

Камеральная обработка материалов полевых измерений

При проведении камеральной обработки материалов полевых измерений необходимо учитывать следующие моменты:

Камеральная обработка материалов полевых измерений является обязательным этапом работы, который позволяет проверить достоверность и полноту полученных данных. При этом необходимо учитывать следующие моменты:

Во-первых, необходимо проверить соответствие данных требованиям к качеству измерений. Во-вторых, необходимо проверить полноту охвата территории измерений. В-третьих, необходимо проверить достоверность данных, полученных в полевых условиях. В-четвертых, необходимо проверить полноту охвата территории измерений. В-пятых, необходимо проверить достоверность данных, полученных в полевых условиях.

Камеральная обработка материалов полевых измерений является обязательным этапом работы, который позволяет проверить достоверность и полноту полученных данных. При этом необходимо учитывать следующие моменты:

Во-первых, необходимо проверить соответствие данных требованиям к качеству измерений. Во-вторых, необходимо проверить полноту охвата территории измерений. В-третьих, необходимо проверить достоверность данных, полученных в полевых условиях. В-четвертых, необходимо проверить полноту охвата территории измерений. В-пятых, необходимо проверить достоверность данных, полученных в полевых условиях.

Карты графиков сопоставляют с геологическими и топографическими картами и данными других геофизических методов. На основании совместного рассмотрения всех материалов производят корреляцию кривых по профилям и строят структурно-корреляционные карты. Данные полевых наблюдений увязывают с результатами параметрических наблюдений, каротажа, материалами изучения физических свойств и сопоставляют с геологическим разрезом. Выявляют аномальные зоны и устанавливают их геологическую природу.

Результаты камеральной обработки представляются в виде соответствующих геофизических карт, структурных карт и разрезов опорных горизонтов, карт основных результатов работ (перспективных аномалий, структур), уточнённых геологических карт и т. д. Геофизические материалы должны быть целиком использованы для геологических выводов, хотя бы последние и не относились непосредственно к поставленной перед партией задаче.

В результате камеральной обработки по каждому участку (району) должны быть представлены следующие материалы:

1. обзорная карта, в которой указывают положение исследуемого участка (участков) по отношению к известным пунктам;
2. схема участка работ на геологической карте мелкого масштаба с топографической основой, на которой показывают контуры участка, положение магистрали, дают нумерацию профилей (через 5-10 профилей) и нумерацию крайних точек;
3. план геофизических работ в масштабе съёмки (или на разряд крупнее) с нанесением координатной сетки магистрали, всех профилей и точек наблюдений на них (с нумерацией всех профилей и оцифровкой пятых или десятых точек наблюдений по каждому профилю), скважин и горных выработок. Для участков детальных работ, проведенных на площади общей съёмки, составляют планы в более крупном масштабе;

4. геологическая и топографическая карты участка работ в масштабе съемки ИЛИ наиболее близком к нему. В случае отсутствия карт всего участка их дают для той части участка, для которой они имеются. На картах должны быть указаны масштаб, автор, источник и время составления. Для участков детальных работ геологические и топографические карты представляют в масштабе детальных съемок (или наиболее близком к нему). Геологические карты сопровождаются геологическими разрезами, легендой, колонками по скважинам и соответствующими описаниями;

5. карты графиков в единообразном оформлении (в одинаковом масштабе расстояний по профилям, с одинаковым расстоянием между соответствующими профилями, в стандартных масштабах для измеряемых величин). Расстояние между точками на графиках дается в приложении в масштабе съемки (или на разряд крупнее — в соответствии с планом). На одних и тех же листах (и профилях) рекомендуется помещать данные различных методов (или различные кривые, полученные при применении одного метода), если это не затрудняет чтение кривых. На картах графиков под горизонтальной осью каждого профиля приводятся кривые рельефа. В случае представления результатов работ по различным методам на нескольких картах профилей рельеф вычерчивают лишь на одной из них. Вертикальный масштаб при нанесении рельефа должен соответствовать горизонтальному масштабу по профилям или увеличиваться по сравнению с ним в целое число раз. При работе по методу зондирования представляют альбом кривых зондирования. Альбомы оформляют таким образом, чтобы во время работы кривые ВЭЗ, ЗС, МТЗ и другие легко можно было взять для сопоставления в требуемом порядке;

6. карты графиков участков детальной съемки более крупного масштаба (соответствующего масштабу

7. карты изолиний в масштабе съемки или в каком-либо другом масштабе, если окажется целесообразным их составление наряду с картами графиков;
8. при работе по методу зондирования — карты типов кривых, карты качественной интерпретации кривых ВЭЗ, ЗС и других модификаций зондирования, а также карты проводимости S , карты удельного сопротивления надпорных горизонтов ρ_l и т.д.;
9. карта результатов работ в масштабе съемки, на которую наносят аномальные зоны или оси, структурные линии, границы пород, выделяемые по геофизическим данным, и т. д. При работе по методу зондирования представляют разрезы и карты изогипс опорных горизонтов. На картах отмечают все закрепленные на местности точки, а также указывают местоположение точек, в которых рекомендуется проведение горных работ и скважин для проверки результатов геофизических работ;
10. карты геофизической изученности;
11. карты геологической изученности;
12. план топографического обеспечения.

Все документы, перечисленные в настоящем разделе, подписываются исполнителями работ и начальником партии. На плане геофизических работ и на карте результатов работ обязательно должна быть подпись топографа. Все материалы по каждому участку нумеруют, сосредоточивают в одном месте (нумерованных папках и тубусах) и снабжают описью.

Кроме перечисленных выше документов, которые в зависимости от размеров чертежей идут в приложения или в текст, в процессе камеральной обработки подготавливается следующий иллюстративный графический материал для текста отчета:

-графики (по методам профилирования, естественного поля и др.) над известными геологическими объектами вместе с геологическими разрезами и данными других методов;

-характерные (типичные) и параметрические кривые зондирования и соответствующие им геологические разрезы;

-результаты контрольных измерений в виде графиков или кривых повторных и контрольных наблюдений, вычерченных в одной координатной системе;

-скважинные и каротажные диаграммы;

-сводные таблицы и графики, характеризующие электрические свойства пород и руд.

При наличии материалов по другим геофизическим или геохимическим методам, например, в случае комплексных работ, приводятся графические материалы по этим методам в той мере, в какой они могут быть использованы при анализе результатов электроразведочных работ. Рекомендуется помещать в отчете также фотографии характерных участков работ, зарисовки обнажений, схемы новых установок и другие рисунки, иллюстрирующие обстановку и методику работ. Весь иллюстративный материал может представляться в отчет в виде фотографий.

В результате камеральной обработки материалов выделяются участки и аномалии для детализации полученных данных и проверки их другими геофизическими методами и горными работами и намечаются места заложения буровых скважин. Документация и проверочные работы оформляются в соответствии с требованиями действующих инструкций о порядке передачи результатов геофизических работ геологическим организациям и положением об учете перспективных геофизических участков и порядке их геологической оценки. Геофизическая партия (экспедиция), а также трест, контора, управление, объединение ведут учет объектов, рекомендуемых для проверки геологическими методами, а также контроль за ходом этой проверки и ее результатами.

Камеральные, как и полевые, работы электроразведочной партии ведутся в тесном контакте со всеми другими геофизическими и геологическими партиями, работающими в данном районе, а в отдельных случаях применения скважинных методов — по единому графику с партиями, выполняющими буровые работы.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ТРАССЫ И РАЗБИВКА КРИВЫХ

Между проектированием и строительством дороги проходит определенный промежуток времени, за который точки закрепления трассы на местности частично утрачиваются. Поэтому перед началом строительных работ трассу восстанавливают, принимая за основную - окончательно выбранную и закрепленную на местности при полевом трассировании и определенную чертежами рабочей документации трассу.

Восстановление начинают с отыскания на местности вершин углов поворота трассы. Отдельные вершины, на которых не сохранились знаки крепления, находят промерами от постоянных местных предметов, согласно абрисам их привязки или прямой засечкой по проектным углам из двух соседних вершин трассы. Если знаки крепления не сохранились на нескольких расположенных рядом углах поворота и их невозможно восстановить от местных предметов, то вновь выполняют трассирование этого участка, придерживаясь взятых с проекта углов поворота и расстояний.

Одновременно с восстановлением вершин измеряют углы поворота трассы и сравнивают полученные значения с проектными. При обнаружении значительных расхождений направление трассы на местности не изменяют, а исправляют значение проектного угла поворота и пересчитывают по исправленному углу все элементы кривой.

Затем приступают к контрольному измерению линий с разбивкой пикетажа. Пикеты и точки пересечения трассы с водостоками и магистралями устанавливают в створе по теодолиту.

При этом стараются не допускать сплошной передвижки существующего пикетажа.

На закруглениях трассы детально разбивают переходные и круговые кривые. При радиусе, большем 500 м, кривую разбивают через 20 м, при радиусе менее 500 м - через 10 м, при радиусе менее 100 м - через 5 м.

Наиболее распространенный способ детальной разбивки кривых - *способ прямоугольных координат*. Для совместной детальной разбивки переходных и круговых кривых из соответствующих таблиц по значениям радиуса R круговой кривой и длине / переходной кривой выбираются разности K -х (кривая без абсциссы) и ординаты y . Разбивку ведут от конечных точек начала первой переходной кривой НПК1 и начала второй переходной кривой НПК2 к середине круговой кривой. Вдоль тангенсов откладывают длины кривых $K1$, соответствующие интервалу разбивки, отмеряя назад значения K -х. В найденных точках восстанавливают перпендикуляры и откладывают ординаты y , определяя точки кривой.

В стесненных условиях для разбивки кривой применяют способ хорд. В этом способе положение точек переходных и круговых кривых определяют построениями от хорд. Длину хорды

выбирают равной 100 м и более с таким расчетом, чтобы наибольшая ордината y не превышала

2 - 3 м. Направления хорд задают при помощи теодолита по углам δ , δ_1 и θ . Углы находят по формулам $\text{tg} \delta = \frac{y}{x}$; $\delta_1 = \varphi - \delta$; $\sin \theta = \frac{b}{R}$

где x , y - координаты конца переходной кривой длиной l ; φ - центральный угол переходной кривой; θ - центральный угол круговой кривой, стягиваемой хордой b ; R - радиус круговой кривой.

Координаты разности K - x и y для детальной разбивки кривой от хорды выбирают из специальных таблиц по значениям R и b отдельно для переходных и круговой кривых. Разбивку ведут от концов хорды к середине, так же как и в способе прямоугольных координат, от линии тангенса.

В горных районах и на косо горных участках проектируют сложные кривые, называемые серпантинами. Основными элементами серпантинны (рис. 25.10) являются: основная кривая FDE радиуса R , две вспомогательные кривые AP и BG с радиусами r_1 и r_2 , две прямые вставки или переходные кривые $PE = l_1$ и $FG = l_2$.

При разбивке серпантины теодолит устанавливают в вершине угла поворота O и по створу прямых OA и OB откладывают расстояние d . Получают на местности вершины M и N вспомогательных кривых. По этим же направлениям от полученных точек откладывают длину тангенса T и находят точки A и B начала и конца серпантины. Затем, откладывая от сторон OA и OB угол γ и длину радиуса R , находят точки E и F - начало и конец основной кривой. Для контроля измеряют угол β . Откладывая по направлению ME от вершины M величину тангенса T , получают точку P конца вспомогательной кривой. От точек A и P обычным порядком через 5 - 10 м детально разбивают вспомогательную кривую. Аналогично разбивают вторую вспомогательную кривую. Детальную разбивку основной кривой производят через 3 - 5 м. Для этого угол φ_0 делят на соответствующее число частей и вдоль заданных теодолитом направлений откладывают от центра кривой радиус R .

После восстановления пикетажа и детальной разбивки кривых трассу закрепляют. Знаки крепления устанавливают вне зоны земляных работ так, чтобы они сохранялись на все время строительства.

Одновременно с закреплением трассы для удобства обслуживания строительных работ сгущают сеть рабочих реперов с таким расчетом, чтобы на 4 - 5 пикетов трассы приходился один репер. В качестве реперов стремятся использовать различные местные предметы, устойчивые по высоте, и знаки крепления, установленные ниже глубины промерзания.

В контрольное нивелирование трассы включают все пикетные и плюсовые точки и всю сеть постоянных и временных реперов. Для уточнения подсчета объемов земляных работ в местах, где поперечный уклон превышает $0,1$ (6°), разбивают и нивелируют дополнительные поперечники.

При восстановлении трассы может быть проведено некоторое ее корректирование и улучшение расположения на местности для уменьшения объема земляных работ и увеличения устойчивости отдельных сооружений. Так могут быть спрямлены некоторые участки, найден более удачный переход или обход мест, неустойчивых в геологическом отношении, более удачно размещены искусственные сооружения, несколько изменены радиусы кривых и уклоны продольного профиля.

Точность геодезических работ при восстановлении трассы должна быть не ниже точности этих работ на стадии окончательных изысканий.

Разбивка земляного полотна

Для выполнения земляных работ кроме восстановления пикетажа и детальной разбивки кривых производят детальную разбивку земляного полотна или, как говорят, разбивку строительных поперечников. Эта разбивка состоит в обозначении на местности в плане и по высоте всех характерных точек поперечного профиля земляного полотна: оси, бровок, подошвы насыпей, кюветов и т. д.

На прямолинейных участках трассы поперечники разбивают через 20–40 м и на всех переломах продольного профиля. Для этого при помощи теодолита и рулетки разбивают плюсовые точки между пикетами, например +20, +40, +60, +80 м. Сами же поперечники разбивают вправо и влево от этих точек, перпендикулярно к оси трассы.

На закруглениях трассы поперечник разбивают через 10–20 м в зависимости от радиуса кривой. На этих участках поперечники должны располагаться по направлению к центру кривой, то есть перпендикулярно касательной к кривой в точке разбивки поперечника. При разбивке поперечников на кривой их располагают через равные отрезки. Для задания направления поперечника в осевой точке кривой измеряют угол между хордами, соединяющими эту точку с двумя соседними. Затем делят угол пополам и строят на местности его биссектрису. Направление биссектрисы и будет совпадать с направлением радиуса кривой, вдоль которого от осевой точки и разбивают поперечник.

Одновременно с разбивкой поперечников выносят в натуру проектные отметки соответствующие отметке бровке дорожного полотна в законченном виде. Рассмотрим **особенности разбивки поперечников в насыпи и в выемке.**

Разбивка поперечников в насыпи. При разбивке поперечников в насыпи (рисунок 10.5) на ровных (без поперечных уклонов) участках местности закрепляют положение проекции осевой точки O' , проекции осевой точки A' , $A'1$, точек подошвы насыпи K , $K1$ и проекции точек кюветов D , C , E , F . Для этого от оси трассы O' рулеткой откладывают отрезки $B/2$ (B – ширина насыпи по верху) до бровок $A'1$ и A' и отрезки $h \times m$ до подошвы точек K , $K1$. Здесь h высота насыпи, $1:m$ – крутизна (уклон) откоса. Суммарные расстояния от оси до подошвы насыпи одинаковы:

$$O'K1 = O'K = B/2 + hm.$$

На косогорных участках разбивка насыпи несколько усложняется. Вследствие поперечного наклона местности на угол ν (рисунок 10.6) расстояние от оси O' до подошвы насыпи K и $K1$ будут различны. Положение точек K и $K1$ может быть найдено, если отложить по наклонной местности отрезки $O'K$ и $O'K1$. Если обозначить угол откоса через β , то по теореме синусов будем иметь

$$O'K = (B/2 + hm) \sin \beta / \sin (\beta + \nu);$$

$$O'K1 = (B/2 + hm) \sin \beta / \sin (\beta + \nu).$$

Чтобы получить на наклонной местности проекции бровок A' и $A'1$, необходимо от осевой точки O' отложить расстояние

$$O'A' = O'A'1 = (B/2) / \cos \nu.$$

Разбивка поперечников в выемке. При разбивке поперечников в выемке на поверхности земли фиксируют осевую точку трассы O' .

От осевой точки трассы откладывают отрезки

$$O'A' = O'A'1 = B/2 + D,$$

где D – ширина кювета поверху, и отрезки

$$O'C = O'C' = B/2 + D + h_0 m,$$

где h_0 – глубина выемки.

На косогорах расстояние от оси до границы выемки будет меньшим в сторону понижения ската и большим в нагорную сторону.

Наклонные расстояния от оси до бровок выемки могут быть определены (рисунок 10.8) по следующим формулам:

$$O''C = (B/2 + D + h_0 m) \sin \beta / \sin (\beta + \nu);$$

$$O''C1 = (B/2 + D + h_0 m) \sin \beta / \sin (\beta - \nu).$$

По мере разработки грунта механизмами повторяют разбивку осевых точек A и $A1$ и указывают оставшуюся глубину выемки. Когда выемка в основном закончена и осталось добрать до проектной отметки 10–20 см, для чистовой отделки намечают точки, которые определяют положение кюветов, корыта и обочин (или сливной призмы) и при помощи нивелира эти точки устанавливают на уровень проектных отметок. Проектные отметки характерных точек поперечного профиля земляного полотна вычисляют от проектной отметки бровки по проектным уклонам и ширине отдельных частей дороги.

Проектные отметки земляного полотна выносятся в натуру с погрешностью не более 1 см.

Геодезические работы при устройстве верхнего строения дороги

После возведения земляного полотна перед устройством автодорожного покрытия или верхнего строения пути еще раз производят разбивку поперечников.

Покрытие на автомобильных дорогах устраивается в приготовленном для этого земляном корыте и состоит из песчаной или гравийной подушки, бетонного или каменного несущего слоя и верхнего асфальтового слоя. После того как песчаная подушка уложена в земляное корыто и уплотнена, при помощи теодолита производят разбивку оси дороги и кромки проезжей части, особое внимание уделяя тщательности разбивки криволинейных участков дороги. Одновременно с плановой разбивкой с помощью нивелира выносят проектные отметки верха покрытия или несущего слоя.

Поперечники разбивают на всех пикетах, переломах продольного профиля через 20 м на прямолинейных участках и через 10 м – на закруглениях.

Верхнее строение железных дорог состоит из балластной призмы, шпал, рельсов, стрелочных переводов. При разбивке элементов верхнего строения пути приходится неоднократно восстанавливать ось пути. Поэтому желательно по обочине полотна или на междупутье разбить параллельную ось и закрепить ее. При укладке или окончательной рихтовке железнодорожных путей ось каждого пути разбивается строго по теодолиту. На закруглениях полотна восстанавливают детальную разбивку кривых, размечая ось трассы через каждые 20 или 10 м, если радиус кривой менее 500 м. Наиболее целесообразно эту разбивку проводить *способом хорд*. Этот способ удобен в стесненных условиях насыпей и выемок и обеспечивает высокую точность разбивки. При помощи нивелира выносят в натуру проектные отметки головки рельсов с точностью до 1–2 мм.

Примыкания, как и любые соединения железнодорожных путей, осуществляются при помощи стрелочных переводов, которые, как правило, устраивают на прямых участках пути.

Пересечение осей двух соединяющихся путей называется *центром стрелочного перевода* (ЦСП). Угол α между рабочими гранями крестовины называется *углом крестовины*. Стрелочные переводы классифицируют по марке крестовины и обозначают дробью $1/N$.

$$1/N = 2 \operatorname{tg} \alpha/2 \approx \operatorname{tg} \alpha$$

Расстояния a до центра стрелочного перевода и b до конца крестовины, а также другие размеры, стандартны для каждого типа стрелочного перевода. Поэтому, если известно положение центра стрелочного перевода на оси пути, относительно его можно разбить все части перевода. То есть для того чтобы выполнить разбивку стрелочного перевода на местности, необходимо зафиксировать положение его центра. При разбивке различают два основных случая:

- *соединение параллельных путей* (рисунок 10.11). В этом случае от ближайшего элемента пути находят положение ЦСП1 с точностью до 10 см, а затем по известной величине междупутного расстояния вычисляют и откладывают рулеткой расстояние $x = l : N$ до ЦСП2 с точностью до 1 см;

- *примыкание не параллельных путей*. Для разбивки примыкания прокладываемого пути CL к существующему AK находят точку B пересечения осей путей и измеряют угол примыкания β . Стрелочный перевод отклоняет путь на постоянный угол α , и для того чтобы соединить пути CL и BK , надо разместить центр стрелочного перевода не в вершине угла примыкания B , а в некоторой точке A .

Расстояние $AB = x$ и $BC = y$ найдем из решения треугольника ABC . Нам известны все три угла: α ; $180 - \beta$; $\beta - \alpha$ и сторона $AC = b + q + T$. Тогда

$$x = (b + q + T) \sin (\beta - \alpha) / \sin \beta;$$

$$y = (b + q + T) \sin \alpha / \sin \beta,$$

где угол α и величина b определяются по марке стрелочного перевода; угол β измеряется на местности; прямая вставка q задается; тангенс T берут из таблиц для разбивки кривых по углу поворота $\beta - \alpha$ и принятому радиусу R . Величину тангенса T можно также вычислить по формуле

$$T = R \operatorname{tg} ((\beta - \alpha)/2).$$

Отложив по оси пути от точки примыкания B отрезок x , находим точку A – центр стрелочного перевода. Для определения на местности положения вершины угла поворота C откладываем вдоль примыкающей линии расстояние y . Эту же точку можно получить, если в центре стрелочного перевода отложить угол крестовины α и вдоль стороны AC полученного угла отложить расстояние $b + q + T$.

В том случае, если место установки стрелочного перевода задано разбивка примыкания производится в обратном порядке. Теодолит устанавливают в точку A и откладывают угол α . Таким образом находят точку пересечения C , в которой измеряют угол $\beta - \alpha$ и производят вставку переводной кривой.