляться контроль за сохранностью и устойчивостью знаков согласно ГКИНП-07-11-84, а также не реже двух раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды) должна производиться инструментальная поверка знаков.

6.2. Ориентирование подземной плано-высотной опорной сети

6.2.1. Для ориентирования подземной опорной сети дирекционные углы, координаты и высотные отметки передаются с дневной поверхности в подземные выработки.

6.2.2. Ориентирование подземной опорной сети должно производиться независимо дважды (одним или разными методами) с использованием гироскопического способа ориентирования. Расхождение в результатах ориентирования одной и той же стороны не должно превышать 3'. За окончательное значение дирекционного угла надлежит принимать среднее взвешенное значение.

6.2.3. Передачу дирекционных углов надлежит выполнять способом гироскопического ориентирования. К выполнению работ допускаются гироскопические приборы, прошедшие поверку в установленном порядке и позволяющие выполнять ориентирование со средней квадратичной погрешностью не более 1'. Гироскопические приборы должны поверяться не реже чем один раз в три месяца.

6.2.4. Гироскопическое ориентирование должно повторяться не реже чем через каждые 200 м проходки подземных выработок.

6.2.5. Гироскопические измерения, их обработку и вычисления следует выполнять в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации прибора. Допускается определять положение равновесия чувствительного элемента по двум точкам реверсии при ориентировании сторон подземной съемочной сети.

Поправка гироскопического прибора должна определяться перед началом и после окончания работ, выполняемых при ориентировании подземной опорной сети.

6.2.6. Гироскопический азимут каждой ориентируемой стороны следует определять независимо дважды. Второе определение может быть выполнено на той же точке, но после выключения блока электропитания до полной остановки гиromотора и повторного центрирования гироскопического прибора.

6.2.7. Работы с гироскопическими приборами должны осуществляться с точностью, соответствующей РД 07-226-98 и РД 07-603-03.

6.2.8. Геометрическое ориентирование (передача координат) в подземные выработки осуществляется через вертикальные стволы с помощью лазерных приборов вертикального визирования или отвесов.

Геометрическое ориентирование должно выполняться с допусками, приведенными в таблице 4 приложения Г.

6.2.9. Передачу координат и дирекционных углов через порталы следует выполнять методом полигонометрии при одинаковой температуре воздуха снаружи и в тоннеле.

6.2.10. При многократных передачах координат в тоннели значения координат знаков подземной опорной сети должны уточняться при каждой новой передаче, а значения дирекционных углов - при каждом ориентировании. Расхождения значений координат, полученных не менее чем из двух передач, не должны превышать 15 мм. Расхождение значений дирекционного угла подземной линии, определенных из нескольких ориентирований, не должны превышать 15". При несоблюдении указанного допуска надлежит производить дополнительное контрольное ориентирование.

6.2.11. Высотные отметки в подземные выработки надлежит передавать от двух и более реперов на поверхности и не менее чем на два пункта в выработке. Перед каждой передачей отметки должно проводиться контрольное нивелирование по реперам, служащим исходными на поверхности. Расхождения высотных отметок, полученных из двух и более передач, не должны превышать 6 мм на 100 м. Передачу высотных отметок через штольни следует производить методом геометрического нивелирования.

Передачу отметок через эскалаторные тоннели и наклонные штольни следует

производить методом тригонометрического нивелирования с соблюдением требований СП 32-105-2004.

6.3. Плано-высотная опорная сеть в подземных выработках

6.3.1. Плано-высотная опорная сеть в подземных выработках (далее - подземная опорная сеть) служит основой для точного перенесения в натуру проекта подземных сооружений.

6.3.2. Развитие подземной опорной сети в подземных выработках должно осуществляться от исходных пунктов, полученных из ориентирования через вертикальный ствол, или путем непосредственного примыкания к пунктам опорной сети на поверхности через порталы, штольни и наклонные выработки.

6.3.3. После каждого очередного ориентирования (или передачи от наземной геодезической основы) все измерения по подземной полигонометрии следует повторять вновь и производить необходимые вычисления.

6.3.4. Подземная опорная сеть должна прокладываться с допусками, приведенными в таблице 5 приложения Г.

6.3.5. Пункты подземной опорной сети надлежит закреплять в зависимости от вида обделки выработок. Каждое последующее определение вновь заложенных знаков должно выполняться от предыдущей линии, с обязательным контрольным измерением не менее одного предшествующего угла.

6.3.6. Все пункты сети следует нумеровать. При нумерации пунктов в тоннелях, пунктам левого тоннеля надлежит присваивать нечетные номера, правого – четные. Нумерацию пунктов для всей сооружаемой трассы следует принимать единой без повторений. Нумерация должна возрастать по ходу пикетажа.

6.3.7. Подземное геометрическое нивелирование должно выполняется по знакам опорной сети. Передачу отметок на реперы к забою до сбойки следует выполнять нивелированием III класса. Заключительное нивелирование после сбойки должно проводиться в прямом и обратном направлениях методом нивелирования II класса, в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 2 приложения Г, и ГКИНП (ГНТА) - 03-010-03.

6.3.8. За сохранность пунктов подземной опорной сети отвечают начальник участка и участковый маркшейдер

6.4. Плано-высотная разбивочная основа

6.4.1. Плано-высотную разбивочную основу (далее - разбивочная основа) на или вблизи площадок строительства надлежит создавать в виде сети закрепленных знаками пунктов в местах, где обеспечивается их сохранность на весь период строительства. Выбор мест расположения знаков пунктов должен определяться при рекогносцировке запроектированных трасс. Выбор мест должен обеспечивать удобство их использования при выносе в натуру местоположения трасс, объектов инфраструктуры, выполнения дальнейших построений и измерений в процессе строительства, исполнительных съемок, а также использования знаков пунктов в процессе эксплуатации построенных сооружений, реконструкции и мониторинге за деформациями проложенных трасс и оснований

инфраструктуры, если мониторинг предусмотрен проектной документацией.

6.4.2. Разбивочная основа для строительства должна создаваться с привязкой к имеющимся в районе строительства пунктам государственных геодезических сетей или к пунктам сетей, имеющих координаты и отметки в системах координат субъектов Российской Федерации.

6.4.3. Работы по построению разбивочной основы для строительства должны выполняться по ППГР и (или) ППМР. В состав ППГР и (или) ППМР следует включать: разбивочный чертеж, каталоги координат и отметок исходных пунктов и каталоги (ведомости) проектных координат и отметок, чертежи знаков, пояснительную записку с обоснованием точности построения разбивочной основы для строительства.

Разработка разбивочного чертежа для строительства должна выполняться в порядке и сроки, соответствующие принятым стадиям проектирования и очередям строительства подземных сооружений и прокладки инженерных коммуникаций. Разбивочный чертеж следует составлять в масштабе генерального плана строительной площадки.

Построение разбивочной основы для строительства должно производиться методами триангуляции, полигонометрии, геодезических ходов, засечек, а также с использованием приборно-инструментальных комплексов СНС.

6.4.4. При построении разбивочной основы с использованием приборно-инструментальных комплексов СНС базовые знаки пунктов сети следует располагать в местах, где применение спутниковых технологий и методов измерений обеспечивает преимущества перед традиционными методами триангуляции, полигонометрии и другими методами.

6.4.5. При строительстве подземных сооружений открытым способом, знаки разбивочной основы должны закладываться на удалении от края котлована, не ближе 20 м от границы зоны сдвижения грунта при проектной глубине котлована. Знаки следует нумеровать и ограждать. При применении замораживания грунтов или водопонижения знаки разбивочной основы следует закладывать вне зоны сдвижения грунта. Все разбивки с этих знаков должны производиться после предварительного контроля разбивочной основы.

6.4.6. Заказчик должен создать разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала выполнения работ передать подрядчику техническую документацию на нее и закрепленные в натуре знаки пунктов разбивочной основы.

6.4.7. Приемку разбивочной основы для строительства следует оформлять актом, согласно приложения В.

6.4.8. После принятия знаков разбивочной основы, в процессе строительства надлежит осуществлять контроль за сохранностью и устойчивостью знаков в соответствии с ГКИНП-07-11-84, а также не реже двух раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды) производить инструментальную поверку знаков.

7. Разбивочные работы

7.1. Разбивочные работы в процессе строительства обеспечивают вынос в натуру с заданной точностью осей и отметок, определяющих в соответствии с проектной

документацией положение в плане и по высоте частей и конструктивных элементов сооружений, трасс, коммуникаций.

7.2. Все разбивочные работы должны выполняться не менее двух раз, преимущественно разными способами.

7.3. К построению разбивочной сети предъявляются требования удобства выполнения разбивочных работ и сохранности знаков на весь период строительства.

7.4. При построении внешней разбивочной сети сооружения должна предусматриваться точность для производства детальных разбивочных работ в соответствии с данными, приведенными в таблице 1 приложения Д.

Если точность выполненной ранее разбивочной сети строительной площадки не удовлетворяет требованиям внешней разбивочной сети сооружения, то должна проектироваться самостоятельная сеть. При этом за начало координат надлежит принимать один из пунктов разбивочной сети строительной площадки и одно дирекционное направление.

Если два или несколько аналогичных сооружений связаны единой технологической линией или конструктивно, расчет точности разбивочных работ следует выполнять как для одного сооружения.

7.5. Непосредственно перед выполнением разбивочных работ должна проверяться неизменность положения знаков разбивочной основы, путем повторных измерений элементов сети. Количество измерений следует определять по результатам контрольных измерений и внешнего осмотра знаков и реперов.

7.6. При строительстве подземных сооружений открытым способом и прокладке инженерных сетей разбивочные оси следует переносить на обноски или на другие устройства для временного закрепления осей. Вид обноски, устройств, места их расположения должны увязываться со стройгенпланом и схемами их размещения в ППГР и (или) ППМР и ППР.

7.7. Разбивочные оси, монтажные (ориентирные) риски для монтажа технологического оборудования надлежит наносить от знаков разбивочных сетей сооружения. Если технологическое оборудование komponуется в единый комплекс (блок), увязка монтажных ориентирных рисков может производиться в отдельной системе ориентиров без точной увязки с разбивочными осями. Количество разбивочных осей, монтажных рисков, маяков, места их расположения, способ закрепления должны соответствовать техническим решениям ППГР и (или) ППМР.

7.8. Передачу точек внутренней разбивочной сети сооружения с исходного на монтажный горизонт следует выполнять методами наклонного, вертикального проектирования (проецирования) или с использованием приборно-инструментальных комплексов СНС в зависимости от конструктивных особенностей сооружения.

7.9. Точность передачи точек внутренней разбивочной сети сооружения с исходного на монтажный горизонт должна контролироваться путем сравнения расстояний и углов между соответствующими пунктами исходного и монтажного горизонтов.

7.10. Высотную разбивку конструкций сооружения, а также перенесение отметок с исходного горизонта на монтажный, следует выполнять методом геометрического нивелирования или другими методами, обеспечивающими соответствующую точность, от реперов внутренней разбивочной сети сооружения. Количество реперов на исходном горизонте, от которых переносятся отметки, должно быть не менее двух.

7.11. При выполнении работ по передаче отметок с исходного горизонта на монтажные, отметки реперов на исходном горизонте сооружения надлежит принимать неизменными независимо от осадок основания. Отступление от этого требования допустимо при наличии специальных обоснований в проектной документации.

7.12. Отметки следует переносить на монтажный горизонт в соответствии с данными, приведенными в таблице 1 приложения Д.

7.13. Результаты измерений и построений при создании внутренней разбивочной сети на исходном и монтажных горизонтах надлежит фиксировать путем составления схем местоположения знаков, закрепляющих оси, отметки и ориентиры.

7.14. Выполнение детальных разбивок должно осуществляться от основных или главных осей одним из известных способов с точностью, указанной в нормативном документе для данного вида сооружения.

7.15. При передаче отдельных частей сооружения для проведения подрядных работ, знаки, закрепляющие оси, отметки, ориентиры и материалы исполнительных съемок от одной строительно-монтажной организации другой, надлежит передавать по акту, приведенному в приложении В.

7.1. Работы при строительстве вертикальных стволов и околоствольных выработок

7.1.1. Разбивка центра и осевых точек ствола должна производиться по координатам, которые выдаются проектной организацией.

7.1.2. Координаты вынесенного центра и осевых точек ствола должны определяться не менее чем с двух пунктов опорной сети или с использованием приборно-инструментальных комплексов СНС. Фактически полученные координаты следует сообщать проектной организации для корректировки, при необходимости, проектной документации.

7.1.3. Оси ствола должны закрепляться на поверхности пунктами - металлическими штырями, заложенными в бетон. Положение каждой оси ствола надлежит закреплять не менее чем шестью пунктами, по три пункта с каждой стороны ствола. Способ закрепления осей ствола на местности должен обеспечивать возможность проверки их положения в любой момент погружения крепи.

7.1.4. Разбивка оси ствола и оси подъема, должна производиться от пунктов опорной сети или с использованием приборно-инструментальных комплексов СНС.

Расположение замков колец обделки ствола, относительно осей ствола, должно указываться на проектных чертежах.

7.1.5. Укладка первых колец должна производиться от центра ствола. Контрольные промеры следует производить не менее чем по 8 радиусам кольца. Контроль монтажа последующих колец следует производить по 4 - 8 радиусам или координатным методом.

7.1.6. Центр ствола следует закреплять лазерным надир-прибором или любым другим технологическим прибором, задающим вертикальную линию.

7.1.7. Съемка поперечных сечений ствола должна производиться через 5 м.

7.1.8. Армирование ствола, установка расстрелов и направляющих должна производиться от осей, закрепленных в стволе.

7.1.9. После окончания проходки ствола надлежит уточнять дирекционные углы

осей околоствольных выработок. От опорной сети на поверхности следует инструментально произвести разбивку проектного направления оси околоствольных выработок (околоствольного двора) согласно указанным уточненным данным.

Если околоствольная выработка имеет значительную длину или сложную конфигурацию (наличие кривых), дальнейшая разбивка должна производиться только от знаков подземной опорной сети.

До начала основных строительных работ следует выполнять ориентирование по способу соединительных треугольников или гироскопическим методом.

Высотные отметки должны закрепляться не реже чем через 5 м. Использование одного репера в качестве исходного не допускается.

7.1.10 Высотные отметки на околоствольные выработки и сооружения передаются от приствольного репера методом геометрического нивелирования.

Разбивка осей околоствольных выработок выполняется от опорной сети на поверхности. Продольную ось следует закреплять через 5 м в плане и по высоте.

7.1.11. Предварительная разбивка местоположения рассечек рудничных дворов, насосных камер и других выработок, сопрягающихся со стволом, должна производиться от опущенных осей в стволе.

На прямых участках направление проходки подходной выработки в плане и профиле следует задавать от ранее закрепленных осей и закреплять не менее чем через 5 м в обделке штольни.

На кривых участках направление проходки подходных выработок в плане должно задаваться координатным методом, при помощи тахеометра.

Высотные отметки при проходке подходной выработки должны определяться от приствольных реперов. Использование одного репера в качестве исходного не допускается.

7.1.12. Предельные отклонения при строительстве вертикальных стволов, околоствольных выработок и штолен приводятся в таблице 3 приложения Д.

7.2. Работы при сооружении наклонных тоннелей и монтаже эскалаторов

7.2.1. До начала сооружения эскалаторного тоннеля и наземного вестибюля на поверхности земли должна быть создана опорная сеть, обеспечивающая сбойку эскалаторного тоннеля со средним станционным тоннелем или другими подземными сооружениями. Опорная сеть должна создаваться с точностью, определенной в разделе 6.1.

7.2.2. Для маркшейдерского обеспечения проходки эскалаторного тоннеля по его оси следует заложить маркшейдерский столик, удовлетворяющий следующим требованиям:

- конструкция столика - жесткая, изолированная от площадки наблюдателя и окружающих механизмов;
- визирная ось электронного тахеометра или лазерного задатчика направления, установленного на столике, должна совпадать с проектной осью тоннеля;
- со столика должна быть обеспечена видимость на три удаленные не менее чем на 50 м точки, одна из которых фиксирует направление оси тоннеля, а остальные являются контрольными. Должна быть также обеспечена постоянная видимость по проектной оси

тоннеля;

- центр столика (проекция точки пересечения визирной и горизонтальной осей трубы) и места постановки подъемных винтов электронного тахеометра должны быть накернены на плите столика.

Столик должен быть оборудован телефонной или радиосвязью и световой сигнализацией для передачи указаний в забой.

7.2.3. При закладке первого кольца эскалаторного тоннеля должно учитываться набегание колец (удлинение тоннеля) из расчета 1 мм на кольцо, если оно не учтено в проектной документации.

При укладке сегментов первого кольца проверку его установки следует выполнять измерением 8 радиусов от проектного центра кольца или координатным методом. Измерения проводить до центров болтовых отверстий передней плоскости кольца.

7.2.4. Перед началом работ по монтажу эскалаторов должны быть выполнены контрольные промеры, расстояния между верхней и нижней вертикальными базами по обеим сторонам эскалаторного тоннеля.

7.2.5. Предельные отклонения при строительстве наклонных тоннелей принимаются в соответствии с данными таблицы 3 приложения Д.

7.3. Работы при строительстве тоннелей закрытым способом

7.3.1. При строительстве тоннелей закрытым способом применяются следующие виды сборных обделок:

- тубинговая чугунная;
- тубинговая железобетонная;
- комбинированная.

Исходными для маркшейдерского обеспечения проходки тоннелей со сборной обделкой являются пункты подземной опорной сети.

7.3.2. Монтаж каждого предыдущего сегмента прорезного кольца должен контролироваться измерением радиусов от закрепленного центра или от луча лазера или координатным методом. От пикетажной плоскости (нормали) следует определять горизонтальное опережение укладываемых сегментов. Нивелированием следует контролировать кручение лоткового, либо первых 3 собранных сегментов.

Для создания необходимой устойчивости следует одновременно монтировать 2-4 прорезных кольца. Последующая сборка прорезных колец должна осуществляться при соблюдении допусков, приведенных в таблице 3 приложения Д. При соблюдении указанных допусков и надлежащего закрепления установленных колец разрешается равномерное двустороннее нагнетание цементным раствором за обделку, в процессе которого обеспечивается неподвижность плоскостей колец.

7.3.3. Забетонированные прорезные кольца следует выдерживать не менее трех суток, после чего можно приступать к сборке и монтажу очередного кольца тоннеля.

7.3.4. По мере укладки последующих колец надлежит производить определения:

- эллиптичности (по четырем диаметрам);
- положения центров колец в плане;
- положения лотков в профиле;
- горизонтального опережения;

- вертикального опережения;
- кручения.

Все данные относятся к передней (считая по ходу забоя) плоскости кольца. Положение левой и правой сторон тоннеля также определяется по взгляду на забой.

7.3.5. После выхода колец из-под эректора (блокоукладчика) надлежит повторно определять их эллиптичность, производить инструментальное определение положения в плане и повторное нивелирование лотка каждого кольца. Определение эллиптичности производится после замыкания кольца. Эллиптичность в укладке не должна превышать допусков, приведенных в таблице 3 приложения Д. В целях соблюдения геометрии уложенных колец следует производить первичное нагнетание за обделку каждого смонтированного кольца.

7.3.6. При сооружении тоннелей щитовым способом в состав маркшейдерских работ входят:

- закрепление в пределах монтажной камеры проектной оси тоннеля, нормали к оси и отметок, необходимых для сооружения основания под щит и его монтажа;
- определение правильности геометрической формы основания под щит;
- определение правильности геометрических форм монтируемого щита: совмещение оси щита с осью тоннеля в плане, соответствие ее положения в профиле проектному положению, отсутствие поперечного уклона (крена), правильность продольного уклона, отсутствие эллиптичности щита;
- закрепление маркшейдерских знаков и приборов на щите;
- закрепление сзади щита ориентирных сигналов для ведения его по проектной оси в плане и профиле;
- ведение щита в процессе проходки по трассе;
- определение положения щита в плане и профиле после каждого продвига;
- определение положения колец обделки после окончания укладки.

7.3.7. Для выполнения монтажных работ по сборке щита в камере следует определять:

- проектную продольную ось щита (тоннеля), закрепляемую в своде камеры тремя и более точками;
- нормаль к продольной оси щита (тоннеля);
- отметку условного горизонта, связанную с проектным центром щита.

Проектную отметку центра щита следует принимать больше проектной отметки центра тоннеля на величину полуразности диаметров внутренней поверхности оболочки щита и внешней окружности кольца.

7.3.8. Первые три сегмента щита должны устанавливаться с участием маркшейдера с допусками, приведенными в таблице 3 приложения Д, не допуская кручения.

7.3.9. После окончания монтажа щита надлежит производить продольную и радиальную съемку, в результате которой следует определять:

- длину ножевого кольца щита;
- длину опорного кольца щита (или длину нижней части опорного кольца, если оно монолитно объединяет оба кольца);
- длину оболочки щита (от опорного кольца до хвоста щита);
- по четыре диаметра: ножевой части, задней плоскости опорного кольца и хвоста оболочки щита.

Перед выдвижением щита из монтажной камеры смонтированный щит должен быть принят комиссией, назначаемой руководителем строительства объекта.

7.3.10. Для определения положения щита в плане надлежит измерять расстояния между ножевой и хвостовой дугами, ножевой дугой и ножом, хвостовой дугой и хвостом, а также от осевых знаков до низа оболочки и до фактической продольной оси щита. Для определения положения щита в плане и профиле следует использовать лазерный задатчик направления или прибор автоматического ведения щита.

Возможные деформации щита должны определяться не реже одного раза в месяц измерением четырех диаметров ножа, опорного кольца и свободной части оболочки щита.

Предельные отклонения при строительстве тоннелей закрытым способом должны приниматься в соответствии с данными таблицы 3 приложения Д.

7.4. Работы при строительстве подземных сооружений открытым способом

7.4.1. Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений открытым способом производятся при следующих строительных работах:

- строительстве временных сооружений согласно стройгенплану;
- перекладке городских подземных коммуникаций;
- по креплению котлована (установка ограждающих конструкций, расстрелов);
- земляных работах по разработке котлована;
- водопонижении и водоотливах в котловане;
- опалубочно-арматурных и бетонных работах при возведении сооружения;
- облицовке станционных тоннелей и устройстве надземных вестибюлей;
- планировке поверхности, связанной с обратной засыпкой подземного сооружения грунтом.

7.4.2. До начала земляных работ должна быть произведена высотная съемка земной поверхности в границах будущего котлована.

7.4.3. Все ограждающие конструкции подлежат инструментальной съемке на уровне поверхности земли. После окончания разработки котлована должна быть произведена их съемка на уровне лотка. Положение ограждающих конструкций следует наносить на крупномасштабный план.

7.4.4. Разработку грунта в котловане при механизированном способе следует заканчивать с недобором от 20 до 50 см относительно проектной отметки. Окончательная зачистка дна котлована до проектной отметки должна производиться с участием специалистов маркшейдерской службы.

7.4.5. Для проверки правильности разработки дна котлована надлежит нивелировать в шахматном порядке заранее намеченные точки.

7.4.6. Высотное и плановое положение вскрытых при разработке котлованов подземных коммуникаций должно быть графически закреплено, с указанием их отметок, координат характерных точек, назначения и типа.

7.4.7. В случае обнаружения на территории работ не указанной в проекте подземной коммуникации или объекта, должны быть вызваны представители уполномоченной организации. Все вскрытые при разработке котлованов подземные коммуникации должны быть подробно сняты в плане и профиле, с указанием их назначения, типа, количества труб или кабелей.

Перенос (перекладку) подземных инженерных коммуникаций надлежит осуществлять в порядке и по техническим нормам, установленным для проектирования и строительства каждого вида коммуникаций.

7.4.8. Результаты съемки, нивелировки и последующие наблюдения за ограждающими конструкциями должны быть занесены в специальные журналы.

7.4.9. При разбивке защитной стенки внутренняя грань ее должна быть закреплена:

- в котлованах с деревянным креплением - маркшейдерскими гвоздями на расстрелах;
- в котлованах с металлическим креплением - краской на расстрелах;
- в котлованах без крепления - на специально устраиваемых обносках.

Во всех случаях густоту разбивки надлежит принимать:

- на прямых и кривых с радиусом 1500 м и более - не реже чем через 10 м;
- на кривых с радиусом от 400 до 1500 м - 5 м;
- на кривых с радиусом от 200 до 400 м - 2,5 м.

7.4.10. Перед установкой опалубок колонн следует разбивать и закреплять их продольные и поперечные оси.

7.4.11. Вынос в натуру отметок низа опалубки перекрытия должен производиться от уровня головки рельсов и отмечаться краской на ограждающих конструкциях, густоту разбивки на кривых и прямых участках следует производить с интервалом - 3 м. Установленная опалубка должна проверяться нивелировкой через 3 м по пикетажу.

7.4.12. Перед бетонированием должна осуществляться инструментальная проверка установленной опалубки на соответствие допустимым отклонениям, приведённым в таблице 3 приложения Д.

7.4.13. Учет объема выполненных земляных и бетонных работ надлежит производить в сроки, установленные специальными распоряжениями подрядчика по строительству, согласованными с заказчиком.

7.5. Работы при укладке железнодорожного пути в тоннелях

7.5.1. Обеспечение работ по укладке пути следует выполнять после проведения контрольного нагнетания в тоннелях закрытого способа работ и окончания засыпки тоннелей открытого способа работ до проектных отметок и затухания осадок тоннеля. При этом должны выполняться окончательные измерения в подземной полигонометрической сети и сети нивелирования, и производиться их окончательное уравнивание с учетом оптимального соблюдения габаритов по ГОСТ 23961-80.

Работы по разбивке пути состоят из следующих стадий:

- контроля числовых данных на проектных планах, профилях и чертежах;
- разбивки и закрепления в тоннеле основных точек пути, характеризующих его план и профиль;
- разбивки и закрепления на стенах тоннелей уровней головок рельсов и верха балластного корыта;
- разбивки на стенах тоннеля мест установки путевых реперов;
- проверки установленных путевых реперов и надписи над ними числовых характеристик пути;
- инструментального определения и вычисления расстояний от отверстий в болтах

путейских реперов до внутренней грани ближайшего к реперу рельса;

- инструментальной установки рельсов перед укладкой балласта (бетон, щебень) и во время бетонирования;
- нивелирования путейских реперов, головок рельсов железнодорожного пути после укладки, перед обкаткой и после обкатки, перед сдачей пути в эксплуатацию;
- исполнительной съемки готового пути.

7.5.2. Разбивка железнодорожного пути в железнодорожных тоннелях и тоннелях метрополитена должна выполняться согласно утвержденным укладочной схемы и профиля пути и геометрической схемы трассы.

7.5.3. Разбивка и укладка железнодорожного пути в тоннелях должна производиться, с использованием исходных пунктов подземной опорной сети.

7.5.4. Разбивку и закрепление основных точек пути в готовом тоннеле следует производить от пунктов подземной опорной сети.

7.5.5. Закладку путейских реперов следует производить путем бетонирования их в опалубленных корытах тубинговых тоннелей или в специально вырубаемых нишах и в бетонных тумбочках с бетонным креплением.

В случае, если установке путейского репера на запроектированном пикете мешают ребра колец тубингов, проемы вентиляционных шахт или другие препятствия в конструкции тоннеля, то путейский репер, относительно запроектированного пикетажа, может быть переставлен с указанием фактического пикетажа и измененной пересчитанной высотной отметки.

7.5.6. Предварительную рихтовку и укладку путей надлежит производить по вычисленным расстояниям от путейских реперов до внутренней грани ближайшего рельса. Параметры ширины колеи между внутренними гранями головок рельсов на прямых участках и на кривых участках пути в зависимости от радиусов приведены в таблицы 4 приложения Д. Уширение колеи должно производиться за счет рельса, удаленного от путейского репера, при этом внутренний рельс смещается к центру кривой.

7.5.7. По результатам окончательного нивелирования пути и реперов должен быть составлен каталог путейских реперов.

7.5.8. Проверку соблюдения габаритности сдаваемых в эксплуатацию транспортных тоннелей производит специальная комиссия. Обнаруженные нарушения габаритности фиксируются в предписаниях на имя руководителей строительно-монтажных организаций. Окончательную проверку габаритности тоннелей производят перед пуском пробного поезда с составлением акта, разрешающего пропуск поезда по сдаваемой в эксплуатацию трассе.

7.5.9. Окончательную рихтовку пути осуществляют при соблюдении допусков, приведенных в таблице 3 приложения Д.

7.6. Работы при сооружении и отделке станций метрополитена

7.6.1. Работы при сооружении станций закрытым способом

7.6.1.1. Закладка первых (прорезных) колец среднего и боковых станционных тоннелей должна производиться от знаков планово-высотного обоснования.

7.6.1.2. При закладке по пикетажу первого кольца среднего станционного тоннеля следует учитывать фактические пикетажи плоскостей одноименных колец боковых

тоннелей и наклонного хода. Если средний тоннель сооружается через наклонный ход, должна быть пройдена штольня к боковым тоннелям для связи плановой и высотной основы. Укладку последующих станционных колец (чугунных и железобетонных) надлежит осуществлять при соблюдении допусков, приведенных в таблице 3 приложения Д.

7.6.1.3. При сооружении станционных тоннелей периодически, через 8-10 колец, должны определяться:

- пикетаж кольца;
- горизонтальное и вертикальное опережения;
- кручение кольца.

Для выявления величин изломов передней плоскости кольца должна производиться ее съемка через 15-20 колец. Изломы и опережения надлежит исправлять прокладками соответствующей толщины при монтаже последующего кольца.

7.6.1.4. При сооружении станции колонного типа должно контролироваться расстояние между бортами тубингов, где будут монтироваться колонны. Монтаж колец следует производить с плюсовой вертикальной эллиптичностью со своевременной постановкой металлических стяжек и высококачественным нагнетанием за обделку.

Колонны должны устанавливаться вертикально и должны находиться в одной вертикальной плоскости в продольном и поперечном направлениях.

В поперечном направлении отклонения колонн зависят от кручения колец и положения их в плане, а в продольном направлении - от пикетажа колец.

7.6.1.5. Для каждой станции колонного типа на монтаж металлоконструкций проектной организацией должны даваться свои технические условия.

7.6.1.6. При сооружении станции из сборного железобетона круглого очертания методы маркшейдерских работ остаются те же, что и для станций с тубинговой обделкой. Допустимые отклонения станционной железобетонной обделки от проекта те же, что и для чугунной.

7.6.2. Работы при сооружении станций открытым способом или на открытом железнодорожном полотне

7.6.2.1. До начала земляных работ по строительству станций открытым способом, от знаков полигонометрии должна быть произведена разбивка продольной и поперечной осей станции, конечные точки осей следует закреплять бетонными монолитами. Смещенная продольная ось станции, используемая на протяжении всего периода строительства, также должна быть закреплена.

7.6.2.2. Высотная съёмка поверхности и все работы по разбивке ограждающих конструкций, при разработке и креплении котлована, по перенесению осей и отметок с поверхности, при сооружении конструкций тоннеля должны производиться в соответствии с указаниями раздела 7.3.

7.6.2.3. Геодезическо-маркшейдерские работы, производимые при сооружении станций на открытом железнодорожном полотне, должны выполняться в соответствии с требованиями и указаниями раздела 7.3.

7.6.3. Разбивка и закрепление осей станционных тоннелей

7.6.3.1. До начала отделочных и облицовочных работ на станциях должны быть произведена окончательная увязка полигонометрии, от которой разбиваются продольные оси станции.

7.6.3.2. Оси проемов следует закреплять на путевых стенах и в сводах проемов. На станциях со сборной обделкой за ось проемов следует принимать середина одноименных колец правого и левого тоннелей.

7.6.3.3. Исходными для высотных разбивок на станции служат знаки подземной опорной сети, отметки которых должны быть увязаны с высотной основой перегонных тоннелей.

7.6.3.4. Сборные железобетонные конструкции и готовые изделия надлежит устанавливать от разбивочных осей и высотного горизонта.

7.6.3.5. Монтаж зонта следует производить с разбивкой от центра тоннеля.

7.6.3.6. Установку бортового камня на платформе станции надлежит производить: в плане - от оси пути, а по высоте - от уровня головки рельсов метро.

7.6.3.7. Сооружение служебных и подсобных помещений должно производиться от закрепленных продольных и поперечных осей и уровня платформы.

8. Наблюдения за сдвижением земной поверхности, деформациями зданий и сооружений

8.1. Наблюдения за сдвижением земной поверхности, деформациями зданий и (или) сооружений, расположенных в зоне влияния подземного строительства и анализ полученных результатов наблюдений (далее – мониторинг) должны производиться в соответствии с действующими нормативными документами, которые регламентируют условия, порядок и методы проведения наблюдений, а также способы обработки результатов наблюдений и требования к их оформлению. Мониторинг должен выполняться с начальной стадии строительства и позволять выявлять признаки предшествующие возникновению предельных деформаций охраняемых объектов для своевременного принятия необходимых защитных и профилактических мер.

8.2. При строительстве подземных сооружений мониторинг заключается в наблюдениях за состоянием самого строящегося объекта, массива грунта, прилегающего к возводимому объекту, зданий и сооружений, расположенных в зоне его влияния на земной поверхности и в глубине участка недр, а также сравнения полученных результатов измерений с предельными и допустимыми величинами деформаций.

Мониторинг земной поверхности заключается в наблюдении на наблюдательных станциях, состоящих из системы грунтовых реперов, а также за деформациями основания здания и (или) сооружения в процессе строительства и в начальный период его эксплуатации.

Мониторинг участка недр, окружающего площадку строительства подземного сооружения в пределах зоны его влияния, заключается в наблюдении за сдвижением глубинных реперов, жестко закрепленных в массиве, а также за изменением уровня подземных вод (для отдельных сооружений – также за температурой и химическим составом подземных вод).

Мониторинг строящегося объекта заключается в наблюдении за состоянием ограждающей конструкции котлована или подземной выработки, удерживающих систем, конструкций подземной части, а также за деформациями основания в процессе строительства и в начальный период его эксплуатации.

Мониторинг зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, заключается в наблюдении за состоянием конструкций зданий и сооружений, в том числе подземных инженерных коммуникаций.

8.3. Мониторинг должен выполняться по специальному проекту или в соответствии со специальными разделами ППМР и (или) ППГР.

8.4. Составлению проекта мониторинга должны предшествовать оценка и прогноз геомеханического состояния участка недр в районе работ по строительству подземного сооружения и в зоне влияния этих работ на объекты, расположенные на земной поверхности и в толще пород.

8.5. Оценка геомеханического состояния участка недр должна проводиться до начала строительства на основании геологических данных и инженерных изысканий. При этом основное внимание следует уделять характеристике тектонических нарушений, трещиноватости, слоистости, водообильности, карстообразованию и других особенностей участка недр.

8.6. Оценка геомеханического состояния должна производиться как для типовых условий строительства подземного сооружения, так и для аварийных ситуаций (разрушение крепи выработок, прорывов в них плывунов, развитие карстовых образований, активизация древних оползней).

8.7. Оценку геомеханического состояния следует выполнять силами специализированных организаций, обладающих специальным оборудованием, программным обеспечением, и имеющих опыт выполнения подобных работ.

8.8. В результате оценки геотехнического состояния должны быть определены:

- размеры и местоположения зон сдвижения (зоны влияния строительства);
- значения максимальных сдвижений и деформаций земной поверхности;
- характер распределения деформаций в зоне сдвижения;
- общая продолжительность процесса сдвижения и периода опасных деформаций;
- величины дополнительных деформаций существующих зданий, сооружений и коммуникаций;
- необходимость и состав мероприятий по инженерной защите окружающей застройки от влияния строительства.

8.9. Для подземных сооружений, возводимых открытым способом, предварительная оценка размеров зоны влияния нового строительства должна выполняться в соответствии с РД 07-166-97 и СП 22.13330.2011.

8.10. Для сооружений, возводимых закрытым способом, предварительное определение границ зоны влияния должно проводиться методом построения граничных углов согласно РД 07-166-97.

8.11. Допустимые величины дополнительных деформаций зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства, должны назначаться в ходе обследований с учетом требований СП 22.13330.2011. Допускается назначение иных величин при проведении специальных исследовательских работ, а также их уточнение в процессе мониторинга.

8.12. Проект мониторинга должен состоять из графической части и пояснительной записки.

8.13. Графическая часть проекта должна включать: план наблюдательной станции в масштабе 1:500, 1:1000 или 1:2000 (в зависимости от размеров выработанного пространства и контролируемой территории), геологические разрезы по профильным линиям (в том же масштабе, что и план станции) и чертежи конструкции реперов.

8.14. Пояснительная записка должна включать: цель наблюдений, геологическую и горнотехническую характеристику участка недр, конструкцию наблюдательной станции, ее местоположение, состав, объемы, периодичность, сроки и методы работ, которые назначаются применительно к рассматриваемому объекту наблюдений с учетом его специфики, включающей: результаты инженерных изысканий на площадке строительства, особенностей проектируемого сооружения и сооружений окружающей застройки в соответствии с положениями РД 07-166-97 и СП 22. 13330. 2011.

8.15. Для обеспечения необходимой точности и достоверности получаемых результатов в процессе мониторинга, надлежит применять методы инструментальных измерений, соответствующие требованиям ГОСТ 24846-81. Если наблюдательные системы для проведения мониторинга не дают требуемых надежных данных в достаточном объеме, они должны быть заменены или дополнены.

8.16. Перенос проектных решений в натуру (разбивка наблюдательной станции) и начальные наблюдения должны проводиться до начала строительных работ.

8.17. Места закладки реперов надлежит обозначать кольями или другими способами. Отклонения реперов от створной линии не должны превышать 5 см.

8.18. Конструкция реперов и способ их закладки в грунт должны обеспечивать: их сохранность на весь срок ведения наблюдений; защиту от влияния промерзания и от внешних повреждений; прочную связь с грунтом, при которой сдвигание грунта вызывает такое же сдвигание реперов; удобство наблюдений за сдвижением реперов в вертикальной и горизонтальной плоскостях в соответствии с требованиями ГОСТ 24846-81.

8.19. Опорные реперы следует закладывать за пределами зоны влияния подземного сооружения.

8.20. Инструментальные наблюдения должны проводиться на наблюдательных станциях, состоящих из системы реперов, закладываемых в грунт и в конструкции сооружений, а за сдвижением толщи горных пород - по глубинным реперам, закладываемым в скважины.

8.21. Измерения надлежит начинать не ранее чем через семь дней после закладки опорных реперов и не ранее трех дней после закладки рабочих, глубинных и забивных реперов.

8.22. Наблюдения за высотными и плановыми сдвигениями следует производить раздельно.

8.23. Начальное положение реперов следует определять по среднеарифметическому значению из двух серий наблюдений, проводимых до начала влияния подземного сооружения на наблюдательную станцию. Разрыв во времени между двумя сериями наблюдений не должен превышать трех дней.

8.24. Периодичность повторных измерений должна определяться степенью интенсивности сдвижений и деформаций, но не реже одного раза в месяц и продолжаться

до достижения условной стабилизации деформаций, на основании результатов инструментальных наблюдений.

Стабилизацией контролируемых деформаций следует считать изменение их величин по сравнению с предыдущими циклами измерений не более чем на величину точности измерений.

При измерении осадок зданий и сооружений допускается принимать за критерий их стабилизации скорость развития осадок, не превышающую 2 мм/год.

Для сооружений, расположенных ниже уровня подземных вод, должны проводиться наблюдения за величинами порового давления в основании до тех пор, пока вес сооружения и/или обратной засыпки не станет достаточным, чтобы исключить возможность гидравлического подъема. В случае приближения деформаций к критическим значениям периодичность измерений должна быть увеличивается.

8.25. Наблюдения за зданиями, сооружениями, коммуникациями и другими объектами, попадающими в зону влияния подземного сооружения, должны проводиться совместно с наблюдениями за участком недр и земной поверхностью.

8.26. При наблюдениях за зданиями надлежит определять неравномерность оседаний фундаментов, фиксировать трещины и другие повреждения конструкций, надежность узлов их опирания, наличие необходимых зазоров в швах и шарнирных опорах. В промышленных зданиях также следует определять относительные горизонтальные перемещения отдельно стоящих фундаментов колонн, наклоны фундаментов технологического оборудования, а при наличии мостовых кранов - отклонения от проектного положения подкрановых путей: поперечный и продольный уклоны, изменение ширины колеи и приближение крана к строениям.

8.27. Измерения деформаций оснований зданий и сооружений должны проводиться в течение всего периода строительства подземного сооружения до достижения условной стабилизации деформаций, установленных проектом, на основании результатов инструментальных наблюдений.

8.28. В процессе измерений деформаций оснований фундаментов в зоне влияния подземного строительства должны быть определены (отдельно или совместно) величины: вертикальных перемещений (оседаний, подъемов); горизонтальных перемещений (сдвигов); кренов.

8.29. Методы измерений вертикальных и горизонтальных перемещений и определения крена фундамента должны быть установлены проектом в зависимости от требуемой точности измерений, конструктивных особенностей фундамента, инженерно-геологической и гидрогеологической характеристик грунтов основания, возможности применения и экономической целесообразности методов в данных условиях.

8.30. Одновременно с инструментальными наблюдениями на земной поверхности следует проводить маркшейдерские наблюдения непосредственно в подземном сооружении.

8.31. Результаты мониторинга следует анализировать поэтапно по мере их поступления. В случае возникновения критических деформаций должны быть незамедлительно проведены специальные защитные мероприятия.

8.32. В процессе мониторинга надлежит составлять каталог координат и отметок деформационных реперов с указанием даты наблюдений в динамике, схемы с привязкой к району работ, местоположением деформационных реперов и превышений между ними.

8.33. По результатам наблюдений должны быть вычислены показатели вертикальных и горизонтальных деформаций.

8.34. Все деформационные характеристики следует вычислять с использованием уравненных координат и высот контрольных точек.

8.36. По полученным значениям вертикальных и горизонтальных смещений и деформаций должны быть построены графики, составлены схемы смещений деформационных реперов в плане и по высоте с указанием направления и величины смещений.

8.37. Полученные величины деформаций надлежит сравнивать с допустимыми, критическими и предельными значениями.

Если в процессе мониторинга выявлено, что фактическая величина деформаций какого-либо из наблюдаемых объектов превысила предельно допустимые величины, то работы по строительству подземного сооружения должны быть приостановлены. После остановки работ должно быть выполнено повторное обследование и на основе полученных данных должны быть внесены корректировки в оценку геомеханического состояния, а также разработаны мероприятия по дополнительному усилению объекта, получившего предельные деформации, и/или по корректировке проекта, и/или необходимо предусмотреть изменение технологии производства работ.

8.38. Результаты наблюдений надлежит отражать в отчетной документации согласно требованиям РД 07-166-97 и СП 22.13330.2011.

8.39. В случае нештатных ситуаций методы, объем, и периодичность измерений могут быть откорректированы.

8.40. В процессе мониторинга должно быть обеспечено своевременное выявление признаков отклонения контролируемых параметров (в т.ч. тенденции их изменений, превышающие расчетные и ожидаемые величины деформаций) от допустимых значений и результатов геомеханического прогноза.

9. Исполнительная съемка

9.1. В процессе возведения подземных сооружений и инженерных сетей, а также при реконструкции, доделках и перекладках должна выполняться исполнительная съемка объектов.

9.2. Исполнительной съемке при строительстве подземных сооружений подлежат наиболее ответственные конструктивные элементы, несущие и опорные устройства, инженерные сети, отдельные части сооружения после их окончательного закрепления, конструктивные элементы, от точности положения которых зависит точность выполнения работ на последующих этапах, а также прочность и устойчивость подземного сооружения в целом, его элементов, которые после завершения работ будут недоступны (скрытые работы).

Перечень ответственных конструкций и частей подземных сооружений, подлежащих исполнительной съемке при завершении отдельных этапов строительства, должен быть определен проектной организацией.

9.3. Обязательной съемке подлежат подземные сооружения, пересекающиеся или идущие параллельно прокладке, вскрытые траншеей. Одновременно со съемкой указанных элементов инженерных коммуникаций следует выполнять съемку текущих

изменений в границах участка, отведенного под строительство, в соответствии с СП 126.13330.2012 и ВСН 160-69.

9.4. Контроль соответствия геометрических параметров подземных сооружений и инженерных сетей проектным решениям, в том числе исполнительные съемки на всех этапах строительства, должны осуществляться организацией, выполняющей эти работы.

9.5. Контролируемые в процессе производства строительно-монтажных работ геометрические параметры, методы геодезическо-маркшейдерского контроля, порядок и объем его проведения должен быть установлен ППГР или ППМР.

9.6. Исполнительные съемки следует производить от пунктов опорной сети, знаков и меток закрепления разбивочных осей, исходных реперов и опорных поверхностей.

9.7. Плановое положение инженерных коммуникаций должно определяться:

- на застроенной территории – от твердых точек капитальной застройки, от пунктов опорной сети и точек постоянного съемочного обоснования;
- на незастроенной территории – от пунктов опорной сети и точек съемочного обоснования.

9.8. Высотное положение инженерных коммуникаций надлежит определять до засыпки траншеи (котлована) техническим нивелированием в соответствии с утвержденными требованиями.

9.9. При приемке строительных работ заказчик (застройщик) должен обеспечить проверку соответствия указанных значений геометрических параметров и характеристик в исполнительной документации, а также сдачу исполнительной документации в геодезический фонд субъекта Российской Федерации.

9.10. Все изменения, внесенные в проектную документацию в установленном порядке, и допущенные отклонения от нее в размещении подземных сооружений и инженерных сетей должны быть зафиксированы на исполнительном чертеже.

9.1. Исполнительная геодезическо-маркшейдерская документация

9.1.1. Исполнительную геодезическо-маркшейдерскую документацию следует составлять на все виды подземных сооружений и инженерных сетей, необходимость составления документации на которые установлена действующими нормативными правовыми актами, проектом ППМР, нормативно-технологическими документами территориальных инженерных служб и эксплуатирующих организаций.

9.1.2. Исполнительные чертежи инженерных сетей следует составлять на:

- вновь построенные и существующие подземные коммуникации, включая газовые врезки, вынос газопроводов на стены зданий, светофорные объекты и другие строящиеся объекты, если съемки предусмотрены проектом или по требованию отделов подземных сооружений архитектурных управлений или эксплуатирующих организаций;
- капитальный ремонт, перекладку и реконструкцию инженерных коммуникаций, включая методы санации, пневмопробойника, протяжки внутри реконструируемых трубопроводов полиэтиленовых труб;
- закладку и докладку резервных труб под дорогами.

Исполнительные чертежи инженерных сетей должны составляться в соответствии с требованиями СП 126.13330.2012.

9.1.3. В состав исполнительной документации должны входить исполнительные

чертежи по инженерным сетям, исполнительные схемы по элементам конструкций и частям зданий и сооружений, включая исполнительные генпланы по объектам производственного назначения.

9.1.4. Перечень и примеры оформления исполнительных чертежей по подземным сооружениям и подземным коммуникациям приведены в приложении Е.

9.1.5. При строительстве железнодорожных, гидротехнических, автодорожных и других тоннелей должны составляться следующие исполнительные чертежи:

- а) план участка строительства (масштаб 1:10000 - 1:100000);
- б) план поверхности надтоннельной зоны (масштаб 1:500 - 1:5000);
- в) профиль трассы с геологическим разрезом (масштаб горизонтальный - 1:500 - 1:5000, вертикальный - 1:500);
- г) план тоннеля (масштаб 1:200 или 1:500);
- д) продольный профиль тоннеля (масштаб горизонтальный - 1:200 или 1:500, вертикальный - 1:100 или 1:200);
- е) продольный профиль дренажа тоннеля (масштаб горизонтальный - 1:200 или 1:500, вертикальный - 1:50);
- ж) поперечные сечения тоннеля (масштаб 1:50 или 1:100);
- з) для портала и предпортальной выемки: план (масштаб 1:200), продольный профиль (масштаб горизонтальный - 1:200, вертикальный - 1:100), поперечные сечения (масштаб 1:100). При значительной протяженности выемки масштаб плана может быть изменен и принят более мелким;
- и) фасад и продольный разрез портала (масштаб 1:100);
- к) планы и продольные разрезы вентиляционных сооружений (масштаб 1:100),
- л) поперечные сечения вентиляционных сооружений (масштаб 1:50, 1:100);
- м) схемы и каталоги геодезическо-маркшейдерской основы.

Выбор масштабов чертежей по пунктам «а», «б» и «в» обуславливается наличием данных и протяженностью тоннельных сооружений. При значительной протяженности тоннеля прямолинейной формы разрешается по пунктам «г» и «д» составлять объединенный план и профиль в масштабах: горизонтальном - 1:500, вертикальном - 1:200. При наличии в тоннеле большого сечения двух дренажных лотков разрешается по пункту «е» составлять совмещенный профиль.

План участка строительства и планы надтоннельных зон следует составлять на основе существующих данных с показанием ситуации, рельефа и тоннелей.

Профиль трассы с геологическим разрезом должен составляться по данным геологических изысканий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Перечень нормативных документов**

1. Закон от 21.02.1992 №2395-1 «О недрах».
2. Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
4. Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
5. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
6. СП 126.13330.2012 «СНиП 3.01-84 Геодезические работы в строительстве».
7. СП 42.13330.-2011 «СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
8. СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть II. Выполнение съемки подземных коммуникаций при инженерно-геодезических изысканиях для строительства».
9. СП 32-105-2004 «Метрополитены».
10. СП 32-106-2004 «Метрополитены. Дополнительные сооружения и устройства».
11. СП 62.13330-2010 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
12. СП 31.13330 «СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
13. СП 18.13330 «СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий».
14. СП 62.13.330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы».
15. СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства».
16. СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений».
17. СП 21.13330.2010 «СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах».
18. СНиП III-44-77 «Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены».
19. СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
20. СНиП 11-04-2003 «Инструкция о порядке разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации».
21. СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов».
22. СНиП 3.01.03-84 «Строительные нормы и правила геодезические работы в строительстве».
23. ГОСТ Р51872-2002 «Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения».
24. ГОСТ 236161-79 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве».
25. ГОСТ 23961-80 «Метрополитены габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава».
26. ГОСТ 24846-81 «Методы измерений деформаций зданий и сооружений».

27. ГОСТ 21170-2010 СПДС. «Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи».
28. ГОСТ 21610-85 СПДС. «Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи».
29. ГОСТ 21.501-83 СПДС. «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей».
30. ГОСТ 26433.0-85 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве».
31. ГОСТ Р 51794-2001 «Аппаратура радионавигационная глобальной навигационной спутниковой системы и глобальной системы позиционирования. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек».
32. ГОСТ 24846-81 «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений».
33. ПБ 07-601-03 «Правила охраны недр».
34. ПБ 03-428-02 «Правила безопасности при строительстве подземных сооружений».
35. ВСН 160-69 «Инструкция по геодезическим и маркшейдерским работам при строительстве транспортных тоннелей».
36. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99 «Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов».
37. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99 «Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ».
38. ГКИНП (ГНТА)-03-010-03 «Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов».
39. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS».
40. ГКИНП-07-11-84 «Инструкция об охране геодезических пунктов».
41. РД 07-408-01 «Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр».
42. РД 07-603-03 «Инструкция по производству маркшейдерских работ».
43. РД 07-226-98 «Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и инженерных коммуникаций подземным способом».
44. РД 07-166-97 «Инструкция по наблюдениям за сдвигами земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений».
45. ГКИНП «Правила закрепления центров пунктов спутниковой геодезической сети».
46. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».
47. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 года № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность капитального строительства».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Величина осадки – величина разности отметок осадочной марки, полученная в разных циклах измерений.

Внутренняя разбивочная сеть – группа пунктов закрепляющих на исходном и других монтажных горизонтах главные (основные) оси.

Выработка – искусственная полость, сделанная в недрах земли или на поверхности.

Высотная основа – сеть сгущения внешней государственной высотной геодезической основы, предназначенная для выполнения работ при строительстве и исполнительных съемках.

Геодезический ход – геодезическое построение на местности в виде ломаной линии.

Граничные углы - внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по главным сечениям мульды сдвижения горизонтальными линиями и линиями, соединяющими границу выработки с границей зоны влияния горных работ на земной поверхности.

Допуск – абсолютное значение разности предельных значений геометрического параметра.

Допустимые деформации земной поверхности (участка недр) - деформации, могущие вызвать такие повреждения в сооружениях, при которых для дальнейшей эксплуатации их по прямому назначению достаточно проведения текущих наладочных и ремонтных работ.

Забой – поверхность отбитой горной породы, которая перемещается в процессе проходческих (горных) работ.

Знак – наземное сооружение на геодезическом пункте, служащее для размещения визирного приспособления и установки геодезического прибора (инструмента).

Зона влияния подземного строительства – расстояние, за пределами которого негативное воздействие на окружающую застройку пренебрежимо мало.

Зона сдвижения (мульда сдвижения) - контур зоны на земной поверхности, определяемый по граничным углам.

Исполнительная съемка – процесс, основным содержанием которого является определение фактического положения строительных конструкций и технологического оборудования относительно разбивочных осей.

Исходный пункт – геодезический пункт, относительно которого определяются соответствующие характеристики положения других геодезических пунктов.

Критические деформации земной поверхности (участка недр) - деформации, при которых происходит нарушение сплошности породного массива и в нем появляются трещины, а в подрабатываемых объектах повреждения, для устранения которых требуется капитальный ремонт.

Круговая кривая трассы – часть оси трассы проектируемого сооружения, представляющая собой дугу окружности.

Монтажный горизонт – условная горизонтальная плоскость, проходящая через проектные отметки низа монтируемых конструктивных элементов. Монтажный горизонт первого этажа является исходным.

Ожидаемые сдвижения и деформации - величины сдвижений и деформаций,

определяемые в условиях, когда имеются проект развития строительных работ и известны необходимые для расчетов исходные данные.

Опорный репер - репер, заложенный на участке наблюдательной станции, не подвергающемуся сдвигению, и служащий исходным для наблюдения на данной станции.

Опорная сеть – геодезическая или маркшейдерская сеть заданного класса (разряда) точности, создаваемая в процессе инженерных изысканий и служащая геодезической или маркшейдерской основой для обоснования проектной подготовки строительства, выполнения топографических съемок, аналитических определений положения точек местности и сооружений, для планировки местности, создания разбивочной основы для строительства, обеспечения других видов изысканий, а также выполнения стационарных геодезических и (или) маркшейдерских работ и исследований

Ориентирование направления – определение направления относительно направления, принятого за начальное.

Основание сооружения – массив грунта, взаимодействующий с сооружением.

Осадки - вертикальные составляющие деформаций основания, происходящие в результате внешних воздействий и в отдельных случаях от собственного веса грунта, не сопровождающиеся изменением его структуры.

Оседание земной поверхности – вертикальная составляющая вектора сдвижения точек земной поверхности в зоне влияния подземного строительства.

Ось трассы проектируемого сооружения – ось проектируемого линейного сооружения, обозначенная на местности или нанесенная на графический документ.

Отметка – численное значение абсолютной или относительной высоты точки.

Переходная кривая трассы – часть оси трассы проектируемого сооружения, представляющая собой кривую переменного радиуса.

Пикет трассы – точка оси трассы, предназначенная для закрепления заданного интервала.

Пикетаж трассы – система обозначения и закрепления точек трассы,

Планово-высотное обоснование – система базовых точек (пунктов) с точно известным - плановым и высотным положением.

Погрешность предельная – погрешность, которая с заданной вероятностью не должна превышать по абсолютной величине погрешности результатов измерений.

Погрешность средняя квадратическая – характеристика точности результата измерений, являющаяся наиболее качественным критерием оценки точности, реагирующая на большие по абсолютной величине погрешности измерений.

Полигонометрия – метод построения геодезической сети путем измерения расстояний и углов между пунктами геодезического хода.

Предельные деформации земной поверхности (участка недр) - деформации, превышение которых может вызвать аварийное состояние сооружений, повлечь угрозу опасности для жизни людей.

Подземное сооружение или подземная часть сооружения – сооружение или часть сооружения, расположенная ниже уровня поверхности земли (планировки) глубже 5 м.

Поправка – значение величины, вводимое в неисправленный результат измерения.

Пункт – точка, особым образом закреплённая на местности, и являющаяся носителем координат, определённых геодезическими методами.

Разбивка сооружения – комплекс геодезическо-маркшейдерских работ по определению на местности положения сооружения или его частей в плане и по высоте.

Разбивочный чертеж – чертеж, содержащий все необходимые данные для перенесения отдельных элементов сооружения в натуру.

Разбивочные оси – линии (направления), имеющие заданные координаты, обозначаемые закреплёнными на местности геодезическими знаками или постоянно закреплёнными ориентирами на смонтированных (в проектном положении) несущих конструкциях, что позволяет определить в процессе строительства положение отдельных элементов и частей возводимых зданий и сооружений.

Разбивочная основа – сеть геодезических пунктов, служащая геометрической основой перенесения на местность проекта строительства.

Расчетные сдвигения и деформации – величины сдвижений и деформаций, получаемые путем умножения ожидаемых или вероятных сдвижений и деформаций на коэффициенты перегрузки; применяются для разработки мер охраны зданий и сооружений.

Репер – знак, закрепляющий точку земной поверхности, высота которой относительно исходной уровенной поверхности определена путём нивелирования.

СГГС – спутниковая городская геодезическая сеть.

Сбойка – подземная горная выработка (горизонтальная или наклонная), соединяющая две близко расположенные выработки.

СНС – спутниковая навигационная система.

Триангуляция – метод построения геодезической сети в виде треугольников, в которых измерены их углы и некоторые из сторон.

Уровень головки рельса – точка отсчёта вертикальных размеров габаритов подвижного состава и приближения строений на железнодорожном транспорте. Уровень головки рельса определяется как горизонтальная линия, касательная к верху головки рельса.

Эллиптичность – разность между величинами фактического и проектного диаметров кольца.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
АКТ
ПРИЕМКИ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

(наименование объекта строительства)

Комиссия в составе:
 ответственного представителя заказчика _____

(фамилия, инициалы, должность)

ответственных представителей генподрядной строительно-монтажной организации _____

(фамилия, инициалы, должность)

рассмотрела представленную техническую документацию на разбивочную основу для
 строительства _____

(наименование объекта строительства)

и произвела осмотр закрепленных на местности знаков этой основы.

Предъявленные к приемке знаки разбивочной основы для строительства, их координаты, отметки, места установки и способы закрепления соответствуют представленной технической документации

(наименование проектной организации, номера чертежей, дата выпуска)

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

На основании изложенного комиссия считает, что заказчик сдал, а подрядчик принял знаки разбивочной основы для строительства (наименование объекта или его отдельных цехов, зданий, сооружений)

Приложения: _____

(чертежи, схемы, ведомости и т.п.)

Представитель заказчика: _____

Представители подрядчика:
 производитель работ _____

от маркшейдерской
 и (или) геодезической службы _____

Приложение В (продолжение)
АКТ
ПРИЕМКИ-ПЕРЕДАЧИ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ, РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ И МАТЕРИАЛОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЪЕМОК ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

(наименование объекта строительства)

Комиссия в составе:

ответственного представителя организации, передающей работы _____

(фамилия, инициалы, должность)

ответственного представителя организации, принимающей работы _____

(фамилия, инициалы, должность)

рассмотрела представленную техническую документацию на выполненные разбивочные работы (схемы разбивочной основы для строительства, внутренней разбивочной сети сооружения, схемы исполнительных съемок, каталоги координат, отметок, ведомости и т.д.) при строительстве

(наименование объекта строительства)

и произвела осмотр закрепленных на местности и в сооружении знаков сети.

Предъявленные к приемке знаки разбивочной сети, их координаты, отметки, места установки и способы закрепления соответствуют представленной на них технической документации, и работы выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

На основании изложенного комиссия считает, что ответственный представитель организации

(наименование организации)

а представитель организации _____

(наименование организации)

принял указанные выше работы по _____

(наименование объекта, отдельных частей зданий и сооружений)

Приложения: _____

(чертежи, схемы, ведомости и т.д.)

Представитель организации передающей работы _____

(подписи производителя работ, специалиста геодезическо-маркшейдерской службы)

Представитель организации, принимающей работы _____

(подписи производителя работ, специалиста геодезическо-маркшейдерской службы)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица 1

Требования к плановым опорным сетям на поверхности

Показатели	4-ый класс	1-ый разряд	2-ой разряд
Полигонометрия			
Предельная длина хода, км	2,2	1,0	0,5
Длина стороны хода, км:			
наибольшая	1,0	0,6	0,4
наименьшая	0,25	0,12	0,08
оптимальная	0,5	0,3	0,2
Относительная погрешность хода, не более	1:25000	1:10000	1:5000
Средняя квадратическая погрешность измерения угла (по невязкам в ходах и полигона), с	2	5	10
Угловая невязка хода или полигона, не более, с (n-число углов в ходе)	$5 \cdot \sqrt{n}$	$10 \cdot \sqrt{n}$	$20 \cdot \sqrt{n}$
Триангуляция			
Длина стороны треугольника, не более, км	1 - 2	0,6 - 1,4	0,2 - 0,6
Минимально допустимая величина угла в треугольнике, градус	30	30	30
Число треугольников, не более	4	4	4
Минимальная длина выходной стороны, км	1,0	0,6	0,2
Средняя квадратическая погрешность измерений угла, вычисленная по невязкам треугольников, с	2	5	10
Предельная невязка в треугольнике, с	± 10	± 20	± 40
Точность измерения базиса	1:100000	1:50000	1:20000
Относительная погрешность определения стороны в наиболее слабом месте	1:50000	1:20000	1:10000

Таблица 2

Требования к высотным опорным сетям на поверхности

Класс нивелирования	Средняя квадратическая погрешность		Допустимые невязки в полигонах и по линиям f , мм
	случайная, мм/км	систематическая, мм/км	
I	0,8	0,08	$3 \text{ мм} \sqrt{L^*}$
II	2,0	0,20	$5 \text{ мм} \sqrt{L}$
III	5,0	-	$10 \text{ мм} \sqrt{L}$
IV	10,0**	-	$20 \text{ мм} \sqrt{L}$

* L - периметр полигона или длина линии, км.

** - ошибка вычисляется по невязкам линий или полигонов.

Приложение Г
(продолжение)

Таблица 3

Требования к точности региональной (городской) спутниковой сети

Тип сети	Точность определения координат, мм	Относительная погрешность определения линий не грубее	Значения средних погрешностей взаимного положения пунктов, мм
Исходный пункт (ИП)	10-20	1:1000000	-
Каркасная сеть (КС)	10-20	1:500000	15
Спутниковая городская геодезическая сеть 1 класса (СГГС-1)	10-20	1:150000	20
Спутниковая городская геодезическая сеть 2 класса (СГГС-2)	1-2	1:150000	-

- Значения средних погрешностей взаимного положения любых пунктов спутниковых городских геодезических сетей не должны превышать 30 мм.

Таблица 4

Допуски точности производства работ при геометрическом ориентировании через вертикальные стволы

Расхождение в положении пункта, определенного по двум независимым проектированиям через один вертикальный ствол*	не более 50 мм
Расхождение измеренных расстояний между визирными лучами или отвесами на поверхности и в выработке, при ориентировании через один вертикальный ствол	не более 2 мм
Примыкание к створу визирных лучей или отвесов при ориентировании через один вертикальный ствол методом соединительного треугольника. Средняя квадратичная погрешность передачи дирекционного угла	не более 30"
Разность между измеренным и вычисленным значением расстояния между визирными лучами или отвесами	не более 3 мм
Ориентирование сети через два вертикальных ствола. Средняя квадратическая погрешность дирекционного угла линии, соединяющей визирные лучи или отвесы	не более 20"

*Глубина ствола не более 500 м.

Таблица 5

Требования к точности подземной опорной сети

относительная невязка в периметре хода: - для основных ходов - для рабочей подземной полигонометрии	не более 1:20000 не более 1:10000
средняя квадратическая погрешность измерения угла	$\pm 3''$
коэффициент случайного влияния при измерении линии	$\pm 0,0003$
коэффициент систематического влияния при измерении линии	$\pm 0,00001$
угловые невязки в треугольниках	$\pm 8''$

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица 1

Допуски точности выноса основных или главных разбивочных сетей сооружений.

№ п/п	Наименование вида работ	Величины средних квадратических погрешностей при измерениях			Предельная погрешность взаимного положения габаритных осей выносимых в натуру сооружений, участков трасс дорог и коммуникаций в пределах 1 км, мм (после уравнивания сетей и ходов)	
		Линейные измерения	Измерения углов, сек	Определение отметок реперов, мм	В плане, мм	По высоте, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	Вынос в натуру габаритов сооружений трасс дорог, подземных и надземных коммуникаций от пунктов государственных геодезических сетей, сетей и ходов имеющих координаты и отметки в системах координат субъектов Российской Федерации (МСК-СРФ)	1/5000 или ± (2+2 _{ppm})*	10	2 мм или 5 мм на 1 км двойного хода	5	10
2	Определение взаимного положения смежных осей, превышений на станции нивелирования	2 мм			—	—
3	Перенос точек по вертикали шаговым методом на высоту (глубину) сооружений	15 м	90 м		—	—
		1 мм	2 мм			
4	Передача отметок шаговым методом на высоту (глубину) сооружений	на 15 м	на 30м	на 90м	—	—
		3мм	4мм	7мм		
5	Разметка монтажных ориентиров при монтаже металлических конструкций **	0,5 мм			—	—

Приложение Д
(продолжение)

6	Разметка ориентирных рисок для монтажа сборных железобетонных конструкций на отрезке (до 30 м) длины коллектора, сооружения. **	1,0 мм	—	—
7	Точность определения отметок на монтажном горизонте отрезка (до 30 м) длины коллектора, сооружения.	2,0 мм	—	
8	Точность определения положения осей дорог в плане (оси дорог, дренажные сооружения, кюветы, откосы и др.) от проектного положения.***	20 мм	—	
9	Точность определения поперечных, продольных уклонов дорог от проектного назначения; то же от проектного назначения***	5 мм 10 %	—	—
10	Точность выноса в натуру знаков при разработке земляных выемок, вертикальной планировке, дноуглубительных работах насыпей, траншей, насыпей отклонения от проектных назначений разбивок: - в плане - по высоте	50 мм 20 мм	—	—

* $2 + 10^{-6} S$, где S – длина измеряемой линии в мм

**Если иные точности не указаны в проектах

***При производстве благоустройства территории после прокладки коммуникаций, возведению сооружений и инфраструктуры геодезическо-маркшейдерскому контролю правильности выполненных работ подлежат элементы, указанные в таблице 2.

Точности измерений линий углов превышений (отметок) и выносе в натуру осей габаритов сооружений, а так же осей трасс дорог и коммуникаций указаны при выполнении работ в условиях городской застройки. При работе на незастроенной территории точность измерений должны указываться в ППГР и (или) ППМР.

**Приложение Д
(продолжение)**

Таблица 2.

Элементы, подлежащие геодезическо-маркшейдерскому контролю при производстве благоустройства территории после прокладки коммуникаций, возведения сооружений и инфраструктуры.

№ п/п	Наименование элемента благоустройства	Допустимые отклонения от проектных размеров/ СКП при измерениях	
		при производстве работ, мм	при исполнительной съемке, мм
1	2	3	4
1	Растительный слой, по отметкам	±50/10	±10/2
2	Основания: - под покрытия, по отметкам слоев - всех видов по ширине - то же, цементобетона - из грунтов, гравийные, щебеночные, шлаковые, просвет под 3 м - из асфальтобетона, битумоминеральных смесей, цементобетона, просвет под 3м рейкой	±50/10 ±100/20 ±50/10 ±15/3 ± 5/1	±10/2 ±20/4 ±10/2 ±3/0,5 ± 1/0,5
3	Слои, толщины морозозащитные, изолирующие, дренирующие	10%, но не более 20/4	2%, но не более 5/1
4	Отмостки по уклонам	мин – 1% макс – 10%	мин – 0,1% макс – 1%
5	Наружная кромка отмосток исправления по горизонтали и вертикали	10/2	2/0,5
6	Сборные покрытия: - уступы в стыках смежных плит - швы плиток тротуаров и дорожек	5/1 2/0,5	1/0,5 1/0,5

Таблица 3

**Предельные отклонения фактических размеров сборных изделий от проектного
положения**

Наименование	Предельное отклонение, мм	Средняя квадратическая погрешность (СКП) при измерениях, мм
1. Станционные тоннели закрытого способа работ		
1.1. Станция пилонного и колонного типа		
Первые лотковые блоки или тубинги прорезных колец станционного тоннеля в плане и профиле	±15	3

Приложение Д
(продолжение)

Первое кольцо чугунной тюбинговой обделки:		
опорные тюбинги в плане:		
нижняя опора	от -20 до +10	2
верхняя опора	до+40	8
горизонтальная эллиптичность	от 0 до -50	10
опорные тюбинги по высоте:		
нижний	до +20	4
верхний	до +40	8
свод по высоте:		
средний тоннель	до +100	20
боковые тоннели	до+50	10
горизонтальное опережение:		
чугун	±5	1
железобетон	±15	3
вертикальное опережение:		
чугун	±5	1
железобетон	±15	3
Последующие тюбинговые кольца:		
в плане	±30	6
горизонтальная эллиптичность	от 0 до-50	10
свод по высоте:		
средний тоннель	от 0 до +100	20
боковые тоннели	-10 до +50	2
горизонтальное и вертикальное опережение:		
чугун	±10	2
железобетон	±20	4
расстояние от оси среднего тоннеля до колонн	до +30	6
колонна от вертикали в плоскости кольца	±20	4
1.2. Станция пилонного типа		
диаметр (эллиптичность) колец:		
вертикальный	от 0 до +40	8
горизонтальный	от 0 до -80	16
под углом в 45° и 135°	от 0 до +50	10
центр колец от оси тоннеля вне зоны монтажа	±30	6

Приложение Д
(продолжение)

плоскость прорезных колец в направлении оси станционного тоннеля (смещение пикетажа)	± 30	6
плоскость последующих колец в направлении оси станционного тоннеля	± 30	6
1.3. Станция пилонного типа из железобетонных элементов с металлическими балочными перемычками		
несовпадение пикетажа колец среднего и боковых тоннелей в беспроемной части	до 75	15
эллиптичность колец среднего тоннеля	от 0 до +100	20
зазор между балочными перемычками и торцами тубингов	до 50	10
уступы лотковых блоков	до 60	12
выступ грани балочных перемычек внутрь тоннеля за грань железобетонного тубинга	до 10	2
1.4. Станция колонного типа		
первый боковой тоннель от оси:		
в плане	± 30	6
в профиле	до +50	10
диаметр (эллиптичность) колец боковых тоннелей:		
вертикальный	от 0 до +70	10
горизонтальный	от 0 до -50	10
под углом в 45° и 135°	от 0 до +50	10
расстояние между осями боковых тоннелей в плане	± 60	12
отметки одноименных колец боковых тоннелей	± 50	10
пикетаж одноименных колец боковых тоннелей	± 20	4
расстояние от оси среднего тоннеля до колонн	± 30	6
отметка среднего свода правил (на оси)	до +100	20
колонна от вертикали в плоскости кольца	± 20	4

Приложение Д
(продолжение)

1.5. Станция трехсводчатая колонная глубокого заложения с колонно-прогонным комплексом и основной обделкой из сборных элементов		
несовпадение пикетажа колец боковых тоннелей	± 30	6
отклонение бокового тоннеля в плане	± 40	8
отклонение положения лотка и нижнего опорного блока в профиле	до -20	4
эллиптичность при укладке колец бокового тоннеля по вертикальному радиусу	от 0 до +90	18
нижняя плоскость верхнего опорного блока	до +50	10
эллиптичность верхнего опорного блока	от 0 до -25	5
диаметр (эллиптичность) колец боковых тоннелей:		
вертикальный	от 0 до +100	20
горизонтальный	от 0 до +50	10
под углом в 45° и 135°	± 50	10
смещение верхнего опорного блока в плане относительно нижнего в сторону бокового тоннеля	до -30	6
опорный блок в плане:		
нижний	от -20 до +10	2
верхний	до -40	8
монтаж металлоконструкций	± 5	1
смещение верхнего шарнира относительно нижнего в сторону оси бокового тоннеля	до -30	6
зазор между верхней опорной частью и верхними опорными блоками	не менее 40	8
эллиптичность верхнего свода среднего тоннеля:		
в своде	от 0 до +100	20
под углом в 45° и 135°	от 0 до +50	10
несовпадение осей смежных блоков верхнего свода в одном кольце в месте примыкания их к опорному блоку по высоте	не более 20	4

Приложение Д
(продолжение)

уступы между опорным блоком и смежными с ним блоками верхнего свода	до 85	17
уступы между кольцами:		
в своде	до 100	20
под углом в 45° и 135°	до 75	15
радиус обделки нижнего свода	до -30	6
1.6. Станция односводчатая		
ось станции в плане и профиле	±50	10
радиус кривизны сводов:		
верхнего свода	до +100	20
нижнего свода	±50	10
положение опорных плит свода:		
в плане	до +20	4
в профиле	±15	3
1.7. Станция односводчатая глубокого заложения с обделкой из сборных железобетонных элементов, обжатых на породу, сооружаемая методом сквозной проходки перегонных тоннелей		
ось станции в плане и профиле	±50	10
максимальная просадка верхнего свода в пятом кольце за фермой	до 50	10
то же, через месяц	до 100	20
отклонение нижнего свода в профиле	±50	10
эллиптичность полукольца верхнего свода до выполнения первичного обжатия	от 0 до +10	2
боковые и верхнее (нижнее) опережения полуколец по пикетажу	±30	6
допустимый зазор между двумя арками по длине станции	до 60	12
уступы по высоте между арками	до 100	20
положение опорных узлов монолитной железобетонной опоры:		
в плане по оси станции	±20	4

Приложение Д
(продолжение)

в профиле (верхний и нижний перелом опорных плоскостей)	до +15	3
от радиального направления плоскостей верхнего и нижнего опорных узлов на ширине площадки опирания	до +5	1
отклонение от прямолинейности профиля поверхности опорных плоскостей на длине 700 мм в двух направлениях	до 4	1
1.8. Станция одноводчатая глубокого заложения с обделкой из сборных железобетонных элементов, обжатых на породу, с применением механизированных агрегатов при проходке верхнего свода в водонепроницаемых грунтах		
1.8.1. Проходка опорных тоннелей		
ось в плане и профиле	±50	10
диаметр (эллиптичность) кольца:		
вертикальный	от 0 до +100	20
горизонтальный и под углом в 45° и 135°	±50	10
1.8.2. Сооружение опор в боковых тоннелях		
отклонение опалубки в точках сопряжения с верхним и нижним сводами	±50	10
отклонение положения закладных (опорных) листов:		
в плане	±20	4
в профиле	±10	2
установка опалубки с закладными деталями:		
в плане (от оси станции)	до +20	4
в профиле (верхний и нижний опорные узлы)	до + 15	3
отклонение от радиального направления плоскостей верхнего и нижнего опорных узлов на ширине площадки опирания	до +5	1
отклонение от прямолинейности профиля поверхности опорных плоскостей на длине 700 мм в двух направлениях	до 4	1

Приложение Д
(продолжение)

1.8.3. Проходка верхнего свода		
разжатие арки:		
раскрытие шва опорного блока по внутренней хорде:		
при давлении 100 кг/см ²	до 80	16
при давлении 220 кг/см ²	до 30	6
эллиптичность полуколец до выполнения разжатия	до 100	20
для агрегата механического шандорного (АМШ)	от -5 до +10	1
опережение колец боковое	±50	10
то же, для АМШ	±30	6
для агрегата механического калоттного (АМК)	±40	8
зазор между двумя арками	до 60	12
то же, для АМК	до 40	8
уступы по высоте между боками соседних арок	± 100	20
то же, для АМК	± 40	8
то же, для АМШ	± 150	30
деформация свода через месяц после разжатия	± 100	20
1.8.4 Проходка нижнего свода		
нижний свод в профиле	±50	10
раскрытие шва при разжатии опорных блоков при давлении 100-120 кгс/см ²	до 80	
уступы по высоте	20"	4"
опережение боковых полуколец	30"	6"
для АМК	40"	8"
1.9. Эскалаторный тоннель		
Первые кольца:		
диаметр (эллиптичность) кольца		
вертикальный	±30	6
горизонтальный	от 0 до -30	6
под углом в 45° и 135°	±30	6
лоток	от 0 до -30	6
свод	от 0 до +50	10
центр кольца:		
в плане	±5	1
в профиле	до +30	6
горизонтальное и вертикальное опережения передней плоскости кольца	±10	2
Последующие кольца:		

диаметр (эллиптичность) кольца:		
вертикальный	от 0 до +30	6
горизонтальный	от 0 до -30	6
под углом в 45° и 135°	±25	5
центр кольца в плане и профиле	±25	5
горизонтальное и вертикальное опережения передней плоскости кольца	±15	3
Сооружение фундаментов под эскалаторы:		
в плане	±20	
в профиле	до -20	4
Уровень наклонной базы закрепляется на обеих сторонах тоннеля	±20"	4"
Выноска отметок для установки продольных элементов конструкций эскалаторов:		
в плане	±5	1
в профиле	±5	1
Выноска для установки реборд верхних направляющих ступеней эскалаторов	±5	1
Отклонение от перпендикулярности:		
вынесенных поперечных и продольных осей в начале и в конце эскалаторов	±30"	6"
монтажных струн в средней части	±10"	2"
Отклонения направляющих наклонных ферм эскалаторов:		
в плане	±3	0,5
в профиле	±3	0,5
Отклонения при разбивке мест для установки анкерных болтов в фундаментах приводных и натяжных зон эскалаторов:		
в плане	±10	2
в профиле	±10	2
2. Перегонные тоннели подземного способа работ		

Приложение Д
(продолжение)

2.1. Строительство тоннелей со сборной обделкой		
отклонение первого закладываемого (прорезного) кольца от проектного пикетажа	± 15	3
отклонение фактических расстояний от продольной оси тоннеля до симметричных сегментов прорезного	± 10	2
отклонение лотковых сегментов от проектной отметки	до +50	10
эллиптичность прорезных колец по окончании их сборки	± 25	5
эллиптичность последующих колец при укладке	± 25	5
эллиптичность последующих колец по окончании их сборки	± 50	10
отклонение центра прорезного кольца в плане от проектного	± 25	5
отклонение центра последующих колец в плане при укладке	± 25	5
отклонение центра последующих колец в плане за эректором.	± 50	10
отклонение фактической отметки лотка прорезного кольца от проектной	до +30	6
отклонение фактической отметки лотка последующих колец от проектной при укладке	± 25	5
отклонение фактической отметки лотка последующих колец от проектной, за эректором	± 50	10
горизонтальное опережение смонтированного прорезного кольца	± 10	2
вертикальное опережение смонтированного прорезного кольца	± 10	2

Приложение Д
(продолжение)

горизонтальное и вертикальное опережение смонтированных последующих колец:		
для чугунной обделки	± 15	3
для обделки из сборного железобетона	± 25	5
пикетажное значение плоскости кольца на уровне горизонтального диаметра	± 15	3
величина кручения смонтированного кольца	± 20	4
2.2. Строительство тоннелей со сборной обделкой щитовым способом		
вынос осевых знаков	± 5	1
вынос отметок уровня головки рельса	± 5	1
монтаж щита; первые три сегмента (осевой и два боковых) ножа опорного кольца и оболочки щита:		
в плане:	± 10	2
в профиле:	± 10	2
уклонение щита от проектного направления: в плане и профиле:		
в плане	± 50	10
в профиле	± 50	10
эллиптичность колец после сборки	± 25	5
величина зазоров между блоками соседних колец	± 5	1
величина уступов между блоками соседних колец	± 5	1
величина уступов между блоками одного кольца	± 2	0,5
3. Ствол шахты и околоствольные выработки		
разбивка оси ствола, параллельной оси подъема	± 10	2
установка вертикальных направляющих	± 10	2
плоскости направляющих	± 5	1
разбивка продольных осей выработок на прямолинейном участке	± 5	1

Приложение Д
(продолжение)

определение высотных костылей по высоте	± 5	1
3.1 Проходка ствола с подводкой снизу		
торцевая плоскость кольца по отношению к горизонту:		
первое кольцо	± 5	1
последующие кольца	± 10	2
диаметр (эллиптичность) кольца:		
первое кольцо	± 15	3
последующие кольца	± 50	10
ось ствола от вертикали	± 50	10
диаметр кольца при буровзрывном способе	± 100	10
3.2. Проходка способом опускной крепи		
торцевая поверхность крепи по отношению к горизонту	± 10	2
диаметр (эллиптичность) опускной крепи	± 50	10
ось ствола от вертикали	± 50	10
то же, при погружении в тиксотропной рубашке	$\pm 0,01 H^*$, но не более ± 250	10
диаметр (эллиптичность) кольца до погружения в тиксотропной рубашке	± 25	5
4. Подземные сооружения открытого способа работ		
ось котлована	± 10	2
свайное крепление котлована или ограждающая "стена в грунте"	-50 до +250	10
вертикальность стоек траншей при методе "стена в грунте"	$\pm 0,01 H$, но не более ± 250	10
местоположение швеллерных поясов	± 10	2
высотные отметки на ограждающих конструкций	± 10	2
отметка дна котлована под укладку бетонной подготовки	± 10	2
установка внутренней границы защитной стенки	до +20	4
укладка дренажных труб:		
в плане	± 10	2
в профиле	± 3	0,5

Приложение Д
(продолжение)

уклонение от проекта в установленной опалубке	± 30	6
оси колонны	± 10	2
отметки низа опалубки перекрытия	± 10	2
верх бетонной подготовки	± 10	2
лотковый блок:		
в плане	± 25	5
в профиле	от -20 до +10	2
стеновой блок в плане и профиле	± 25	5
стеновой блок и колонна от вертикали	0,002 Н, но не более ± 25	5
вертикальное и горизонтальное опережения блоков	± 25	5
отметка верха опорной площадки стенового блока и колонн	± 10	2
стеновые блоки в плане на уровне 1 м от головок рельсов	± 25	5
расстояние между осями станционных тоннелей	± 10	2
платформа на высоте 1,10 м от уровня головок рельсов	± 5	1
бортовой камень на платформе на расстоянии 1,45 м от оси пути	+10	2
5. Перегонный тоннель открытого способа работ	аналогично п. 4	
5.1. Перегонный тоннель из цельно секционной обделки:		
секция в плане и профиле	± 30	6
горизонтальное и вертикальное опережение секций	± 20	4
уклон секции	0,001Н, но не более ± 20	4
уступ между секциями	± 10	2
6. Подходная выработка	аналогично п. 2	
7. Притоннельное сооружение	аналогично п. 4	
закрытый способ работ	аналогично п. 2	
открытый способ работ	аналогично п. 5	

Приложение Д
(продолжение)

8. Путь в тоннеле		
путейский репер по пикетажу	± 30	6
отметка путевого репера	± 2	0.5
концы участка рельсового пути длиной 5 м:		
в плане (не должен носить систематический характер)	± 2	0.5
по высоте, то же	± 2	0.5
отклонение в плане и профиле	± 3	0.5
уширение колеи	± 4	1
сужение колеи	-2	0.5
измеренная стрела прогиба рельсов относительно рассчитанной для хорды:		
длиной 20 м	± 3	0.5
длиной 10 м	± 2	0.5
отклонение рельсовых нитей в плане и профиле на участке длиной 5 м (на соседних хордах не должны иметь разных знаков)	± 2	0.5
9. Камера съездов		
закрытый способ работ	аналогично п. 2	
открытый способ работ	аналогично п. 5	
10. Тяговопонижительная подстанция, блоки производственных и служебных помещений		
закрытый способ работ	аналогично п.1	
открытый способ работ	аналогично п.5	
П р и м е ч а н и е - в графе "Отклонение" Н обозначает высоту элемента конструкции или ствола.		

Таблица 4

Параметры ширины колеи между внутренними гранями головок рельсов на прямых участках и на кривых участках пути в зависимости от радиусов

величина радиуса, м	ширина колеи между внутренними гранями головок рельсов, мм
1200 и более	1520
от 600 до 1200	1524
от 400 до 599	1530
от 125 до 399	1535
от 100 до 124	1540
от 99 и менее	1544

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Перечень исполнительных чертежей по подземным сооружениям и подземным коммуникациям

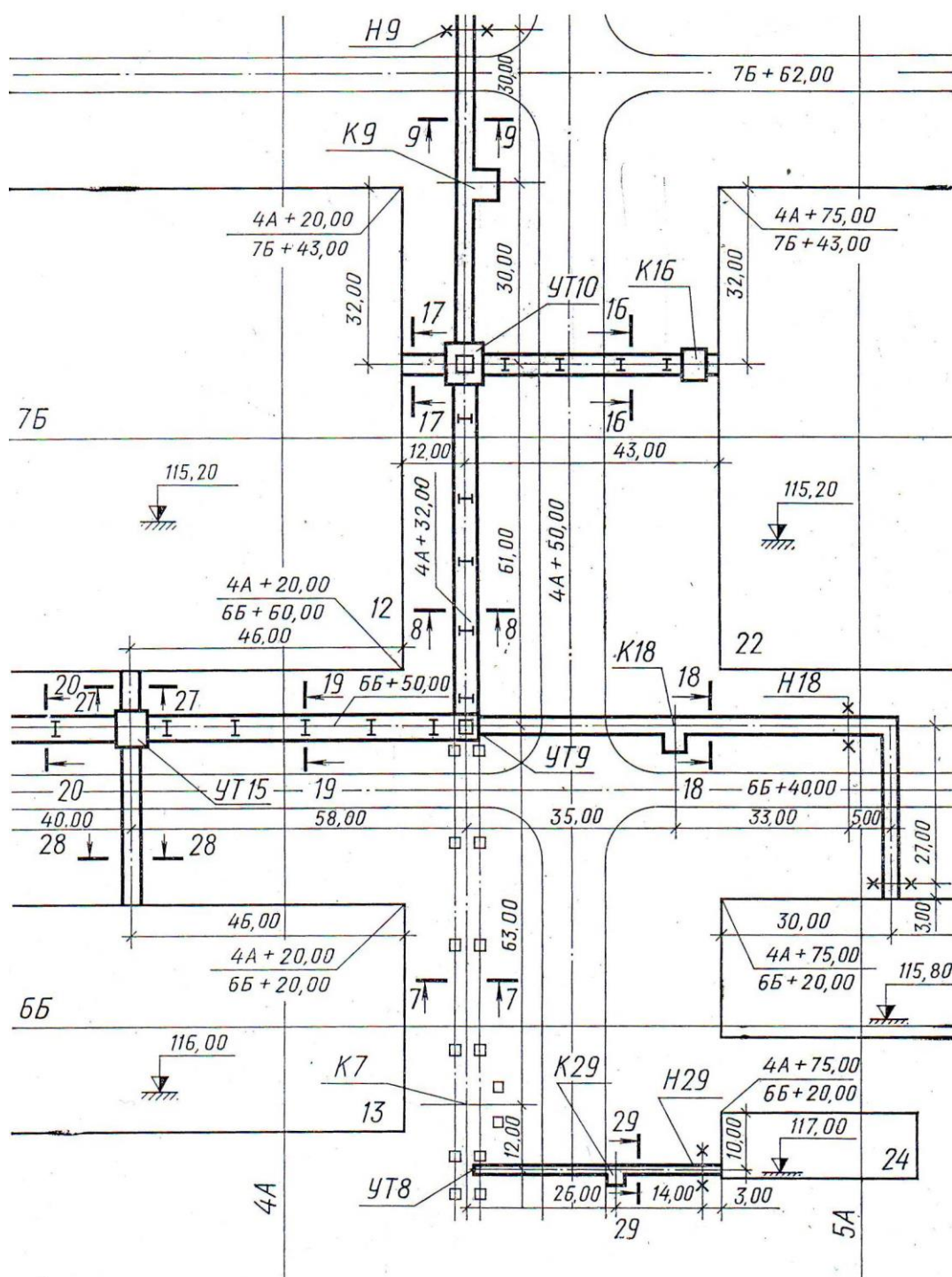
№ п.п.	Вид сооружения	Исполнительные чертежи	Масштаб
1.	Трассы	план и профиль трассы с геологическим разрезом	горизонтальный - 1:5000, вертикальный - 1:500
		план поверхности и подземных сооружений трассы	1:500
		геодезическо-маркшейдерская основа трассы	—
		каталог путейских реперов	—
2.	Станции	план тоннелей станции	1:200
		продольные профили путевых тоннелей станции	горизонтальный - 1:200 вертикальный - 1:100
		продольный разрез по оси среднего тоннеля станции	1:100 или 1:200
		план служебных помещений станции	1:100 или 1:200
		поперечные сечения станции	1:50 или 1:100
		продольные разрезы служебных и подсобных сооружений станции	1:100 или 1:200
		поперечные сечения служебных и подсобных сооружений станции	1:100 или 1:200
3.	Подземные сооружения	позэтажные планы сооружения	1:100
		продольный разрез сооружения	1:100
		поперечные разрезы сооружения	1:100
		планы выходов	1:100
		продольные разрезы выходов	1:100
		поперечные сечения выходов	1:100
4.	Наклонные ходы (тоннели)	план наклонного хода	1:100 или 1:200
		продольный разрез наклонного хода	1:100 или 1:200
		поперечные сечения наклонного хода	1:50
5.	Перегонные тоннели	план перегонных тоннелей	1:200 или 1:500
		продольные профили перегонных тоннелей	горизонтальный - 1:200 или 1:500 вертикальный - 1:100 или 1:200
		поперечные сечения перегонных тоннелей	1:50
		типовые поперечные сечения тоннелей	1:50
		таблицы сечений перегонных тоннелей	—

Приложение Е
(продолжение)

		продольные разрезы служебных и подсобных сооружений перегона	1:100 или 1:200
		поперечные сечения служебных сооружений перегона	1:50 или 1:100
		планы присоединения скважин к городским коммуникациям	1:500
		продольные профили присоединения скважин к городским коммуникациям	горизонтальный - 1:500 вертикальный - 1:100
6.	Стволы, околоствольные сооружения и выработки	вертикальные разрезы ствола	1:200
		поперечные сечения ствола	1:50
		планы вентиляционных сооружений и околоствольных выработок	1:100 или 1:200
		продольные разрезы вентиляционных сооружений и околоствольных выработок	1:100 или 1:200
		поперечные сечения вентиляционных сооружений и околоствольных выработок	1:50 или 1:100
7.	Открытое железнодорожное полотно	план станции	1:200
		план перегона	1:500
		продольный профиль перегона	горизонтальный - 1:500 вертикальный - 1:200
		продольный профиль (разрез) станции	1:100 или 1:200
		поперечные сечения перегона	1:100
		поперечные сечения станции	1:50 или 1:100
8.	Депо и городские подземные коммуникации	план участка депо	1:500
		продольный профиль земляного полотна	горизонтальный - 1:500 вертикальный - 1:100
		поперечные разрезы земляного полотна путей участка депо	1:100 или 1:200
		продольные профили городских подземных коммуникаций	горизонтальный - 1:500 вертикальный - 1:100

Приложение Е
(продолжение)

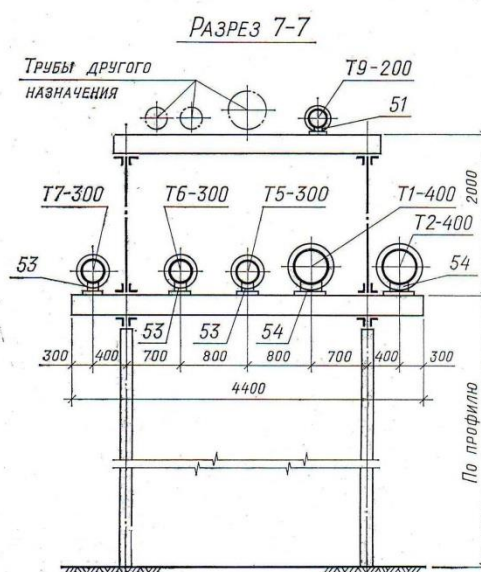
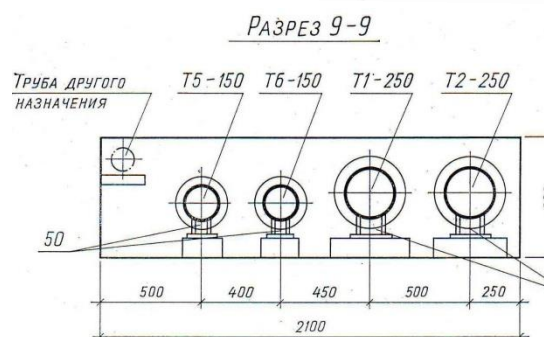
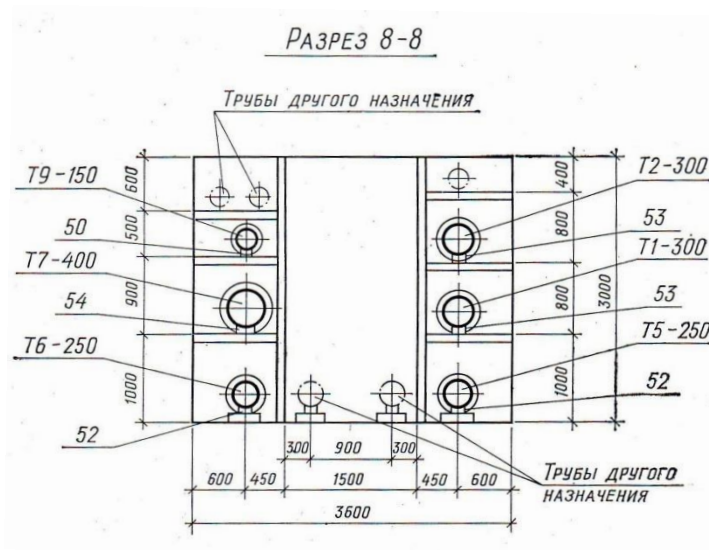
Пример оформления проекта плана тепловых сетей.



Нумерация участков показана на линиях секущих плоскостей разрывов.
Направление взгляда разрезов принята по потоку теплоносителя.

Приложение Е
(продолжение)

Пример оформления проекта поперечных разрезов.



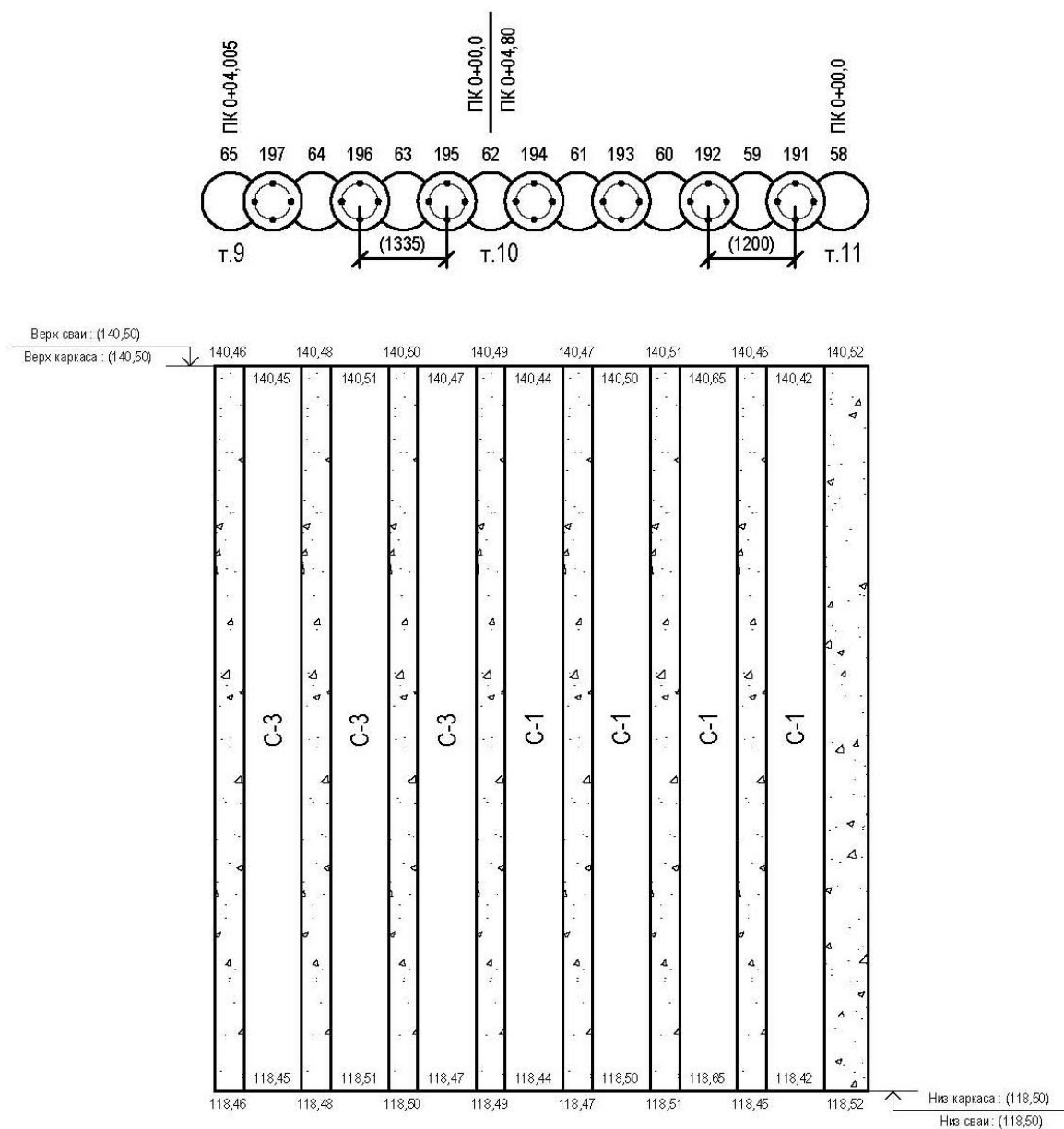
Приложение Е (продолжение)

Пример оформления исполнительного чертежа теплотрассы и дренажа

Ситуационный план масштаба 1:2000



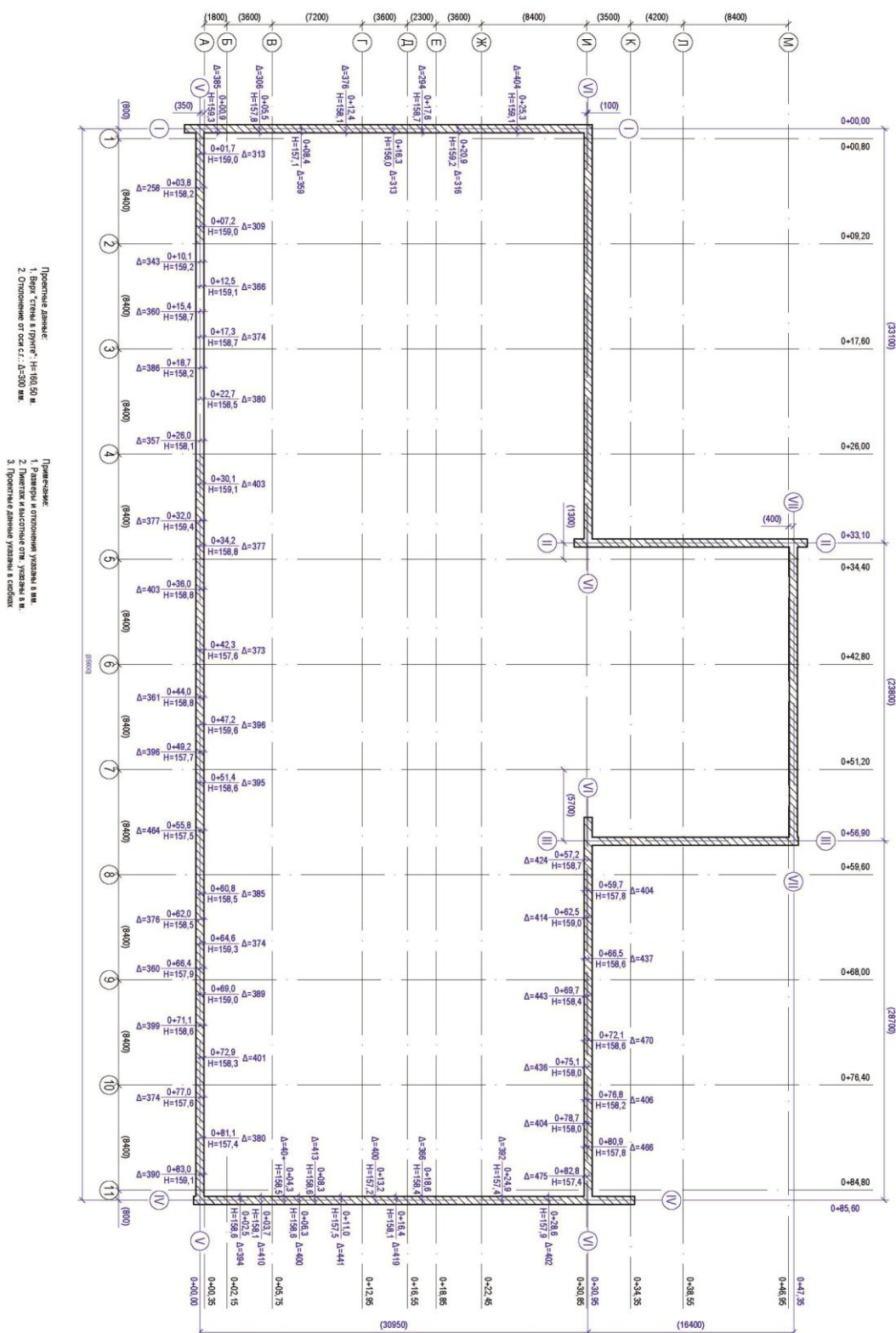
Приложение Е
(продолжение)
Исполнительная съемка ограждающих свай котлована



Примечание:

1. Размеры указаны в мм.
2. Высоты и пикетажные отг. указаны в м.
3. Проектные данные указаны в скобках

Приложение Е
(продолжение)
Пример оформления исполнительной съемки «стены в грунте» после вскрытия котлована



Приложение Е
(продолжение)

Пример оформления исполнительного чертежа венткамеры и перегонных тоннелей
закрытого способа работ

