

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра**

**ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ ПРИ  
РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры**

**ПРАВІЛЫ ВЫТВОРЧАСЦІ МАРКШЭЙДАРСКІХ РАБОТ ПРЫ  
РАСПРАЦОЎЦЫ РАДОВІШЧАЎ КАРЫСНЫХ ВЫКАПНЯЎ  
АДКРЫТЫМ СПАСАБАМ**

**Рабочий проект**



**Минприроды**

**Минск**

**Ключевые слова:** геолого-маркшейдерские работы, горная выработка, горные работы, месторождение, отвал, площадь залегания полезного ископаемого, съемка, востохранилище

---

### Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды и природопользования установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды»

1 РАЗРАБОТАН Республиканским унитарным предприятием «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт»

ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от «\_\_».\_\_. 2011 г. № \_\_\_\_

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

---

## Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	1
4	Общие положения.....	2
5	Работы на земной поверхности .....	4
	5.1 Маркшейдерские опорные геодезические сети .....	4
6	Съемочные работы .....	5
	6.1 Общие требования к топографической съемке земной поверхности .....	5
	6.2 Обновление топографических планов земной поверхности .....	7
	6.3 Съемка складов полезных ископаемых .....	7
	6.4 Работы при рекультивации земель .....	8
	6.5 Работы на гидроотвалах, шламо- и хвостохранилищах .....	8
7	Работы при открытом способе разработки месторождений. Съемка карьеров .....	9
	7.1 Съемочные сети на карьерах .....	9
	7.2 Съемочные работы .....	12
8	Съемка открытых разработок россыпных месторождений .....	17
	8.1 Съемочные сети .....	17
	8.2 Съемочные работы .....	17
9	Документация .....	21
	9.1 Общие положения .....	21
	9.2 Журналы измерений и вычислительной документации .....	21
	9.3 Ведение документации при вычислениях на ПЭВМ .....	22
	9.4 Горная графическая маркшейдерская документация .....	23
Приложение А	(рекомендательное) Требования к помещениям маркшейдерской службы горных предприятий .....	27
Приложение Б	(рекомендательное) Примерный перечень маркшейдерско-геодезических инструментов и приборов .....	29
Приложение В	(рекомендательное) Характеристика геодезических сетей .....	30
Приложение Г	(справочное) Съемка складов полезных ископаемых .....	32
Приложение Д	(справочное) Определение координат пункта обратной геодезической засечки .....	35
Приложение Е	(справочное) Поправка за кривизну Земли и рефракцию .....	38
Приложение Ж	(справочное) Выбор базисов фотографирования и расчет их длины при наземной стереофотографической съемке .....	39
Приложение К	(рекомендуемое) Журнал тахеометрической съемки .....	41
Приложение Л	(справочное) Способы определения объемов выемки горной породы .....	42
Приложение М	(справочное) Оптимальные размеры сторон прямоугольной сетки для нивелирования площади .....	44
Библиография	.....	45



---

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ**

---

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра  
ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры  
ПРАВІЛЫ ВЫТВОРЧАСЦІ МАРКШЭЙДАРСКІХ РАБОТ ПРЫ РАСПРАЦОЎЦЫ  
РАДОВІШЧАЎ КАРЫСНЫХ ВЫКАПНЯЎ АДКРЫТЫМ СПАСАБАМ**

Environmental protection and nature use. Subsoil  
Rules of production mine surveying in the development of mineral deposits open

---

Дата введения **20XX-XX-XX**

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает единые требования к производству маркшейдерских работ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

Требования настоящего ТКП являются обязательными на территории Республики Беларусь для всех недропользователей, выполняющих маркшейдерские работы при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.04-19-2010 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила разработки проекта обоснования границ горного отвода»

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

**3 Термины и определения**

В настоящем ТКП применяют термины и определения, установленные [1-2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 съёмка:** Комплекс линейных и угловых измерений, выполняемых в подземных горных выработках и на поверхности земли с целью определения пространственного положения выработок и сооружений в процессе строительства и эксплуатации

**3.2 отстояние:** Расстояние от левой точки базиса до проекции объекта на ось  $u_{\phi}$

**3.3 чертежи:** Карты, планы, вертикальные и горизонтальные разрезы, проекции на вертикальную плоскость и пространственные проекции.

## 4 Общие положения

**4.1** ТКП устанавливает технические требования на следующие виды маркшейдерских работ:

- построение маркшейдерских опорных и съемочных сетей на земной поверхности;
- съемку открытых горных разработок аэрофотограмметрическим и наземными способами;

**4.2** ТКП устанавливает состав, содержание и масштабы чертежей горной графической маркшейдерской документации.

**4.3** Маркшейдерские работы при подсчете запасов, учете потерь и разубоживания полезных ископаемых, наблюдениях за деформациями земной поверхности, зданий и сооружений на подрабатываемых территориях, при наблюдениях за устойчивостью бортов карьеров, отвалов, гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ, при охране земной поверхности, зданий, сооружений, природных и других объектов от вредного влияния горных работ регламентируются специальными межотраслевыми и отраслевыми нормативными документами, утвержденными или согласованными с органами Государственного контроля в компетенцию которых входит производство маркшейдерских работ.

**4.4** Для выполнения маркшейдерских работ предприятие по добыче полезных ископаемых (далее – горное предприятие) обязано иметь в своем составе маркшейдерскую службу. На руководителя предприятия возлагается ответственность за укомплектование маркшейдерской службы необходимым штатом инженерно-технических работников и рабочих, обеспечение ее специально оборудованными помещениями, автотранспортом, инструментами, приборами и материалами.

**4.5** Штат маркшейдерской службы устанавливают исходя из необходимости своевременного выполнения всего комплекса маркшейдерских работ, предусмотренных типовым положением о маркшейдерской службе, настоящим ТКП и другими нормативными документами, относящимися к маркшейдерской службе; учитывают вид полезного ископаемого, геологическое строение месторождения, горнотехнические факторы, объемы и технологию ведения горных, строительного-монтажных и строительных работ, а при открытых способах разработки – климатические условия региона.

**4.6** Требования к помещениям маркшейдерской службы горных предприятий приведены в Приложении А, примерный перечень необходимых инструментов и приборов – в Приложении Б.

**4.7** Отдельные виды маркшейдерских работ могут выполняться сторонними специализированными организациями. Проект на эти работы согласовывается с главным маркшейдером предприятия-заказчика, который осуществляет приемку работ.

**4.8** Заказчику передается технический отчет о выполненных работах и материалы:

- при построении маркшейдерских опорных геодезических сетей на земной поверхности – каталоги координат и высот пунктов;
- при съемке земной поверхности – дубликаты планов поверхности, каталоги координат и высот пунктов;
- при съемке промышленной площадки и горных выработок – журналы измерений, ведомости вычислений и оригиналы планов.

При выполнении других видов маркшейдерских работ перечень передаваемых заказчику материалов устанавливается по согласованию.

**4.9** Работы по построению маркшейдерских опорных геодезических сетей и топографической съемке земной поверхности выполняют в установленном порядке.

**4.10** Разрешение (лицензия) не требуется на производство следующих топографо-

геодезических работ, выполняемых на строительных площадках и территории действующих предприятий:

- различного рода разбивки, периодические съемки и другие виды геодезическо-маркшейдерских измерений с целью контроля за правильностью производства строительного-монтажных и горных работ в соответствии с проектами;
- съемки для отражения на планах текущих изменений, для определения объемов земляных работ, для реконструкции железнодорожных путей и автомобильных дорог и обеспечения других текущих работ;
- наблюдения за деформацией земной поверхности в районах горных разработок, наблюдения за осадкой зданий и сооружений в процессе их строительства и эксплуатации.

**4.11** Топографо-геодезические работы при инженерных изысканиях для проектирования и строительства горных предприятий, а также при производстве строительного-монтажных работ выполняют, соблюдая требования нормативных правовых актов, принятых в Республике Беларусь.

**4.12** Топографическую съемку земной поверхности и съемку горных выработок в пределах горнопромышленного района или отдельного месторождения выполняют в одной и той же системе координат и высот.

**4.13** В проектах на все виды строительства на территории производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия должны предусматриваться топографо-геодезические и маркшейдерские работы, необходимые для обеспечения строительства, реконструкции маркшейдерской опорной геодезической сети или восстановления утраченных пунктов опорной и разбивочной сетей, обновления планов земной поверхности в процессе строительства или после его завершения, съемки горных выработок и составления горной графической документации.

**4.14** Все маркшейдерские работы должны производиться с контролем. Инструменты и приборы, используемые при производстве измерений, исследуют и проверяют с целью установления их пригодности для выполнения работ, соблюдая требования инструкций по эксплуатации приборов и настоящего ТКП.

**4.15** При совместной разработке месторождения открытым и подземным способами маркшейдерские работы в зоне опасного влияния горных разработок должны выполняться по проекту, утвержденному вышестоящей организацией и согласованному с органами Государственного надзора. В проекте предусматривают порядок маркшейдерского контроля за безопасным ведением горных работ, устанавливают единые сроки пополнения планов открытых и подземных горных выработок и единый масштаб съемки земной поверхности и горных выработок.

**4.16** Горное предприятие должно иметь «Книгу маркшейдерских указаний», в которую главный и участковые маркшейдеры записывают выявленные отклонения от проекта ведения горных работ и необходимые предупреждения по вопросам, входящим в компетенцию маркшейдерской службы.

**4.17** Маркшейдерская служба горного предприятия обязана вести журнал учета состояния маркшейдерской опорной геодезической сети и картограммы соответствия топографических планов современному состоянию местности.

**4.18** Контроль за своевременным выполнением и качеством маркшейдерских работ возлагается на маркшейдерскую службу вышестоящей организации.

**4.19** Государственный надзор и контроль за соблюдением правил выполнения маркшейдерских работ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом осуществляет Инспекция государственного контроля за использованием и охраной недр Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (далее – Инспекция).

## ТКП/РП

**4.20** Маркшейдерские работы должны выполняться с соблюдением правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

### 5 Работы на земной поверхности

#### 5.1 Маркшейдерские опорные геодезические сети

**5.1.1** В качестве исходных пунктов для построения маркшейдерской опорной геодезической сети служат пункты государственной геодезической сети и сетей сгущения. Классификация государственной геодезической сети, геодезических сетей сгущения и основные технические требования к их построению приведены в Приложении В.

**5.1.2** Маркшейдерскую опорную геодезическую сеть на территории производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия создают методами триангуляции 1 и 2 разрядов, нивелированием III и IV классов.

**5.1.3** Для съемки территорий производственно-хозяйственной деятельности горных предприятий, в том числе промышленных площадок, плотность плановой опорной сети всех классов и разрядов должна быть в застроенной части не менее четырех пунктов на  $1 \text{ км}^2$ , в незастроенной части – не менее одного пункта на  $1 \text{ км}^2$ .

Плотность высотной опорной сети должна быть:

- при съемке в масштабе 1:5000 – не менее одного репера на  $10-15 \text{ км}^2$ ;
- при съемке в масштабе 1:2000 незастроенных территорий – не менее одного репера на  $5-7 \text{ км}^2$ , застроенных и подлежащих застройке территорий – не менее одного репера на  $5 \text{ км}^2$ .

**5.1.4** Для съемки горных выработок карьеров пункты маркшейдерской опорной геодезической сети рекомендуется располагать на бортах карьера или в непосредственной близости от них. Необходимое количество пунктов определяют с учетом перспективы развития горных работ, размеров и глубины карьера, возможности использования их в качестве исходных для определения пунктов съёмочной сети карьера.

**5.1.5** Для обеспечения съемки открытых разработок россыпных месторождений маркшейдерские опорные геодезические сети целесообразно создавать в период детальной разведки, исходя из требований, предъявляемых к съемке земной поверхности в масштабе 1:2000. При длине россыпи не более 7 км опорную сеть создают в виде полигонометрии IV класса или триангуляции 1 и 2 разрядов. При большей протяженности россыпи создают сети триангуляции не ниже IV класса. Длины сторон треугольников и полигонометрических ходов, расположенных вдоль россыпи, должны быть равными 1,5-2,0 км. Высоты пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети, расположенных в непосредственной близости от месторождения, определяют нивелированием с точностью не ниже IV класса.

**5.1.6** Пункты маркшейдерской опорной геодезической сети, используемые в качестве исходных для определения опорных реперов профильных линий наблюдательных станций при наблюдениях за деформацией земной поверхности, за устойчивостью бортов карьеров, отвалов вскрышных пород, дамб обвалования и других сооружений гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ, должны располагаться в местах, обеспечивающих их устойчивость на период проведения наблюдений.

**5.1.7** Пункты маркшейдерской опорной геодезической сети закрепляют центрами, рекомендованными для местных условий, а также инструктивными и методическими указаниями.

На пунктах триангуляции 1 разряда должны быть установлены наружные геодезические знаки (простые пирамиды и сигналы). На пунктах триангуляции 2 разряда допускается устанавливать вехи.

**5.1.8** При выполнении работ по созданию (реконструкции) маркшейдерской опорной геодезической сети сторонними организациями места закладки центров и реперов согласовывают с главным маркшейдером горного предприятия. Пункты маркшейдерской опорной геодезической сети, расположенные на территории производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия, сдают для наблюдения за сохранностью горному предприятию

**5.1.9** Акты о приемке геодезических пунктов подписывает руководитель маркшейдерской службы горного предприятия.

## **6 Съёмочные работы**

### **6.1 Общие требования к топографической съёмке земной поверхности**

**6.1.1** Для проектирования горных предприятий устанавливаются следующие масштабы съёмки земной поверхности:

- 1:5000 с сечением рельефа через 1,0 или 2,0 м для составления проектов горных предприятий и обогатительных фабрик;
- 1:2000 с сечением рельефа через 0,5 или 1,0 м (при горном и предгорном рельефе – через 2,0 м) для составления проектов детальной планировки и застройки территорий производственно-хозяйственной деятельности горных предприятий;
- для составления проектов линейных сооружений;
- 1:1000 с сечением рельефа через 0,5 или 1,0 м для составления рабочих чертежей объектов строительства и вертикальной планировки территории горных предприятий и обогатительных фабрик.

**6.1.2** Исполнительные съёмки по окончании строительства (реконструкции) горных предприятий и съёмки для обеспечения разработки месторождений полезных ископаемых выполняют в масштабах:

- 1:5000 с сечением рельефа через 1,0 или 2,0 м для горных предприятий, имеющих шахтное (карьерное) поле размером по простиранию более 2 км и расположенных на незастроенных территориях с равнинным или всхолмленным рельефом местности, бедной контурами, при отсутствии объектов, подлежащих охране от вредного влияния горных разработок;
- 1:2000 с сечением рельефа через 0,5 или 1,0 м (при горном и предгорном рельефе – через 2,0 м) для горных предприятий с размером шахтного (карьерного) поля по простиранию до 2 км;
- для застроенной части территории производственно-хозяйственной деятельности или незастроенной территории, насыщенной контурами;
- при наличии объектов, подлежащих охране от вредного влияния горных разработок;
- 1:1000 с сечением рельефа через 0,5 м (при горном и предгорном рельефе через 1,0 м) для горных предприятий, разрабатывающих месторождения сложного геологического строения, с невыдержанными элементами залегания и неравномерным распределением содержания полезных ископаемых;
- для промышленных площадок и железнодорожных станций горных предприятий.

**6.1.4** Если требуется более крупный масштаб изображения, то при создании топографических планов разрешается, как исключение, составлять планы с точностью планов смежного, более мелкого масштаба.

**6.1.4.1** При съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 планы могут быть составлены соответственно в масштабах 1:2000, 1:1000, 1:500. На таких планах в обязательном порядке указывают метод их создания и точность съёмки.

## ТКП/РП

**6.1.5** На топографических планах в масштабах 1:5000 – 1:500 подлежат обязательному отображению действующими условными знаками все предметы местности, ситуация, рельеф и объекты, связанные с горными разработками:

- провалы;
- воронки;
- отвалы пород.

**6.1.5.1** На топографические планы наносят границы горных отводов и отводов земельных участков.

**6.1.6** Топографические планы масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 создают в результате топографических съемок или составляют (кроме масштаба 1:500) по материалам топографических съемок более крупного масштаба. Основными методами съемки являются аэрофототопографические: стереотопографический и комбинированный; в гористой (преимущественно открытой) местности применяют наземную фототопографическую съемку. Для получения планов небольших участков применяют мензульную, тахеометрическую или теодолитную съемки.

**6.1.7** Точность планов земной поверхности оценивают по данным контрольных измерений. Предельные расхождения в положении контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших пунктов съемочного обоснования не должны превышать на плане 1,0 мм.

**6.1.7.1** Предельные погрешности взаимного положения на плане точек близлежащих важных контуров (капитальных сооружений, зданий и т.п.) не должны превышать 0,4 мм.

**6.1.7.2** Предельные расхождения высот точек относительно точек высотного обоснования не должны превышать:

- 1/2 высоты сечения рельефа при углах наклона местности до 2°;
- 2/3 – при углах наклона от 2° до 6° для планов 1:5000, 1:2000 и до 10° для планов масштабов 1:1000, 1:500;
- 1/3 – при сечении рельефа через 0,5 м для планов масштабов 1:5000 и 1:2000.

**6.1.7.3** На лесных участках местности указанные расхождения допускают в полтора раза большими. В районах с углами наклона местности более 6° для планов масштабов 1:5000, 1:2000 и более 10° для планов масштабов 1:1000, 1:500 число горизонталей должно соответствовать разности высот, определенных на перегибах скатов, а предельные расхождения высот, определенных на характерных точках рельефа, не должны превышать 2/3 высоты сечения рельефа.

**6.1.7.4** Количество расхождений, близких к предельным значениям, не должно быть более 10% от общего числа контрольных измерений. Если планы составлены в более крупном масштабе, чем масштаб съемки, то точность таких планов оценивают по масштабу съемки.

**6.1.8** Предельная погрешность определения положения устьев скважин, шурфов, штолен и других горных выработок при разведке месторождений, вне зависимости от масштаба съемки, не должна превышать 1 м в плане и 0,3 м по высоте относительно ближайших пунктов съемочной сети. При разведке россыпных месторождений, разрабатываемых открытым способом, эти погрешности не должны превышать в плане 1,6 м, по высоте – 0,3 м при слабо выраженном тальвеге россыпи и половины высоты сечения рельефа при резко выраженном тальвеге.

**6.1.9** Полевые оригиналы планов вычерчивают в соответствии с действующими условными знаками для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. Устья горных выработок на топографических планах вычерчивают в соответствии с действующими условными обозначениями для горной графической документации.

## 6.2 Обновление топографических планов земной поверхности

**6.2.1** Обновление планов выполняют в целях приведения их содержания в соответствие с современным состоянием ситуации и рельефа местности. Точность и полнота содержания обновленных планов должна удовлетворять требованиям нормативно-технических правовых актов и настоящего ТКП.

**6.2.2** На участках территорий производственно-хозяйственной деятельности горных предприятий, где ведется строительство, планы земной поверхности должны обновляться после его завершения. Планы подрабатываемых участков обновляют после окончания процессов сдвижения или по мере производственной необходимости.

**6.2.2.1** Объекты, подлежащие охране от вредного влияния горных работ, вновь построенные объекты, провалы, воронки и крупные трещины, а также границы подрабатываемых участков местности наносят на планы земной поверхности по мере их появления.

**6.2.3** Обновление планов выполняют камеральным исправлением их содержания по материалам съемок текущих изменений, исполнительных съемок вновь построенных зданий и сооружений, по материалам полевого обследования, материалам аэрофотосъемки, а также исправлением в поле приемами наземных методов топографической съемки.

**6.2.4** На участках, где в результате хозяйственной деятельности рельеф и ситуация земной поверхности значительно изменены и обновление оригинала плана по техническим причинам невозможно или экономически нецелесообразно, съемку земной поверхности выполняют заново.

## 6.3 Съемка складов полезных ископаемых

**6.3.1** До начала складирования на открытых складах должна быть выполнена планировка площадки и ее топографическая съемка в масштабе не мельче 1:1000 с сечением рельефа через 0,25-0,5 м. При съемке площадки съемочные точки закрепляют с учетом их долговременной сохранности.

**6.3.1.1** В закрытых складах должны быть оборудованы места, с которых удобно и безопасно выполнять измерения. На стенах и других конструктивных элементах склада наносят деления для определения объема полезного ископаемого.

**6.3.2** В зависимости от сложности формы отвалов полезного ископаемого на складах их объем определяют по результатам рулеточного замера или съемки. Методика съемки складов приведена в Приложении Г.

**6.3.3** В случае выполнения контрольной съемки отвала разность основного и контрольного определений объема не должна превышать значений, приведенных в таблице 1.

**6.3.3.1** При допустимой разности двух независимых определений объема отвала к учету принимают его среднее значение приведенное в таблице 6.1.

**Таблица 6.1 – Относительная разность двух независимых определений**

	Объем отвала, тыс.м <sup>3</sup>			
	до 20	20-50	50-200	более 200
Допустимая относительная разность двух независимых определений, %	12	8	4	3

## **6.4 Работы при рекультивации земель**

**6.4.1** Маркшейдерские работы при рекультивации земель, нарушенных горными разработками, включают:

- подготовку графической документации, необходимой для проектирования горнотехнического этапа рекультивации;
- обеспечение горнотехнических работ по рекультивации;
- исполнительную съемку рекультивированных территорий.

**6.4.2** Исходной графической документацией для проектирования горнотехнических работ по рекультивации служат топографические планы земной поверхности и горных выработок в масштабах, установленных настоящим ТКП. Содержание этих планов должно быть приведено в соответствии с состоянием местности, горных выработок и отвалов на начало горнотехнического этапа рекультивации.

**6.4.2.1** Для проектирования горнотехнических работ по рекультивации используют копии с исходных планов земной поверхности, а при открытом способе разработки – копии с планов горных выработок и планов внешних отвалов вскрышных пород (если они являются объектами рекультивации).

**6.4.3** Способы съемки и подсчета объемов перемещенных горных пород и почвы устанавливаются в зависимости от формы техногенного рельефа.

**6.4.4** Исполнительную съемку рекультивированных участков выполняют в следующих масштабах:

- 1:2000 с высотой сечения рельефа горизонталями через 0,5 или 1,0 м – при сельскохозяйственном, рекреационном и строительном назначениях рекультивации;
- 1:5000 с высотой сечения рельефа горизонталями через 1,0 или 2,0 м – при лесохозяйственном, водохозяйственном и других назначениях рекультивации.

**6.4.4.1** Копии планов, составленных по исполнительной съемке, передаются организации, принимающей рекультивированные земли.

## **6.5 Работы на гидроотвалах, шламо- и хвостохранилищах**

**6.5.1** При сооружении и эксплуатации гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ в состав маркшейдерских работ входит:

- перенесение в натуру проектного положения дамб обвалования, пульпопроводов, водосборных канав и других сооружений;
- контроль за соблюдением проектных параметров ограждающих сооружений;
- периодическая съемка ограждающих сооружений, уровня отвалов и урезов воды в прудах – отстойниках;
- плановая и высотная привязка опорных реперов профильных линий наблюдательных станций.

**6.5.2** Перенесение в натуру проектного положения осей и контуров дамб обвалования (плотин), пульпопроводов, водосборных канав и других сооружений производят от пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети проложением теодолитных ходов, полярным способом и другими способами, обеспечивающими определение положения вынесенной точки с погрешностью не более 2 м.

**6.5.2.1** Перенесение в натуру проектных размеров дамб обвалования (ширина основания, отметка и ширина верха дамбы) и других сооружений производят от закрепленных точек или осей сооружений. При контроле за соблюдением проектных параметров дамб и других ограждающих сооружений руководствуются требованиями норм и

правил, на основании которых разработан проект.

**6.5.3** Периодичность дополнительной съемки в процессе сооружения и эксплуатации гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ устанавливается в зависимости от скорости формирования ограждающих сооружений, карт намыва и повышения уровня воды в прудах-отстойниках. Съемку выполняют, соблюдая требования, установленные для съемки внешних отвалов вскрышных пород в масштабе 1:2000 или 1:5000.

**6.5.3.1** Объектами съемки гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ являются:

- контуры дамб обвалования (плотин), трассы, пульпопроводов, водоспускных канав и другие гидротехнические сооружения;
- границы уреза воды в прудах-отстойниках, контуры пород намыва;
- подъездные пути к отвалам, постоянные линии электропередач, связи и другие коммуникации.

## **7. Работы при открытом способе разработки месторождений. Съемка карьеров**

### **7.1 Съемочные сети на карьерах**

#### **7.1.1 Основные положения**

**7.1.1.1** Съемку карьеров выполняют в масштабе 1:1000 или 1:2000, внешних отвалов – 1:2000 или 1:5000. Если требуется более крупное изображение, то планы составляют в более крупном масштабе, указывая масштабы плана и съемки.

**7.1.1.2** В съемочных сетях погрешности определения пунктов относительно ближайших пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети не должны превышать 0,4 мм на плане в принятом масштабе съемки и 0,2 м по высоте.

**7.1.1.3** При ширине экскаваторной заходки менее 20 м пункты съемочного обоснования определяют в соответствии с требованиями, установленными для съемки в масштабе 1:1000.

**7.1.1.4** Съемочную сеть на карьере закрепляют центрами долговременной сохранности и центрами временного пользования.

**7.1.1.5** Количество и расположение пунктов съемочной сети, используемых при фотограмметрических методах съемки в качестве опорных точек, устанавливают проектом.

**7.1.1.6** При тахеометрическом методе съемки пункты съемочной сети располагают с учетом требований, регламентирующих расстояния от инструмента до пикетов в соответствии с п. 7.2.4.2.

#### **7.1.2 Определение планового положения пунктов съемочной сети**

**7.1.2.1** Плановое положение пунктов съемочной сети карьера определяют геодезическими засечками, проложением теодолитных ходов, полярным способом, построением цепочек треугольников и прямоугольной сетки, используя в качестве исходных пункты маркшейдерской опорной геодезической сети. Высоты пунктов определяют техническим и тригонометрическим нивелированием.

**7.1.2.2** Плановое и высотное положение пунктов съемочной сети можно определять методом аналитической пространственной фототриангуляции.

**7.1.2.3** Горизонтальные углы в съемочных сетях измеряют теодолитами типа Т30 двумя приемами или повторениями. Расхождение углов между приемами не должно превышать 45". Теодолитами типа Т15 и более точными углы измеряют одним приемом.

**7.1.2.4** Углы между линиями прямых и комбинированных засечек при определяемом

## ТКП/РП

пункте должны быть не менее  $30^\circ$  и не более  $150^\circ$ . Расстояния от исходных до определяемых пунктов при съемках в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000 не должны превышать соответственно 1, 2, 3 км. Исходные пункты для обратной засечки выбирают по расчету в соответствии с Приложением Д.

**7.1.2.5** При определении пунктов съемочной сети полярным способом расстояние до них не должно превышать 3 км. Углы измеряют от двух исходных направлений; расхождение между значениями дирекционных углов направления на определяемый пункт не должно превышать  $45''$ .

**7.1.2.6** Расстояния измеряют светодальномером со средней квадратической погрешностью не более 0,1 м. В измеренные расстояния вводят поправки за наклон, приведение к поверхности референц-эллипсоида и редуцирование на плоскость проекции Гаусса.

**7.1.2.7** Предельная длина цепочки треугольников между исходными пунктами не должна превышать 1,5; 3,6 и 6,0 км при съемке в масштабах 1:1000, 1:2000, 1:5000 соответственно. В цепочках треугольников разрешается определять не более 7 пунктов; сторона треугольника не должна превышать 1000 м. Невязки углов в треугольниках не должны превышать  $1'$ .

**7.1.2.8** Координаты пунктов, определяемые методом засечек, вычисляют из двух треугольников. В обратных засечках координаты определяемого пункта вычисляют из решения двух вариантов засечки. За окончательные координаты принимают среднее их значение. Расхождение в положении пункта из двух вариантов засечки не должно превышать 0,6 мм на плане в масштабе съемки.

**7.1.2.9** Цепочки треугольников уравнивают отдельным способом. Угловую невязку в каждом треугольнике распределяют поровну на углы, невязки в координатах – пропорционально длинам сторон по ходовой линии между исходными пунктами.

**7.1.2.10** Теодолитные ходы прокладывают между пунктами маркшейдерской опорной геодезической сети или строят в виде замкнутых полигонов. На исходных пунктах измеряют углы между стороной теодолитного хода и двумя направлениями на пункты опорной сети. Длины сторон теодолитного хода должны быть не более 400 м и, как правило, не менее 100 м. Длина хода не должна превышать 1,8, 2,5 и 6 км при съемках в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000 соответственно. При необходимости допускается определять отдельную точку полярным способом, расстояние до нее не должно превышать 400 м.

**7.1.2.11** Стороны теодолитных ходов измеряют светодальномерными насадками, рулетками и другими приборами, обеспечивающими требуемую точность измерений. Разность между двумя измерениями линии не должна превышать  $1:1500$  ее длины.

**7.1.2.12** Обработку результатов линейных измерений выполняют в соответствии с руководствами по эксплуатации приборов.

**7.1.2.13** Угловые невязки в теодолитных ходах не должны превышать величины  $45''\sqrt{n}$ , где  $n$  – число измеренных углов в ходе. Линейные невязки в теодолитных ходах не должны превышать  $1:3000$  длины хода.

**7.1.2.14** Теодолитные ходы уравнивают, распределяя угловые невязки поровну на все углы, а невязки по осям координат – пропорционально длинам сторон.

**7.1.2.15** При построении съемочной сети в виде прямоугольной сетки вершины главной фигуры сетки определяют от пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети засечками, полярным способом или теодолитными ходами. Положение вершин прямоугольников определяют способом створов. Длина визирного луча при определении вершин сетки не должна превышать 800 м. Правильность разбивки сетки проверяют по направлениям диагоналей сетки.

### 7.1.3 Определение высот пунктов съемочной сети

**7.3.1** При определениях высот пунктов тригонометрическим нивелированием вертикальные углы измеряют теодолитами типа Т30 двумя приемами, теодолитами типа Т15 и более точными – одним приемом. Высоту инструмента и визирной цели измеряют с округлением до сантиметров.

**7.3.2** Ходы тригонометрического нивелирования должны опираться на пункты маркшейдерской опорной геодезической сети, высоты которых определены геометрическим нивелированием точности не ниже IV класса. Длина ходов тригонометрического нивелирования не должна превышать 2,5 км. Превышения для каждой стороны хода определяют в прямом и обратном направлениях. Расхождение превышений не должно превышать  $0,04l$ , см, где  $l$  – длина стороны, м.

**7.3.3** Невязки ходов тригонометрического нивелирования, проложенных между пунктами маркшейдерской опорной геодезической сети, не должны превышать величины  $0,04L\sqrt{n}$ , см, где  $L$  – длина хода, м;  $n$  – число сторон.

**7.3.4** Для передачи высот на пункты съемочной сети, определяемые способом геодезических засечек или проложением цепочек треугольников, превышения между пунктами определяют из тригонометрического нивелирования в прямом и обратном направлениях или в одном направлении, но не менее чем с двух исходных пунктов.

**7.3.4.1** При полярном способе повторное определение превышения выполняют, изменив высоту цели или инструмента.

**7.3.4.2** Расстояние между исходными и определяемыми пунктами не должно превышать 1 км при измерении углов теодолитами Т30, 1,5 км – теодолитами Т15 и 2 км – более точными теодолитами. Расхождение между двумя определениями высоты пункта или прямым и обратным превышениями между пунктами не должно быть более  $0,03l$ , см, при расстояниях до 1 км,  $0,02l$ , см, – при расстояниях более 1 км, где  $l$  – длина стороны, м. Если число определений высоты пункта больше двух, отклонение любого определения от среднего арифметического значения не должно превышать 20 см.

**7.3.5** При расстояниях от исходного пункта до определяемых более 700 м и одностороннем тригонометрическом нивелировании в превышения вводят поправки за кривизну Земли и рефракцию в соответствии с Приложением Е.

**7.3.6** Для технического нивелирования применяют нивелиры типа Н-10 и более точные, нивелирные рейки типа РН-4, РН-5 и др.

**7.3.7** Ходы технического нивелирования прокладывают между исходными реперами в одном направлении; разрешается прокладывать висячие ходы в прямом и обратном направлениях. Расстояния до реек должны быть по возможности равными и не превышать 150 м. Разность превышений, определенных по черной и красной сторонам реек или при двух горизонтах инструмента, не должна превышать 5 мм. Невязки ходов не должны превышать  $50\sqrt{L}$ , мм, где  $L$  – длина хода, в км. При числе станций на 1 км более 25 невязка в ходе не должна превышать  $10\sqrt{n}$ , см, где  $n$  – число станций в ходе.

### 7.1.4 Аналитическая фототриангуляция

**7.1.4.1** При использовании аналитической фототриангуляции координаты и высоты пунктов съемочной сети вычисляют на ПЭВМ. Программы вычислений должны предусматривать уравнивание фототриангуляции с оценкой точности координат и высот

## **ТКП/РП**

определяемых пунктов.

**7.1.4.2** Масштаб снимков, высоту фотографирования, количество опорных точек и их расположение выбирают с таким расчетом, чтобы погрешности координат определяемых пунктов не превышали значений, установленных для точек съемочной сети в соответствии с п. 7.1.2.

**7.1.4.3** При построении и уравнивании сети фототриангуляции должны соблюдаться следующие требования:

- после введения поправок за деформацию аэроснимков невязки координат на координатных метках снимков не должны превышать 0,02 мм;

- после взаимного ориентирования снимков остаточные параллаксы не должны быть больше 0,02 мм;

- невязки координат на связующих точках при соединении моделей маршрутной сети не должны превышать 0,07 мм на снимке, а невязки высот –  $0,0005H_f$ , м, где  $H_f$  – высота фотографирования, м;

- вычисленные по результатам уравнивания средние квадратические погрешности координат и высот определяемых точек не должны превышать половины допустимых значений, приведенных в п. 7.1.1.2.

## **7.2 Съемочные работы**

### **7.2.1 Основные положения**

**7.2.1.1** Съемку карьеров выполняют методами аэро- или наземной фотограмметрической съемки, тахеометрической съемки, мензуральной съемки и способом перпендикуляров.

**7.2.1.2** Объектами съемки карьеров являются:

- горные выработки (уступы, съезды, траншеи, линии откола при взрыве блоков, развалы, дренажные выработки, водоотводные каналы и т.п.);

- отвалы пород внутренние;

- разведочные выработки и элементы геологического строения месторождения, видимые в натуре;

- границы опасных зон (зоны пожаров, затопленных горных выработок, оползней, обрушений и т.п.);

- транспортные пути в карьере и на внутренних отвалах, ленточные конвейеры и переходы через них, лестницы между уступами;

- сооружения (эстакады, подъемники, подвесные канатные дороги, электроподстанции, постоянные линии электропередачи, установки гидромеханизации, плотины, водоспуски, трубопроводы, помещения насосных и землесосных установок).

**7.2.1.3** Пикеты при съемке набирают на всех характерных точках контуров и поверхностей. Расстояние между пикетами на бровках уступов при съемке в масштабе 1:1000 не должно превышать 20 м, если бровки уступов сложные, и 30 м, если бровки вытянутые, близкие к прямолинейным; при съемке в масштабе 1:2000 эти расстояния не должны превышать соответственно 30 и 40 м, а если бровки прямолинейны на большом протяжении – 50 м.

**7.2.1.4** При съемке отвалов вскрышных пород в масштабе 1:5000 расстояния между пикетами не должны превышать 100 м; при съемке поверхностей взорванных пород в масштабе 1:1000 – 10 м, в масштабе взорванных пород в масштабе 1:1000 – 10 м, в масштабе 1:2000 – 20 м.

**7.2.1.5** Расхождения контуров на границах участков съемки с различных пунктов съемочного обоснования не должны превышать 1 мм на плане для четких контуров и 1,5 мм

– для нечетких контуров.

**7.2.1.61** Расхождения высот пикетов не должны превышать 0,4 м при наземных способах съемки и 0,8 м – при аэрофотограмметрической съемке.

## **7.2.2 Аэрофотограмметрическая съемка**

**7.2.2.1** Аэрофотограмметрическую съемку применяют для составления планов горных выработок, отвалов вскрышных пород и складов полезного ископаемого, составления и пополнения цифровой модели карьера. Материалы аэрофотосъемки используют также для составления фотопланов и фотосхем карьера и прилегающей территории, для определения координат и высот пунктов съемочной сети карьера.

**7.2.2.2** Аэрофотосъемку для составления маркшейдерской документации выполняют аэрофотоаппаратами, предназначенными для крупномасштабной аэрофототопографической съемки, с соблюдением следующих технических требований:

- заданное продольное перекрытие снимков – 60 или 80%;
- углы наклона снимков – до 4°;
- изменение высоты полета в пределах одного маршрута – более 50 м;
- величина расчетного линейного смаза фотоизображения – не более 0,05 мм;

**7.2.2.3** Масштабы фотографирования не должны быть мельче:

- 1:10000 – при съемке горных выработок в масштабе 1:1000 и съемке для контрольного определения объема выемки за два года и более длительный период,
- 1:15000 – при съемке горных выработок в масштабе 1:2000, 1:5000 – при съемке складов полезного ископаемого,
- 1:25000 – при съемке отвалов вскрышных пород.

**7.2.2.4** Для составления плана горных выработок используют диапозитивы на стекле или негативы, вырезанные из аэрофильма непосредственно перед составлением плана, имеющие заданное продольное перекрытие 60%.

**7.2.2.5** Аэронегативы, изготовленные с них диапозитивы на стекле и контактные отпечатки должны иметь по всему полю резкое и хорошо проработанное изображение.

**7.2.2.6** При ежемесячной съемке карьеров глубиной до 200 м каждую стереопару обеспечивают четырьмя планово-высотными опорными точками, расположенными в ее углах; при съемке карьеров глубиной более 200 м, а также при съемке, выполняемой с целью контрольного определения объемов выемки за длительный период, необходимо дополнительно иметь высотную опорную точку в центре стереопары. Плановые и планово-высотные опорные точки маркируют.

**7.2.2.7** Планы горных выработок составляют на универсальных фотограмметрических приборах, инструментальная точность которых должна удовлетворять следующим требованиям: средние квадратические погрешности определения координат точек модели не должны превышать для плановых координат 0,02 мм, в плоскости снимка и для высоты 0,01% Н, где Н, мм, - высота проектирования на приборе.

**7.2.2.8** Приборы, используемые для обработки снимков, должны проверяться в соответствии с инструкциями по эксплуатации и юстироваться, если их инструментальная точность не отвечает указанным требованиям.

**7.2.2.9** При установке снимков в камеры универсального фотограмметрического прибора, построении и ориентировании на нем фотограмметрической модели местности соблюдают следующие требования:

- при центрировании диапозитивов (негативов) несовмещения изображений координатных меток с рисками снимкодержателей не должны превышать 0,1 мм;
- после взаимного ориентирования снимков остаточные параллаксы на точках модели не

## ТКП/РП

должны быть больше половины измерительной марки прибора;

- внешнее ориентирование модели выполняют не менее чем по четырем опорным точкам, невязки на них не должны быть одного знака и превышать 0,4 мм на плане и 0,03% высоты фотографирования над средней плоскостью снимаемого объекта.

**7.2.2.10** Плановое положение верхней и нижней бровок уступа рисуют при непрерывном ведении измерительной марки прибора по видимому контуру на фотограмметрической модели. Если откосы уступов имеют сложную форму, то кроме бровок проводят горизонталы (приблизительно посередине откоса) или наносят границы осыпи. На контурах бровок и осей набирают пикеты в характерных точках. Поверхность взорванных пород изображают горизонталями через 2,5-5,0 м или пикетами. Высоты пикетов округляют до дециметров.

**7.2.2.11** Расстояния между пикетами на бровках уступов или на поверхности взорванных пород не должны превышать значений, установленных п. 7.2.1.3.

### 7.2.3 Наземная стереофотограмметрическая съемка

**7.2.3.1** Наземную стереофотограмметрическую съемку применяют самостоятельно или совместно с тахеометрической съемкой.

**7.2.3.2** Съемку выполняют фотокамерами с фокусным расстоянием 100-300 мм. Отстояния дальнего плана не должны превышать: 4, 3 и 1,5 км при использовании фотокамер с фокусным расстоянием соответственно 300, 200 и 100 мм. Длину базиса фотографирования определяют по расчету в соответствии с Приложением Ж. Базис измеряют независимо дважды, разность между измерениями не должна превышать 1:2000 его длины.

**7.2.3.3** При отстояниях дальнего плана не более 2 км и использовании фотокамеры с фокусным расстоянием 200-300 мм, как правило, предусматривают нормальный и равноотклоненный виды съемки. При отстоянии более 2 км, а также при съемке камерой с фокусным расстоянием 100 мм рекомендуется использовать только нормальный вид съемки.

**7.2.3.4** Для корректирования фотограмметрической модели каждая стереопара должна быть обеспечена тремя опорными точками на дальнем плане: одну из них размещают в середине, а две другие – на краях стереопары. При съемке вдоль фронта горных работ, когда величина изображения горных выработок на дальнем плане не превосходит на снимке 20 мм, достаточно иметь на дальнем плане участка съемки одну опорную и одну контрольную точки.

**7.2.3.5** Координаты и высоты опорных точек и левой точки базиса определяют как пункты съемочной сети.

**7.2.3.6** Опорные точки, необходимые для корректирования фотограмметрической модели, полученной по стереопаре с дополнительного базиса, разрешается определять как пикеты после корректирования модели, построенной по основной стереопаре.

**7.2.3.7** Корректирование модели выполняют, устраняя невязки на опорных точках. Невязки определяют по высоте ДЕЛЬТА Н и в плане: ДЕЛЬТА  $u_{\phi}$  – по отстоянию и ДЕЛЬТА  $x_{\phi}$  – в поперечном направлении.

**7.2.3.8** Корректирование можно выполнять с использованием графической основы или по отсчетным приспособлениям прибора. После корректирования модели по трем опорным точкам невязки на любой из них должны удовлетворять условиям:

- ДЕЛЬТА  $u_{\phi} < = 0,2$  мм на плане при отстояниях до 1 км и ДЕЛЬТА  $u_{\phi} < = 0,3$  мм – при больших отстояниях;

- ДЕЛЬТА  $x_{\phi} < = 0,2$  мм на плане, ДЕЛЬТА Н  $< = 0,2$  м.

После корректирования по одной опорной точке (п. 8.3.4) невязки должны удовлетворять

условиям: ДЕЛЬТА  $u_{\phi} \leq 0,4$  мм, ДЕЛЬТА  $x_{\phi} \leq 0,1$  мм и ДЕЛЬТА  $H \leq 0,2$  м.

**7.2.3.9** Если отстояние дальнего плана обработки превышает 2 км, то для уменьшения погрешности корректирования по отстоянию определяют три-пять дополнительных точек фотограмметрическим способом, которые используют при обработке последующих съемок. Такие точки (столбы, местные предметы и пр.) определяют на дальнем плане стереопары после тщательного корректирования модели по трем основным опорным точкам. При обработке стереопары последующей съемки модель корректируют по основным опорным точкам и определяют невязки ДЕЛЬТА  $u_{\phi}$  по всем основным и дополнительным точкам. Вычисляют среднее арифметическое значение невязки, и на ее величину смещают микроскоп координатографа центрирующими винтами. Пополнение плана допустимо лишь при условии, что остаточные (после введения поправки) невязки на опорных точках не превышают значений, приведенных в п. 7.2.3.8.

## 7.2.4 Тахеометрическая съемка

**7.2.4.1** Тахеометрическую съемку выполняют теодолитами типа Т30, Т15, авторедукционными тахеометрами. Отсчеты по горизонтальному кругу разрешается округлять до десятков минут.

**7.2.4.2** Расстояние от инструмента до пикета, как правило, не должно превышать 150, 200 и 300 м при съемке бровок уступов и других нечетких контуров соответственно в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000; при съемке теодолитом с увеличением зрительной трубы 25× и более расстояние от инструмента до пикета не должно превышать при съемке нечетких контуров соответственно 200, 250 и 350 м. Если высота уступа (вынимаемого слоя) меньше 3 м, то расстояние до пикета не должно превышать 150 м. При съемке четких контуров (здания, сооружения) расстояния от инструмента до пикетов не должны превышать 80, 100 и 150 м при съемке соответственно в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000.

**7.2.4.3** С каждого пункта съемочной сети для контроля набирают дополнительные пикеты, расположенные на участках, снятых с соседних пунктов.

**7.2.4.4** На каждой станции составляют абрис, на котором показывают положение бровок уступов и других объектов съемки. Вычисления горизонтальных проложений и высот пикетов выполняют в журнале тахеометрической съемки в соответствии с Приложением К. Высоты пикетов и горизонтальные проложения после вычисления округляют до дециметров. Погрешность нанесения пикета на план не должна превышать 0,5 мм.

## 7.2.5 Подсчет объемов вынутых горных пород

**7.2.5.1** Объемы вынутых горных пород по данным маркшейдерской съемки определяют способами вертикальных и горизонтальных сечений, трехгранных призм в соответствии с Приложением Л и другими способами, обеспечивающими необходимую точность результата. Способ трехгранных призм целесообразно применять, если для подсчета объемов используется ПЭВМ.

**7.2.5.2** При подсчете объемов вынутой горной массы и определении коэффициента разрыхления пород руководствуются соответствующими отраслевыми нормативными документами по определению и контролю добычи и вскрыши на карьерах.

**7.2.5.3** Проверку достоверности отчетных данных по вскрыше и добыче выполняют один раз в год контрольным подсчетом объемов по карьере.

**7.2.5.4** Если для месячных отчетов принимают данные оперативного учета, то для проверки их достоверности дополнительно выполняют контрольный подсчет объемов, руководствуясь следующими положениями:

## ТКП/РП

- при разработке пород с предварительным взрыванием на зачищенный откос уступа, если взорванные породы отгружают больше чем за месяц, контрольный подсчет объема вынутых пород выполняют по блокам после завершения отгрузки пород;

- при разработке пород с предварительным взрыванием на неубранную горную массу, если взорванные породы отгружают больше чем за месяц, контрольный подсчет объема вынутых пород проводят за период между двумя съемками, выполненными перед каждым очередным взрывом.

**7.2.5.5** Контрольный подсчет объемов выполняют по планам горных выработок и разрезам, пополненным на конец отчетного периода.

**7.2.5.6** Расхождения между объемом, принятым к учету за год, и объемом по контрольному подсчету не должны превышать значений, приведенных в таблице 7.2.

**Таблица 7.2 – Относительная разность объемов вынутых пород**

	Объемы вынутых пород, тыс.м <sup>3</sup>							
	до 20	20-50	50-100	100-200	200-500	500-1000	1000-2000	более 2000
Допустимая относительная разность объемов вынутых пород при контрольном подсчете, %	15	12	9	6	4	3	2	1,5

**7.2.5.7** Если объемы вынутых пород вскрыши и полезного ископаемого определяют по маркшейдерской съемке в разрыхленном состоянии, а затем приводят к объемам в целике, то приведенные значения увеличивают в 1,5 раза.

### **7.2.6 Обеспечение буровзрывных работ**

**7.2.6.1** Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ включает:

- подготовку графической документации для составления проекта;
- создание на участке работ основы для перенесения проектного положения взрывных выработок в натуру.

**7.2.6.2** Для составления проекта буровзрывных работ изготавливают выкопировку с плана и, при необходимости, с разреза горных выработок. Планы должны быть пополнены на момент составления проекта. Если для составления проекта буровзрывных работ требуется большая крупность плана, то выкопировку с плана увеличивают до требуемого масштаба.

**7.2.6.3** При расположении взрываемого блока у контура карьера и проходке капитальных съездов положение взрывных выработок на площадку уступа выносят инструментально. Если взрывные выработки проходят при незачищенном откосе уступа, инструментально выносят взрывные выработки первого ряда, а при зачищенных уступах – только первую и последнюю из них. После проходки взрывных выработок при необходимости выполняют съемку их устьев.

### **7.2.7 Съемка внешних отвалов вскрышных пород**

**7.2.7.1** Объектами съемки являются:

- контуры отвалов;
- бровки и площадки ярусов;
- транспортные пути;
- постоянные линии электропередач и связи и др.

**7.2.7.2** Периодичность дополнительной съемки отвалов устанавливает вышестоящая организация.

**7.2.7.3** Внешние отвалы вскрышных пород снимают в масштабе 1:2000 или 1:5000.

**7.2.7.4** Съёмочное обоснование создают в соответствии с требованиями, изложенными в разделах 7.1.2 и 7.1.3.

**7.2.7.5** Съёмку выполняют фотограмметрическим или тахеометрическим методом.

**7.2.7.6** При аэрофотограмметрической съёмке руководствуются требованием раздела 7.2.2

**7.2.7.7** Наземную стереофотограмметрическую съёмку выполняют в соответствии с требованиями раздела 7.2.3, длину базиса фотографирования рассчитывают по формуле, принятой для топографической съёмки карьера в соответствии с Приложением Ж.

**7.2.7.8** При тахеометрической съёмке соблюдают требования, изложенные в разделе 7.2.4.

**7.2.7.9** Планы породных отвалов составляют в проекции с числовыми отметками и произвольным ориентированием сетки координат относительно сторон листа с таким расчетом, чтобы участок поверхности в пределах проектного контура отвала по возможности размещался на одном листе.

**7.2.7.10** Профиль железнодорожных путей на отвалах вскрышных пород проверяют техническим нивелированием, при помощи специальных путеизмерительных приборов и другими методами, обеспечивающими необходимую точность.

**7.2.7.11** Периодичность проверки профиля пути устанавливает руководство горного предприятия.

## **8 Съёмка открытых разработок россыпных месторождений**

### **8.1 Съёмочные сети**

**8.1.1** Съёмочные сети строят в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 7.1, применительно к обоснованию съёмки карьеров в масштабе 1:2000 и с учетом дополнительных требований, приведенных в п. п. 8.1.2-8.1.4.

**8.1.2** Пункты съёмочной сети, как правило, размещают равномерно вдоль месторождения, за его границей. Не менее одной трети пунктов закрепляют долговременными центрами. На каждом километре вдоль месторождения должно быть не менее 3-4 пунктов. При дражном способе разработки с затоплением полигона пункты размещают с таким расчетом, чтобы расстояние от них до наиболее удаленных точек при тахеометрической съёмке горных выработок не превышало 200 м.

**8.1.3** В зависимости от характера местности съёмочные сети создают в виде цепочек треугольников, геодезических засечек и теодолитных ходов. Длина теодолитных ходов не должна превышать 2 км, а удаленность узловых точек от исходных пунктов – 1,5 км.

**8.1.4** Высоты пунктов съёмочной сети определяют техническим или тригонометрическим нивелированием.

### **8.2 Съёмочные работы**

#### **8.2.1 Общие положения**

## **ТКП/РП**

**8.2.1.1** Топографическая съемка земной поверхности должна быть выполнена к моменту завершения детальной разведки россыпей в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1 или 2 м. На месторождениях с плавными формами рельефа земной поверхности, простым геологическим строением россыпи и выдержанным содержанием полезного ископаемого допускается выполнять съемку в масштабе 1:5000 с сечением рельефа через 1 или 2 м с последующим увеличением планов до масштаба 1:2000.

**8.2.1.2** Съемку горных выработок производят в масштабе 1:2000. Если площадь разрабатываемой за месяц части россыпи не превышает 3 тыс.м<sup>2</sup>, съемку выполняют в масштабе 1:1000 на основе пунктов съемочной сети, отвечающей требованиям съемки в масштабе 1:2000.

**8.2.1.3** В зависимости от способа разработки, размеров и формы выработанного пространства для съемки горных выработок рекомендуется применять следующие способы:

- нивелирования площади;
- тахеометрический;
- наземный стереофотограмметрический;
- профильных линий и ультразвуковой локации (подводной части горных выработок).

**8.2.1.4** Объектами съемки при открытой разработке россыпей являются:

- рельеф и ситуация земной поверхности в пределах территории производственно-хозяйственной деятельности прииска;
- отвалы торфов, галей и эфелей;
- контуры бьефа, рельеф берегов и дна;
- водотоки (для дражных разработок);
- разведочные выработки (шурфы, скважины и т.п.);
- траншеи, канавы, котлованы, дамбы, плотины, перемычки, дренажные выработки и сооружения;
- бровки уступов и траншей;
- поверхность плотика;
- геологическая и гидрогеологическая ситуация;
- осыпи, обрушения, оплывины и оползни.

**8.2.1.5** В процессе разработки россыпи ежемесячно снимают разрабатываемую часть с целью определения объема горной массы, извлеченной за отчетный месяц. Погрешность определения объема вынутых на полигоне за месяц торфов или песков не должна превышать 6%.

**8.2.1.6** Отвалы снимают ежегодно к началу подсчета запасов и технического проектирования горных работ, а также после отработки месторождения.

### **8.2.2 Нивелирование площади**

**8.2.2.1** Съемку нивелированием площади применяют при бульдозерно-скреперном и экскаваторном способах разработки, при предварительном вскрытии торфов на россыпях, разрабатываемых дражным способом, когда выемку торфов или песков производят слоями, среднемесячная вынимаемая мощность которых не превышает 1,5 м.

**8.2.2.2** До вскрытия торфов для каждого полигона составляют проект съемки и выполняют подготовительные работы, заключающиеся в разбивке, закреплении и определении координат основных пунктов прямоугольной сетки и в обеспечении участка разработки исходными реперами для нивелирования площади.

**8.2.2.3** Прямоугольную сетку ориентируют вдоль россыпи, а при невыдержанном направлении – по осям координат.

**8.2.2.4** При разбивке прямоугольной сетки вершины основных прямоугольников закрепляют так, чтобы обеспечивалась их сохранность до конца разработки полигонов. Длина сторон основных прямоугольников сетки должна быть кратна длине наименьшей стороны. Вершины основных прямоугольников определяют как пункты съемочной сети.

**8.2.2.5** Исходные реперы для нивелирования площади должны быть расположены вдоль разрабатываемой части россыпи не реже чем через 0,5 км.

**8.2.2.6** В начале каждого промывочного сезона нивелированием IV класса определяют или проверяют высоты всех исходных реперов, предназначенных для нивелирования площади.

**8.2.2.7** Для нивелирования площади определяют оптимальный размер наименьших сторон прямоугольной сетки в соответствии с Приложением М. До принятых размеров сторон сетку сгущают при каждом нивелировании площади.

**8.2.2.8** Высоты переходных точек определяют из нивелирования IV класса, а при мощности слоя более 1,5 м – из технического нивелирования. Невязка хода в последнем случае не должна превышать 3 см.

**8.2.2.9** Нивелирование площади производят с соблюдением следующих требований:

- отсчеты по рейке, установленной на исходном репере или переходной точке, берут дважды – в начале и в конце работы на станции; разность двух отсчетов не должна превышать 4 мм;

- расстояния от нивелира до рейки не должны превышать 250 м;

- высоту горизонта инструмента, отсчеты по рейкам округляют до сантиметров, высоты пикетов – до дециметров.

**8.2.2.10** Съемку границ выработанного за месяц участка полигона выполняют методом тахеометрической или ординатной съемки от вершин прямоугольной сетки. При слабо выраженной в натуре границе выработанного участка ее проводят на плане по середине между ближайшими точками сетки, одна из которых изменила свою высоту за отчетный месяц, а высота другой осталась прежней. Для определения средних расстояний транспортировки торфов, перемещаемых во внешний отвал, одновременно с нивелированием площади производят съемку характерных сечений отвала.

### **8.2.3. Тахеометрическая съемка**

**8.2.3.1** Тахеометрическую съемку применяют при экскаваторном, гидравлическом, дражном, а также при бульдозерно-скреперном способах разработки, когда среднее значение мощности вынимаемого за месяц слоя превышает 1,5 м. Съемку выполняют на основе пунктов опорной и съемочной сетей.

**8.2.3.2** Допускается сгущение съемочной сети проложением теодолитных ходов с числом сторон не более трех. Общая длина хода не должна превышать 0,5 км. При углах наклона линий хода до 2° длины сторон можно измерять нитяным дальномером. Длина такого хода не должна превышать 0,3 км. Высоты пунктов хода определяют тригонометрическим нивелированием в прямом и обратном направлениях.

**8.2.3.3** При тахеометрической съемке руководствуются требованиями п.п. 7.2.4.1 и 7.2.4.2. Пикеты выбирают в характерных местах поверхности слоя, но не реже чем через 40 м. При съемке бровок и откосов пикеты определяют вдоль верхней и нижней бровок не реже чем через 20 м. При сложной и невыдержанной форме откоса снимают характерные точки на откосе. Вычисленные высоты пикетов округляют до дециметров.

**8.2.3.4** При съемке дражного разреза за нижнюю бровку откоса принимают проекцию на горизонтальную плоскость следа движения центра нижнего черпачного барабана (далее – НЧБ) при доработке забоя. Положение НЧБ определяют тахеометром с помощью

## **ТКП/РП**

проектирующей дальномерной рейки или дражной палетки. Расстояние между пикетами по контуру дна разреза не должно превышать 10 м.

**8.2.3.5** Если надводный борт дражного разреза длительное время сохраняет свою форму, допускается съемка откосов только по их верхней бровке.

**8.2.3.6** При дражном способе разработки для определения мощности вынутого слоя измеряют глубину черпания. Измерения ведут от уровня воды при помощи наметки или лота, а также с помощью звуколокатора или автоматических глубиномеров; отсчеты округляют до дециметров.

**8.2.3.7** Для вычисления высот характерных точек дна дражного разреза и составления профилей определяют высоту уровня воды с помощью водомерной рейки или нивелированием. Высоту уровня воды определяют в начале и в конце промера глубин.

### **8.2.4 Способ профильных линий**

**8.2.4.1** Способ профильных линий применяют на россыпях при большой мощности вынимаемого слоя, если откосы и подошва имеют сложные поверхности, а также при разработке россыпи уступами.

**8.2.4.2** До начала разработки по ширине полигона разбивают профильные линии, концы которых закрепляют за границами разработки и обозначают сторожками или вехами. Расстояния между профильными линиями устанавливают в зависимости от сложности подлежащего съемке объекта. Расстояния между профильными линиями не должны превышать 25 м.

**8.2.4.3** Координаты закрепленных точек профильных линий определяют полярным способом с пунктов съемочной сети. Положение характерных точек вдоль профильных линий определяют тахеометрической съемкой, при этом рейку устанавливают в створе линии визуально. Расстояния между пикетами вдоль профильной линии не должны превышать 25 м.

### **8.2.5 Наземная стереофотограмметрическая съемка**

**8.2.5.1** Наземную стереофотограмметрическую съемку рекомендуется применять при скреперно-бульдозерном, экскаваторном и гидравлическом способах разработки в случае, когда местность позволяет иметь сравнительно небольшое количество базисов, сохраняющихся в течение промывочного сезона, при фотографировании с которых обеспечивается изображение на снимках большей части разрабатываемого полигона.

**8.2.5.2** Базисы фотографирования выбирают с таким расчетом, чтобы наибольшие отстояния не превышали 800 м при мощности вынимаемого слоя 1 м и более и 400 м при мощности менее 1 м. Плановое и высотное положение концов базисов и опорных точек определяют от пунктов опорной сети с соблюдением требований, предъявляемых к определению пунктов съемочной сети при съемке карьеров в масштабе 1:2000.

### **8.2.6 Маркшейдерское обслуживание буровых работ**

**8.2.6.1** Маркшейдерское обслуживание буровых работ включает:

- перенесение в натуру проектного положения контрольных скважин и шурфов, предназначенных для уточнения мощности мерзлых торфов, подлежащих рыхлению взрывом, а также разбивку в натуре взрывных скважин;

- перенесение в натуру проектного положения скважин, предназначенных для гидроиглового способа оттаивания мерзлых пород, а также разбивку трасс канав при дренажно – фильтрационном способе оттаивания;

- выборочную проверку расстояний между рядами скважин и скважинами в ряду, глубины скважин на различных участках полигона.

**8.2.6.2** Перенесение в натуру проектного положения скважин осуществляют на основе проектных чертежей от пунктов съемочной сети, а также от четких контурных точек. В натуру переносят только те скважины, которые ограничивают участок, подлежащий рыхлению или оттаиванию.

## **9 Документация**

### **9.1 Общие положения**

**9.1.1** Горное предприятие должно иметь предусмотренную настоящим ТКП обязательную маркшейдерскую документацию, состоящую из журналов измерений, вычислительной и графической документации.

**9.1.2** Изменения в перечень обязательной документации могут быть внесены по согласованию с Инспекцией.

**9.1.3** Дополнительная документация устанавливается вышестоящими организациями.

**9.1.4** Документация, составленная в соответствии с требованиями ранее действовавшей «Технической инструкции по производству маркшейдерских работ», пересоставлению не подлежит.

**9.1.5** Маркшейдерская документация хранится в маркшейдерском отделе горного предприятия. Порядок учета хранения и пользования документацией регламентируется специальными инструкциями. При консервации и ликвидации горного предприятия документация, подлежащая постоянному хранению, передается вышестоящей организации.

**9.1.6** Журналы измерений, вычислительная и графическая документация проверяются главным маркшейдером горного предприятия периодически, а при ведении горных работ вблизи и в пределах опасных зон – сразу после выполнения работ.

**9.1.7** Ответственность за полноту, достоверность и сохранность документации, за своевременное ее составление или пополнение в соответствии с требованиями настоящего ТКП несут главный инженер, главный маркшейдер и главный геолог предприятия.

**9.1.7.1** Ответственность за обеспечение необходимых условий хранения и использования документации несет руководитель горного предприятия.

**9.1.8** Документацию, утратившую свое значение, периодически можно уничтожать с разрешения вышестоящей организации, о чем составляется акт комиссией в составе главного инженера, главного маркшейдера и главного геолога предприятия.

### **9.2 Журналы измерений и вычислительная документация**

**9.2.1** Журналы измерений и вычислительную документацию ведут по всем видам маркшейдерских работ, выполняемых на горном предприятии.

**9.2.2** Рекомендуется использовать журналы типовых форм, соответствующих виду выполняемой работы.

**9.2.2.1** Допускается выполнять вычисления на специальной вычислительной бумаге, сброшюрованной в журнал.

**9.2.3** Каждому журналу присваивают номер, на последней странице за подписью главного маркшейдера горного предприятия прописью указывают общее количество

## **ТКП/РП**

пронумерованных страниц.

**9.2.4** Записи в журналах измерений должны быть четкими. Ошибочные результаты зачеркивают, а повторные записывают в новых строках. В журналах измерений:

- ведут абрисы съемки или схемы измерений;
- выводят средние значения измеренных величин;
- указывают дату и место измерений, фамилию исполнителя, вид и номер измерительного прибора.

**9.2.4.1** В камеральных условиях вычисления в журналах проверяют «во вторую руку», о чем должна быть сделана запись.

**9.2.4.2** В журналах измерений должны быть сделаны записи о нанесении выработок на план.

**9.2.5** В журналах вычислений должны быть ссылки на журналы (документы), из которых взяты исходные данные и результаты измерений. Записи исходных данных проверяют «во вторую руку». Вычисления, не имеющие внутреннего контроля, также проверяют «во вторую руку».

**9.2.5.1** Записи ведут чернилами или тушью четким почерком. Ошибочные вычисления перечеркивают чернилами или тушью красного цвета и за подписью исполнителя указывают место, где находятся правильные вычисления.

**9.2.6** Вычислительная документация должна быть подписана исполнителем работ и проверена главным маркшейдером горного предприятия, о чем делается соответствующая запись.

### **9.3 Ведение документации при вычислениях на ПЭВМ**

**9.3.1** Ведение документации при вычислениях по программам включает:

- заполнение входных документов, контроль их заполнения;
- исправление ошибок в исходных данных, обнаруженных при решении задачи на ПЭВМ;
- контроль и оформление выходных документов.

**9.3.2** При заполнении входных документов руководствуются правилами, данными в указаниях по решению задачи на ПЭВМ. Заполнять документы следует чернилами или тушью четким почерком. Специальные входные документы могут отсутствовать, если программой вычислений предусмотрено использовать в качестве таких документов уже имеющиеся журналы, ведомости, каталоги.

**9.3.3** Контроль заполнения входных документов выполняют до их передачи на последующую обработку.

**9.3.3.1** Рекомендуется один из способов контроля:

- проверка заполнения документов вторым исполнителем;
- повторное заполнение документов с последующей сверкой двух вариантов подготовки данных.

**9.3.3.2** При исправлении ошибок разрешается удалять отдельные цифры и буквы и вписывать их правильные значения. Отдельные ошибочные числа и слова рекомендуется перечеркивать и выше них писать верные значения.

**9.3.4** При выявлении ПЭВМ ошибок в исходных данных следует внести в них исправления, пользуясь рекомендациями, приведенными в указаниях по решению задачи на ПЭВМ. Исправления на входном документе выполняют чернилами или тушью красного цвета.

**9.3.5** При получении выходных документов с результатами решения задачи на ПЭВМ выполняют контроли, предусмотренные указаниями по решению задачи. Выходные документы должны быть получены в двух экземплярах. Обязательно сверяют полное

совпадение двух экземпляров документов и совпадение исходных данных задачи во входных и выходных документах.

**9.3.6** Проверенные выходные документы должны быть сброшюрованы в журналы. Первым в подшивке – титульный лист, затем оглавление и листы документов. Эскизы вычерчивают на специально выделенных местах в выходных документах или на отдельных листах того же формата. По каждому виду задач, решаемых на ПЭВМ, ведут два экземпляра журналов, один из них может быть без эскизов. Для задач, решаемых редко, допускается вести один журнал, включая в него по два экземпляра выходных документов.

**9.3.7** Журналы выходных документов составляют по мере поступления документов, которые укладывают по формату в конце журнала и подклеивают по краю к предыдущим листам; листы нумеруют и соответственно пополняют оглавление. При 50-60 страницах в подшивке рекомендуется прекратить ее пополнение и переплести в журнал.

**9.3.7.1** Внизу титульного листа указывают наименование документа, содержащего описание используемой программы.

**9.3.8** После включения выходных документов в журналы можно уничтожить входные документы, специально подготовленные для решения задачи.

**9.3.9** При вычислениях на микрокалькуляторах рекомендуется записывать в журнал только те промежуточные результаты, которые необходимы для дальнейшего счета. Проверку микрокалькуляторов с программным управлением рекомендуется выполнять решением контрольного примера, прилагаемого к программе решения задачи.

## **9.4 Горная графическая маркшейдерская документация**

### **9.4.1 Основные положения**

**9.4.1.1** Обязательная маркшейдерская графическая документация включает планы земной поверхности, отражающие рельеф и ситуацию территории производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия, планы горных выработок и другие чертежи, отражающие геологическое строение месторождения, пространственное положение горных выработок, вскрытие, подготовку и разработку месторождения.

**9.4.1.2** Чертежи маркшейдерской документации подразделяют на исходные и производные.

К исходным относятся планы земной поверхности и чертежи горных выработок (оригиналы, дубликаты, рабочие планы), которые по точности и полноте отображения объектов съемки соответствуют требованиям настоящего ТКП.

Для составления исходных чертежей используют результаты съемки. В случае, если съемка невозможна (например, при внезапном завале или изолировании выработок), допускается нанесение выработок на исходные чертежи на основании акта опроса, о чем на чертеже делают соответствующую запись.

В случае утраты какого-либо чертежа он должен быть составлен заново по материалам съемки или по имеющимся графическим материалам.

К производным чертежам относятся копии и репродукции с исходных чертежей, дополненные при необходимости специальным содержанием и предназначенные для решения текущих задач предприятия, организации. Перечень производных чертежей и требования к их изготовлению устанавливают отраслевые инструкции.

**9.4.1.3** Исходную графическую документацию составляют на чертежной бумаге высшего качества, наклеенной на жесткую или мягкую основу, и на недеформирующихся прозрачных синтетических материалах.

Производные чертежи рекомендуется выполнять на прозрачных синтетических

## ТКП/РП

материалах, бумажной натуральной кальке, светочувствительной позитивной diaзотипной бумаге и бумажной светочувствительной diaзотипной кальке.

**9.4.1.4** На исходных планах земной поверхности временные объекты можно тушью не закреплять; на планах горных выработок можно не закреплять тушью геологические нарушения, элементы залегания которых определены предположительно, и изогипсы пластов, если данных для достоверного изображения недостаточно.

### 9.4.2 Перечень обязательной горной графической маркшейдерской документации

**9.4.2.1** Перечень обязательных чертежей земной поверхности горного предприятия приведен в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Перечень обязательных чертежей земной поверхности горного предприятия

Индекс	Наименование групп и чертежей	Масштаб (один из указанных)
1	2	3
1	Чертежи, отражающие рельеф и ситуацию земной поверхности	
1.1	План земной поверхности территории производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия	1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000
1.2	План застроенной части земной поверхности (города, поселка)	1:1000, 1:2000
1.3	План промышленной площадки	1:500, 1:1000
1.4	План участка земной поверхности, отведенной под склады полезного ископаемого	1:200, 1:500, 1:1000
1.5	Планы внешних отвалов вскрышных пород	1:2000, 1:5000
1.6	План гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ	1:2000, 1:5000
1.7	План участка рекультивации земель, нарушенных горными разработками	1:2000, 1:5000
2	Чертежи, отражающие обеспеченность горного предприятия пунктами маркшейдерских опорной геодезической и съемочной сетей	
2.1	План расположения пунктов маркшейдерской опорной сети на земной поверхности	Не регламентируется
2.2	Абрисы и схемы конструкции реперов и центров пунктов опорной сети	Не регламентируется
3	Чертежи отводов горного предприятия	
3.1	План земельного участка горного предприятия	В масштабе плана 1.1
3.2	План горного отвода горного предприятия и разрезы к нему	В масштабе плана 1.1
Примечание 1) Если один или несколько планов 1.2-1.7 совпадают по масштабу с планом 1.1, то отдельно такие планы не составляют; 2) Если породные отвалы изображены на плане 1.3, план 1.4 не составляют. Планы 1.4 отвалов бедных или некондиционных полезных ископаемых, занимающих большую территорию, можно составлять в масштабе 1:2000 или 1:5000.		

**9.4.2.2** Перечень обязательных чертежей горных выработок горного предприятия приведен в таблице 9.4.

**Таблица 9.4 – Перечень обязательных чертежей горных выработок горного предприятия**

Индекс	Наименование групп и чертежей	Масштаб (один из указанных)
1	2	3
4	Чертежи горных выработок, отражающие вскрытие, подготовку и разработку месторождения	
4.1	Карьеры	
4.1.1	Планы горных выработок по горизонтам горных работ	1:1000, 1:2000
4.1.2	Сводный план горных выработок карьера (составляется на основе плана 4.1.1)	1:1000; 1:2000, 1:5000
4.1.3	Разрезы горных выработок карьера вкрест простирания или по поперечным направлениям, приуроченным к разведочным линиям	1:1000; 1:2000, 1:5000
4.1.4	Разрезы горных выработок по направлениям подвигания фронта работ (при подсчете объемов выемки горной массы способом вертикальных сечений)	В масштабе плана 4.1.1
4.1.5	Картограмма расположения планшетов съемки горных выработок	Не регламентируется
4.2	Прииски	
4.2.1	Планы горных выработок полигонов	1:1000, 1:2000
4.2.2	Планы горных выработок по горизонтам горных работ (при разработке россыпи несколькими слоями или уступами)	В масштабе плана 4.2.1
4.2.3	Разрезы горных выработок полигонов (поперек и вдоль россыпи, приуроченные к разведочным линиям)	Горизонтальный в масштабе плана 4.2.1; вертикальный в 10 раз крупнее горизонтального
4.2.4	Разрезы по направлению подвигания фронта горных работ (при подсчете объемов выемки торфов и песков способом вертикальных сечений)	В масштабе плана 4.2.1

### 9.4.3 Содержание чертежей маркшейдерской графической документации

**9.4.3.1** На планах земной поверхности в соответствии с таблицей 9.3, черт. 1.1-1.4) должны быть нанесены объекты, предусмотренные действующими «Условными знаками для топографических планов в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500».(ссылка на них). Объекты, специфические для горных предприятий: границы горных отводов и отводов земельных участков горного предприятия.

**9.4.3.2** На планах участка земной поверхности, отведенного под склад полезного ископаемого в соответствии с таблицей 9.3, черт. 1.5), изображают пункты съемочной сети с указанием их номеров и высот; рельеф; приемные, распределительные и погрузочные устройства.

**9.4.3.3** План расположения пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети в соответствии с таблицей 9.3, черт. 2.1) составляют на копии плана земной поверхности. На нем изображают пункты маркшейдерской опорной геодезической сети и сетей сгущения, пункты съемочной сети долговременного закрепления, исходные направления, измеренные базисы, направления взаимной видимости. На плане условными обозначениями показывают классы и разряды сети, а также типы наружных знаков и центров пунктов.

**9.4.3.4** На черт. 2.3, табл. 9.3, изображают положение пункта или репера относительно

## ТКП/РП

ближайших объектов ситуации, схему конструкции центра и знака.

**9.4.3.5** Планы горного отвода и отвода земельного участка в соответствии с табл. 1, черт. 3.1-3.2) составляют в соответствии с действующими техническими нормативно правовыми актами.

**9.4.3.6** На сводном плане горных выработок карьера и планах горных выработок по горизонтам горных работ в соответствии с табл. 9.4, черт. 4.1.1, 4.1.2) изображают объекты съемки и границы горного отвода или техническую границу поля карьера (данного горизонта), границы отвода земельного участка, рельеф и ситуацию земной поверхности прилегающей территории. На планах горных выработок по горизонтам горных работ, а также на планах горных выработок карьера указывают высоты пикетов. На сводном плане горных выработок карьера высоты пикетов указывают разреженно, в характерных местах. На планах горных выработок по горизонтам горных работ по распоряжению вышестоящей организации может показываться положение экскаваторов на момент съемки, их тип и номер.

**9.4.3.7** На планах горных выработок россыпных месторождений в соответствии с таблицей 9.4, черт. 4.2.1, 4.2.2) изображают объекты съемки, а также границы горных и водных отводов, отводов земельных участков и полигонов, контуры балансовых и забалансовых запасов; границы выработанного пространства по годам и целики, отнесенные в потери; зоны многолетней мерзлоты и таликов.

**Приложение А**  
(рекомендательное)

**Требования к помещениям маркшейдерской службы горных предприятий**

Помещения маркшейдерской службы должны иметь хорошую освещенность и быть по возможности удалены от источников шума, вибрации, дополнительного запыления и увлажнения воздуха.

Маркшейдерская служба действующего горного предприятия должна быть обеспечена служебным помещением в соответствии с таблицей А.1

Маркшейдерская служба шахтостроительных организаций должна иметь не менее двух комнат для работы и кладовую для хранения маркшейдерских приборов.

**Таблица А.1**

№ п/п	Назначение помещения	Площадь, м <sup>2</sup> , не менее	Оборудование помещений
1	Кабинет главного маркшейдера	18	Письменный сто, стол для работы с графической документацией, шкаф, сейф
2	Комнаты участковых маркшейдеров	6 на 1 чел.	В каждой комнате размещается 3-4 письменных стола (по числу сотрудников), шкафы
3	Комната для работы с документацией и ее хранения	20	Стол (для картографов, световой и для пантографирования), сейфы, шкафы
4	Комната для размножения горной графической документации	18	Множительная установка, устройство для проявления чертежей, стол для монтажа чертежей
5	Комната для хранения маркшейдерских приборов, их чистки и мелкого ремонта	18	Застекленные стеллажи для маркшейдерских приборов, столы и верстаки для чистки и мелкого ремонта приборов; станки для штативов и реек
<p>Примечание</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комната 4 оборудуется вытяжной вентиляцией;</li> <li>2. В комнатах 3, 4, 5 двери должны быть обиты металлическими листами, а окна забраны металлическими решетками.</li> </ol>			

При применении фотограмметрических способов съемки должны быть выделены дополнительно помещения, требования к которым приведены в таблице А.2.

ТКП/РП

Таблица А.2

№ п/п	Назначение помещения	Площадь, м <sup>2</sup> , не менее	Оборудование помещений
1	Размещение комплекта прибора для обработки фотограмметрической съемки (прибор с координатографом, регистрирующий автомат, инструментальный шкаф и др.)	30 на 1 комплект при аэрофотосъемке, 20 – при наземной съемке	Светлое, сухое помещение; расчетная нагрузка на пол 5 кПа; помещение не должно подвергаться вибрации и сотрясениям; наличие трех сетевых розеток (напряжение сети 220 В, потребляемая мощность – 2,5 кВт)
2	Фотолаборатория	20 – при аэрофотосъемке, 8 – при наземной съемке	Темное помещение, оборудованное неактивным освещением, 6-8 сетевых розеток (с выключателями), принудительная вентиляция; водопровод с холодной и горячей водой, канализация, гидроизоляция пола
3	Размещение фототрансформатора (при аэрофотосъемке)	16	Темное помещение, смежное с фотолабораторией; 2-3 сетевые розетки; принудительная вентиляция
4	Вычислительные и подготовительные работы	20	
5	Подсобное помещение для хранения съемочной аппаратуры и принадлежностей	16	
<p>Примечание – Стены в помещениях должны быть окрашены до потолка масляной краской, пол покрыт линолеумом или другим материалом, позволяющим производить влажную уборку</p>			

## Приложение Б (рекомендательное)

### Примерный перечень маркшейдерско-геодезических инструментов и приборов

#### Б.1 Маркшейдерско-геодезические инструменты и приборы для полевых работ

##### Б.1.1 Приборы для угловых измерений и тахеометрической съемки:

- теодолит точный, типа Т2 или Т5 – для угловых измерений при построении опорных маркшейдерских сетей на поверхности;
- теодолиты технические, типы Т15 и Т30 – для угловых измерений при построении съемочных сетей на земной поверхности;
- для тахеометрической съемки и выноса проектов в натуру.

Для тахеометрической съемки рекомендуется использовать электронные тахеометры

##### Б.1.2 Приборы для линейных измерений:

- светодальномеры, электронно-оптические тахеометры – для измерения длины линий при построении опорных и съемочных сетей на земной поверхности, при наблюдении за деформациями земной поверхности и бортов карьеров;
- рулетки измерительные металлические длиной от 20 до 100 м – для тех же целей, а также для измерения длины линий в съемочных сетях в шахте и при разбивочных работах.

**Б.1.3** Вспомогательные приборы, приспособления и устройства для линейных и угловых измерений и съемок:

- приборы центрировочные оптические, отвесы шнуровые, отвесы жесткие штанговые;
- штативы, консоли, сигналы;
- эклиметры, эккеры;
- грузы, термометры, динамометры.

##### Б.1.4 Приборы и устройства для нивелирования:

- нивелир высокоточный типа Н-05 – для высокоточных измерений при наблюдениях за деформациями зданий и сооружений, деформациями земной поверхности, а также бортов карьеров; при работе с нивелиром Н-05 используют штриховые инварные рейки типа РН-1 или РН-2;
- нивелиры точные типа Н-3 – для нивелирования III и IV классов и других точных работ; при работе с нивелирами Н-3 используют цельные двусторонние шашечные рейки типа РН-3 и РН-4;
- нивелиры технической точности Н-10 – для технического нивелирования; при работе с нивелиром Н-10 используют цельные и складные шашечные рейки типа РН-4, РН-Т и др.

#### Б.2 Инструменты и приборы для камеральной обработки съемок и графических работ

**Б.2.1** Для камеральной обработки съемок необходимы следующие приборы и инструменты:

##### 1) Для вычислений:

- микрокалькуляторы;
- персональные компьютеры

##### 2) Для графических работ и подсчета объемов:

- линейки Дробышева ЛД1, линейки ЛБЛ, контрольный метр;
- полярный координатограф, транспортиры, готовальни;
- штриховальный прибор, пантограф, пропорциональные циркули;
- планиметры, курвиметры, трафареты для надписей и геометрических построений.

**Приложение В**  
(рекомендательное)

**Характеристика геодезических сетей**

Государственная геодезическая сеть создается методами триангуляции, полигонометрии и трилатерации и подразделяется на сети I, II, III и IV классов.

Для обеспечения топографических съемок крупных масштабов и решения других инженерно-технических задач строятся геодезические сети сгущения. Они подразделяются на сети триангуляции и полигонометрии 1-го и 2-го разрядов.

В таблицах В.1 и В.2 приведены характеристики государственных геодезических сетей IV класса и сетей сгущения 1 и 2 разрядов.

**Таблица В.1 – Характеристика сетей триангуляции IV класса, 1 и 2 разрядов**

Показатель	IV класс	1 разряд	2 разряд
Длина стороны треугольника, км, не более	5	5	3
Минимально допустимая величина угла:			
в сплошной сети	20°	20°	20°
связующего в цепочке треугольников	-	30°	30°
во вставке	-	30°	20°
Число треугольников между исходными сторонами или между исходным пунктом и исходной стороной, не более	-	10	10
Минимальная длина исходной стороны, км	-	1	1
Средняя квадратическая погрешность измерения углов, вычисленная по невязкам треугольников	-2''	-5''	-10''
Предельная невязка в треугольнике	-8''	-20''	-40''
Относительная погрешность исходной (базисной) стороны, не более	1:200000*	1:50000	1:20000
Относительная средняя квадратическая погрешность определения длины стороны в наиболее слабом месте, не более	-	1:20000	1:10000

\* При развитии самостоятельных сетей

**Таблица В.2 – Характеристика сетей полигонометрии IV класса, 1 и 2 разрядов**

Показатель	IV класс	1 разряд	2 разряд
1	2	3	4
Предельная длина хода, км:			
отдельного	10°	5°	3
между исходной и узловой точками	7	3	2
между узловыми точками	5	2	1,5

## Окончание таблицы В.2

1	2	3	4
Предельный периметр полигона, км	30	15	9
Длина сторон хода, км:			
наибольшая	2	0,8	0,35
наименьшая	0,25	0,12	0,08
средняя расчетная	0,50	0,30	0,20
Число сторон в ходе, не более	15	15	15
Предельная относительная невязка хода	1:25000	1:10000	1:5000
Средняя квадратическая погрешность измерения угла (по невязкам в ходах и полигонах)	-2"	-5"	-10"
Угловая невязка хода или полигона, не более, где $n$ - число углов в ходе	$5\sqrt{n}''$	$10\sqrt{n}''$	$10\sqrt{n}''$

## Примечание

1. В отдельных случаях при привязке ходов полигонометрии к пунктам государственной геодезической сети с использованием светодальномеров длины примычных сторон хода могут быть увеличены на 30%;
2. В порядке исключения в ходах полигонометрии 1 разряда длиной до 1 км и в ходах полигонометрии 2 разряда длиной до 0,5 км допускается абсолютная линейная невязка 10 см. 3. Число угловых и линейных невязок, близких к предельным, не должно превышать 10%

## Приложение Г (справочное)

### Съемка складов полезных ископаемых

Объемы отвалов полезных ископаемых в зависимости от их формы определяют рулеточным замером или по результатам съемки.

Рулеточным замером определяют объемы отвалов сравнительно правильной геометрической формы, например конусообразные, пирамидальные, призматические с трапециевидальным сечением. Абрисы отвалов с указанием высоты, длины, ширины и других размеров заносят в журнал замеров. Объемы подсчитывают по формулам объемов геометрически правильных тел в соответствии с таблицей Г.1.

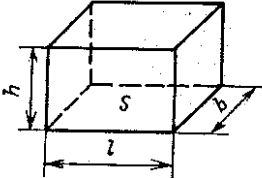
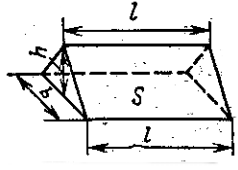
Для определения объемов отвалов со сложными поверхностями выполняют съемку тахеометрическим, мензурным и фотограмметрическими способами, а также способом профильных линий.

Съемку поверхности отвалов выполняют в масштабе не мельче 1:1000. Пикеты выбирают в характерных точках рельефа. Поверхность изображают числовыми отметками или горизонталями с сечением рельефа через 0,5 м. Для сгущения съемочной сети при тахеометрической и мензурной съемках допускается определение переходных точек. Расстояние до точек сгущения не должно превышать 100 м, превышение определяют в прямом и обратном направлениях. При съемке отвалов объемом до 100 тыс. м<sup>3</sup> расстояние от инструмента до пикетов не должно превышать 60 м и 100 м – на отвалах большего объема.

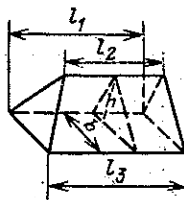
Фотограмметрическими способами отвалы полезного ископаемого снимают, в соответствии с требованиями разделов 7.2.2 и 7.2.3.

Способ параллельных профильных линий применяют для съемки отвалов вытянутой формы, выполняя съемку каждого профиля, как правило, тахеометрическим способом. Объемы отвалов подсчитывают способами в соответствии с пунктом 7.2.5.1.

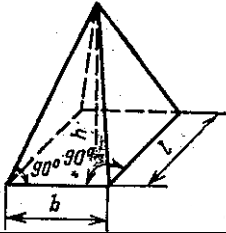
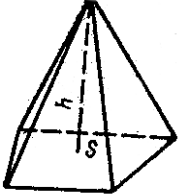
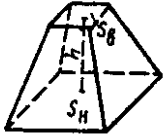
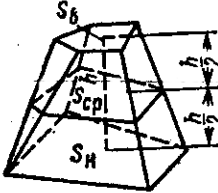
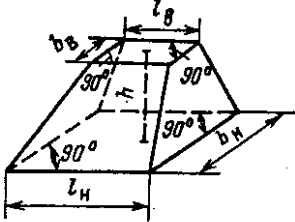
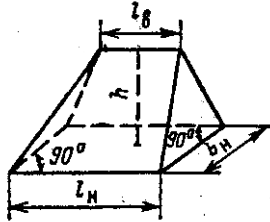
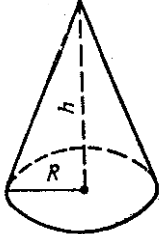
**Таблица Г.1 – Объемы геометрически правильных тел**

Название 1	Рисунок 2	Объем 3
Прямоугольный параллелепипед		$V = lbh = Sh$
Трехгранная призма		$V = \frac{lbh}{2} = \frac{Sh}{2}$

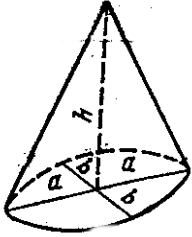
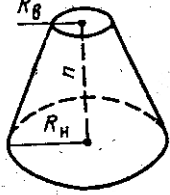
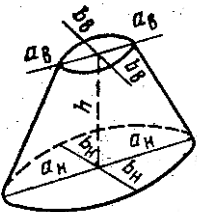
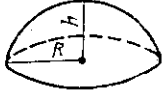
Косоусеченная  
треуханная  
призма



$$V = \frac{bh}{6}(l_1 + l_2 + l_3)$$

1	2	3
<p>Прямоугольная пирамида</p>		$V = \frac{Sh}{3}$
<p>Непрямоугольная пирамида</p>		$V = \frac{lbh}{3}$
<p>Усеченная пирамида</p>		$V = \frac{h}{3}(S_n + S_g + \sqrt{S_n S_g})$
<p>Призматойд</p>		$V = \frac{h}{6}(S_n + 4S_{cp} + S_g)$ <p>При условии параллельности оснований и среднего сечения</p>
<p>Обелиск</p>		$V = \frac{h}{6}[(2l_n + l_g)b_n + (2l_g + l_n)b_g]$
<p>Клин</p>		$V = \frac{hb_n}{6}(2l_n + l_g)$
<p>Круговой конус</p>		$V = \frac{\pi R^2 h}{3}$

## окончание таблицы Г.1

1	2	3
Эллиптический конус		$V = \frac{\pi abh}{3}$
Усеченный круговой конус		$V = \frac{\pi h}{3} (R_н^2 + R_н R_г + R_г^2)$
Усеченный эллиптический конус		$V = \frac{\pi h}{6} [(2a_г + a_н) \times b_н + (2a_н + a_г) b_г]$
Шаровой сегмент		$V = \frac{\pi h}{6} (3R^2 + h^2)$

## Приложение Д (справочное)

### Определение координат пункта обратной геодезической засечкой

#### Г.1 Расчет погрешности положения пункта, определяемого обратной засечкой

**Г.1.1** Задачей расчета является выбор исходных пунктов для обратной засечки. Для расчета используют сводный план карьера в наиболее мелком масштабе, например 1:5000. На плане отмечают предполагаемое положение определяемого пункта Р и проводят направления на исходные пункты, видимые с определяемого в соответствии с рисунком Г.1. Из возможных вариантов обратных засечек выбирают те, у которых сумма углов  $\varphi + \psi$  отличается от  $0^\circ$  или  $180^\circ$  не менее чем на  $30^\circ$  согласно рисунку Г.2.

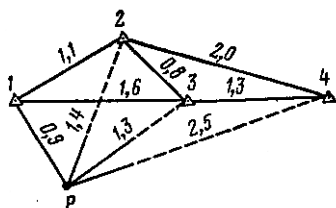


Рисунок Г.1 – Варианты обратной геодезической засечки (длины линий даны в км)

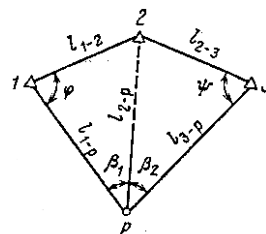


Рисунок Г.2 – К расчету погрешности положения пункта, определяемого обратной геодезической засечкой

**Г.1.2** По каждому варианту засечки предусчитывают среднюю квадратическую погрешность положения определяемого пункта (м):

$$m_P = \frac{m_\beta l_{2-P}}{260 \sin(\varphi + \psi)} \sqrt{\left(\frac{l_{1-P}}{l_{1-2}}\right)^2 + \left(\frac{l_{3-P}}{l_{2-3}}\right)^2},$$

где  $m_\beta$  – средняя квадратическая погрешность измерения углов  $\beta_1$  и  $\beta_2$ ;

$l$  – длина соответствующих сторон, км.

Углы  $\varphi$  и  $\psi$  измеряют на плане с округлением до  $1^\circ$ ; длины сторон  $l$  – до 0,1 км. Значение  $\sin(\varphi + \psi)$  округляют до второй значащей цифры. Вычисления можно выполнять с помощью логарифмической линейки.

Для определения пункта Р выбирают два варианта засечки, для которых погрешности  $m$  не превышают 0,3 мм на плане.

#### Г.2 Пример оценки вариантов обратной геодезической засечки

**Г.2.1** Для схемы, приведенной на рис. Г.1, можно составить четыре варианта засечки (таблица Г.1): I – на пункты 1, 2, 3; II – на пункты 2, 3, 4; III – на пункты 1, 2, 4; IV – на пункты 1, 3, 4.

Таблица Г.1

	Варианты			
	I	II	III	IV
	1, 2, 3	2, 3, 4	1, 2, 4	1, 3, 4
Расстояние от определяемого до исходного пункта, км				
левого	0,9	1,4	0,9	0,9
среднего	1,4	1,3	1,4	1,3
правого	1,3	2,5	2,5	2,5
Расстояние между исходными пунктами, км				
левым и средним	1,1	0,8	1,1	1,6
средним и правым	0,8	1,3	2,0	1,3
Углы $\varphi$	$89^\circ$	$68^\circ$	$89^\circ$	$59^\circ$
$\psi$	$79^\circ$	$17^\circ$	$35^\circ$	$17^\circ$
$\sin(\varphi + \psi)$	0,21	1,0	0,72	0,97

**Г.2.2** Данные для расчета приведены в таблице, средняя квадратическая погрешность измерения углов  $15''$ .

$$m_{P_1} = \frac{15 \cdot 1,4}{206 \cdot 0,21} \sqrt{\left(\frac{0,9}{1,1}\right)^2 + \left(\frac{1,3}{0,8}\right)^2} = 0,9 м;$$

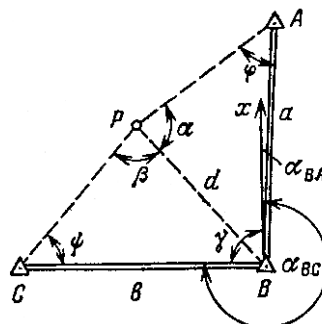
$$m_{P_2} = \frac{15 \cdot 1,3}{206 \cdot 1,0} \sqrt{\left(\frac{1,4}{0,8}\right)^2 + \left(\frac{2,5}{1,3}\right)^2} = 0,3 м;$$

$$m_{P_3} = \frac{15 \cdot 1,4}{206 \cdot 0,72} \sqrt{\left(\frac{0,9}{1,1}\right)^2 + \left(\frac{2,5}{2,0}\right)^2} = 0,2 м;$$

$$m_{P_4} = \frac{15 \cdot 1,3}{206 \cdot 0,97} \sqrt{\left(\frac{0,9}{1,6}\right)^2 + \left(\frac{2,5}{1,3}\right)^2} = 0,2 м.$$

**Г.2.3** Для определения координат пункта целесообразно использовать третий и четвертый варианты засечки.

### Г.3 Пример решения обратной засечки



## ТКП/РП

### Г.3.1 Исходные данные:

$$\begin{aligned}x_B &= 662,36\text{м}; y_B = 1936,94\text{м}; a = 1012,3\text{м}; \\b &= 1035,69\text{м}; \alpha_{BA} = 0^\circ 16' 22''; \alpha_{BC} = 271^\circ 21' 44''; \\ \gamma &= 88^\circ 54' 38''; \beta = 74^\circ 41' 30''; \alpha = 79^\circ 58' 50''.\end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= 180^\circ - \frac{\alpha + \beta + \gamma}{2}; & \varepsilon_1 &= 58,2084^\circ; \\ \eta &= \operatorname{arctg}\left(\frac{\alpha \sin \beta}{b \sin \alpha}\right); & \eta &= 43,7465^\circ; \\ \varepsilon_2 &= \operatorname{arctg}\left[\operatorname{tg}(\varepsilon_1) \operatorname{ctg}(45^\circ + \eta)\right]; & \varepsilon_2 &= 2,0218^\circ; \\ \varphi &= \varepsilon_1 + \varepsilon_2; & \varphi &= 60,2302^\circ; \\ \psi &= \varepsilon_1 - \varepsilon_2; & \psi &= 58,1866^\circ; \\ d &= a \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} = b \frac{\sin \psi}{\sin \beta}; & d &= 892,163\text{м}; \\ \alpha_{BP} &= \alpha_{BC} - \psi - \beta \pm 180^\circ; & \alpha_{BP} &= 320,4838^\circ; \\ \alpha_{BP} &= \alpha_{BA} + \varphi + \alpha \pm 180^\circ; \\ x_P &= x_B + d \cos \alpha_{BP}; & x_P &= 1350,62\text{м}; \\ y_P &= y_B + d \sin \alpha_{BP}; & y_P &= 1369,26\text{м};\end{aligned}$$



**Приложение Е**  
(справочное)

**Поправки за кривизну Земли и рефракцию**

Поправки за кривизну Земли и рефракцию учитывают при одностороннем определении превышений тригонометрическим нивелированием. Поправку находят, в соответствии с таблицей Е.1, и вводят со знаком «плюс» в превышение, определенное с пункта, на котором измерен вертикальный угол.

Величины суммарных поправок в превышения за кривизну Земли и рефракцию (м) определены по формуле

$$f = 0,42d^2 / R,$$

где  $d$  – горизонтальное проложение расстояния между пунктами, м;

$R$  – радиус Земли, равный  $6,37 \times 10^6$  м.

При значительных углах наклона и больших расстояниях между пунктами поправки в превышения за кривизну Земли и рефракцию вычисляют по формуле

$$f' = f / \cos^2 \alpha,$$

где  $\alpha$  – угол наклона линии визирования.

**Таблица Е.1 – Поправки за кривизну Земли и рефракцию  $f$ , м**

$d$	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$
270		1070		1480		1810		2040	
	0,01		0,08		0,15		0,22		0,28
480		1130		1530		1850		2080	
	0,02		0,09		0,16		0,23		0,29
620		1200		1580		1890		2120	
	0,03		0,10		0,17		0,24		0,30
730		1260		1630		1930		2150	
	0,04		0,11		0,18		0,25		0,31
830		1300		1680		1970		2190	
	0,05		0,12		0,19		0,26		0,32
910		1380		1720		2000		2220	
	0,06		0,13		0,20		0,27		0,33
990		1450		1760		2040		2250	
	0,07		0,14		0,21				
1070		1480		1810					

## Приложение Ж (справочное)

### Выбор базисов фотографирования и расчет их длины при наземной стереофотограмметрической съемке

Базисы фотографирования размещают выше снимаемых уступов или в крайнем случае на равной высоте с ними, с учетом обеспечения достаточного перекрытия смежных стереопар и минимальных «мертвых» зон. При долговременном использовании базисных точек над ними устанавливают постоянные столики.

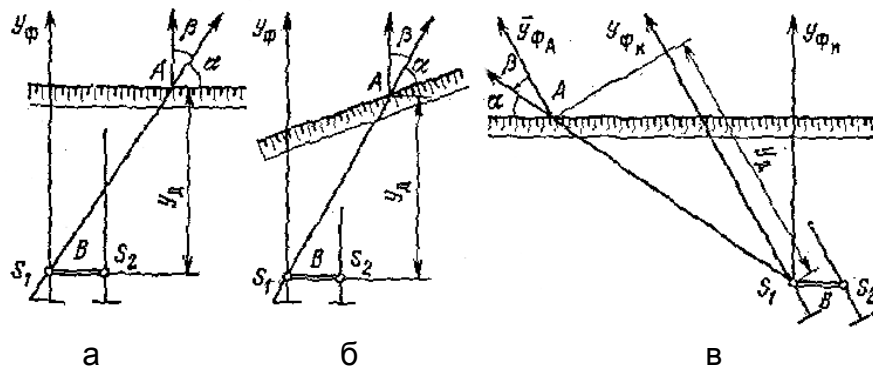
Длину базиса фотографирования (м) рассчитывают по формулам:

$$B = \frac{y_0^2 k}{5 f t d},$$

если выполняется дополнительная съемка для подсчета объема извлеченной горной массы;

$$B = 15 \frac{y_0^2}{M f t},$$

если выполняется топографическая съемка карьера.



а – нормальный вид съемки, линия бровки уступа перпендикулярна к оси  $y_\phi$ ; б – нормальный вид съемки, линия бровки уступа расположена под углом к оси  $y_\phi$ ; в – равноотклоненный вид съемки

**Рисунок Ж.1 – К расчету длины базиса при наземной стереофотограмметрической съемке**

В формулах приняты обозначения:

$y_0$  – отстояние дальней границы участка обработки на стереопаре, м;

$f$  – фокусное расстояние съёмочной камеры, мм;

$d$  – ширина экскаваторной заходки, м;

$M$  – знаменатель масштаба составляемого плана;

$k$  и  $t$  – коэффициенты, определяемые по формулам

$$k = \sin \alpha / \cos \beta; \quad t = \cos \varphi - 0,3 \sin |\varphi|,$$

где  $\varphi$  – угол скоса;

$\alpha$  – угол между направлением проектирующего луча и обобщенным направлением бровки уступа на дальнем плане;

$\beta$  – угол между направлениями проектирующего луча и оси  $y_\phi$  в соответствии с рисунком Ж.1.

## ТКП/РП

При определении длины базиса принимают расчетное значение коэффициента  $k$ , но не менее 0,5.

Для расчета длины базиса на план горных выработок наносят проектное положение левой точки фотографирования  $S$  в соответствии с рис.Ж.1, прочерчивают направление базиса, наносят ось  $y_\phi$  и проектирующий луч ( $S_1A$ ), пересекающий бровку на дальнем плане. Положение верхней бровки дальнего уступа обобщают. Измеряют углы  $\alpha, \beta$  отстояние  $y_\delta$  и вычисляют значение  $k$ .

Примеры расчета длины базиса фотографирования при съемке карьеров приведены ниже.

Пополнительная съемка карьера.

Нормальный вид съемки.

1. Линия бровки дальнего уступа перпендикулярна к направлению оси  $y_\phi$  согласно рисунка Ж.1 а. Исходные данные для расчета:  $y_\delta=2000$  м,  $f=190$  мм,  $\varphi=0$ ,  $d=20$  м,  $t=1$ ,  $k=1$ .

$$B = \frac{y_\delta^2 k}{5 f t d} = \frac{2000^2 \cdot 1}{5 \cdot 190 \cdot 1 \cdot 20} = 210 \text{ м.}$$

2. Линия бровки расположена под углом к оси  $y_\phi$ , отличным от  $90^\circ$  в соответствии с рисунком Ж.1 б. Отстояние определяется как расстояние по оси  $y_\phi$  от базисной точки до проекции на эту ось точки  $A$ . Исходные данные для расчета:  $y_\delta=2000$  м,  $f=190$  мм,  $\varphi=0$ ,  $d=20$  м,  $\alpha=20^\circ$ ,  $\beta=25^\circ$ ,  $t=1$ ,  $k=0,38$  (принимают  $k=0,5$ ), тогда  $B=105$  м.

Равноотклоненный вид.

Отстояние  $y_\delta$  до наиболее отдаленной точки  $A$  находят как расстояние по оси  $y_\phi$  от базисной точки до проекции на эту ось точки  $A$  в соответствии с рисунком Ж.1 в. Исходные данные для расчета:  $y_\delta=2000$  м,  $f=190$  мм,  $\varphi=31,5^\circ$ ,  $d=20$  м,  $\alpha=35^\circ$ ,  $\beta=22^\circ$ ,  $t=0,7$ ,  $k=0,61$ , тогда  $B=183$  м.

Топографическая съемка карьера.

Нормальный вид съемки.

Отстояние  $y_\delta$  определяется как расстояние по оси  $y_\phi$  от базисной точки до проекции на эту ось наиболее удаленной точки стереопары. Исходные данные для расчета:  $y_\delta=2000$  м,  $f=190$  мм,  $M=200$ ,  $t=1$ .

$$B = 15 \frac{y_\delta^2}{M f t} = \frac{15 \cdot 2000^2}{2000 \cdot 190 \cdot 1} = 158 \text{ м.}$$

**Приложение К**  
(справочное)

**Журнал тахеометрической съемки**

Место съемки: \_\_\_\_\_  
Инструмент: \_\_\_\_\_

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.  
Исполнитель: \_\_\_\_\_

Точки визирования	Отсчет по дальномеру	Отсчеты по горизонтальному кругу	Отсчет по вертикальному кругу	Угол наклона, $\delta$	Горизонтальное проложение $d$ , м	Превышение, м $h=dtg\delta+i-V$	Высоты точек, м	Примечания и эскизы
Станция п. VI							190,30	МГ=90°00'
								K=100
								C=0,0
								V=1,52 м
X		0°00''						i=1,52 м
1	35,1	217 15	90°28	-0°28	35,1	-0,28	190,02	<p>The diagram shows a traverse of 11 points (1-11) connected by a dashed line. The points are arranged in a roughly vertical line, with point 1 at the bottom and point 11 at the top. A vertical line labeled 'п. VI' is drawn to the right of the traverse, with an arrow pointing upwards. The points are numbered 1 through 11 from bottom to top.</p>
2	9,8	169 03	91 10	-1 10	9,8	-0,20	190,10	
3	28,1	325 51	89 27	+0 33	28,1	+0,27	190,57	
4	51,0	330 01	89 39	+0 21	51,0	+0,31	190,61	
5	75,5	348 20	89 26	+0 34	75,5	+0,75	191,05	
6	81,7	344 52	79 28	+10 32	79,0	+14,68	204,98	
7	59,9	325 11	75 23	+14 37	56,1	+14,63	204,93	
8	36,7	316 15	65 03	+24 57	30,2	+14,05	204,35	
9	28,0	273 15	52 05	+37 55	17,4	+13,55	203,85	
10	28,2	261 41	55 59	+34 01	19,4	+13,09	203,39	
11	38,8	230 33	69 22	+20 38	34,0	+12,80	203,10	
X		0°01'						

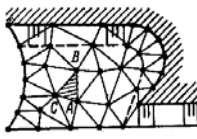
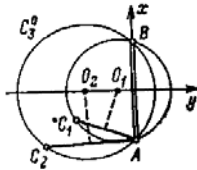
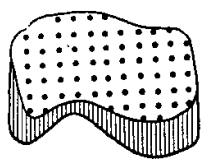
**Приложение Л**  
(справочное)

**Способы определения объемов выемки горной породы**

Таблица Л.1

Способ определения объемов	Формулы подсчета	Наименование параметров	Рисунки	Область применения
1	2	3	4	5
<p>Вертикальные сечения:</p> <p>а) параллельные</p>	$V = \sum_{i=1}^n V_i.$ <p>При <math>S_i, S_{i+1}</math>, отличающихся не более чем на 40%</p> $V_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \cdot a_i.$ <p>При <math>S_i, S_{i+1}</math>, отличающихся не более чем на 40%</p> $V_i = \frac{S_i + S_{i+1} + \sqrt{S_i S_{i+1}}}{3} \cdot a_i.$ <p>Для крайних блоков</p> $V_i = \frac{S_{i+1}}{3} \cdot a_{i+1}.$	<p><math>V_i</math> – объем между смежными сечениями</p> <p><math>S</math> – площадь сечения</p> <p><math>a</math> – расстояние между смежными сечениями</p> <p><math>\alpha</math> – угол между сечениями</p> <p><math>y_c</math> – ордината центра тяжести сечения</p>		<p>Определение объемов заходок и выемочных блоков с вытянутыми и примерно параллельными контурами</p>
б) непараллельные	$V_i = \frac{\alpha}{6} \left[ y_{ci} (2S_i + S_{i+1}) + y_{ci+1} (2S_{i+1} + S_i) \right].$			<p>На значительных по объему криволинейных участках заходок и выемочных блоков</p>
Горизонтальные сечения	$V = \sum_{i=1}^n V_i$ <p>При <math>S_i, S_{i+1}</math>, отличающихся не более чем на 40%</p> $V_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \cdot h_i.$ <p>При <math>S_i, S_{i+1}</math>, отличающихся не более чем на 40%</p> $V_i = \frac{S_i + S_{i+1} + \sqrt{S_i S_{i+1}}}{3} \cdot h_i.$			<p>Определение объемов при изображении рельефа горизонталям</p>

--	--	--	--	--

1	2	3	4	5
<p>Трехгранные призмы</p>	$V = \sum_{i=1}^n V_{ei} - \sum_{j=1}^k V_{nj}$ <p>Значения <math>V_{ei}</math> и <math>V_{nj}</math> определяют по формуле</p> $V_{e,n} = \frac{1}{3} S(z_A + z_B + z_C).$ <p>Основанием каждой призмы служит треугольник, в котором относительно исходной стороны <math>AB</math> выбирают пикетную точку <math>C_i</math> под условием</p> $y_0 = \max(y_{0_i}),$	<p><math>V_e, V_n</math> – объемы трехгранных призм, построенных независимо для верхней и нижней поверхностей тела в границах выемки, <math>n, k</math> – число призм, сформированных на верхней и нижней поверхностях</p>		<p>Определение объемов при изображении рельефа в проекции с числовыми отметками</p>
	<p>где <math>y_{0_i}</math> а – ордината центра описанной окружности треугольника <math>ABC_i</math>.</p>	<p><math>S</math> – площадь основания призмы, <math>z_A, z_B, z_C</math> – высотные отметки вершин призмы, <math>AB</math> – отрезок контура или сторона построенного треугольника</p>		
<p>Объемная палетка</p>	$V = \sum_{i=1}^n h_i.$	<p><math>S</math> – площадь прямоугольника  <math>h</math> – высота вынимаемого слоя  <math>n</math> – число точек в границах выемки</p>		<p>Определение объемов при изображении поверхности в числовых отметках по прямоугольной сетке или при равнинном рельефе, изображенном в горизонталях</p>

## Приложение М (справочное)

### Оптимальные размеры сторон прямоугольной сетки для нивелирования площади

При выборе оптимальных размеров сторон сетки различают две группы россыпей. Первая группа россыпей характеризуется плавными формами рельефа земной поверхности и поверхности плотика, выдержанной мощностью торфов и песков, однородным литологическим составом пород и равномерным оттаиванием их во время разработки оссыпи, что обуславливает выемку торфов и песков слоями приблизительно одинаковой мощности; вторая – наличием микроформ рельефа земной поверхности и плотика, неравномерной мощностью торфов и песков и неодинаковым составом пород, наличием таликовых участков, препятствующих равномерной выемке торфов или песков. К этой же группе относят россыпи зимнего вскрытия с рыхлением торфов взрывами.

Для выбора оптимальных размеров сетки поступают следующим образом:

- 1) определяют группу россыпи;
- 2) по проектным данным вычисляют величину показателя

$$K = V / \sqrt{S},$$

где  $V$  – объем вскрыши (промывки) за месяц,  $\text{м}^3$ ;

$S$  – площадь разработки,  $\text{м}^2$ .

По величине  $K$  в таблице М.1 находят ближайшее его меньшее значение и принимают соответствующий размер сторон сетки.

**Таблица М.1**

Показатель $K$ , $\text{м}^2$	Размеры сторон сетки, м	Показатель $K$ , $\text{м}^2$	Размеры сторон сетки, м
Первая группа россыпей		Вторая группа россыпей	
40	10X10	40	5X5
100	20X10	80	10X5
160	20X20	120	10X10
400	40X20	250	20X10
600	40X40	400	20X20

**Пример:**

*Россыпи первой группы, площадь полигона  $S=40$  тыс. $\text{м}^2$ , среднемесячный объем вскрыши и промывки  $V=35$  тыс. $\text{м}^3$ , отсюда  $K = 35000 / \sqrt{40000} = 175 \text{ м}^2$ .*

*Ближайшее меньшее значение показателя  $K$  составляет 160, следовательно, оптимальный размер сторон сетки следует принять 20x20 м.*

### Библиография

- [1] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. N 406-3
- [2] Инструкция по производству маркшейдерских работ.  
Утверждена Госгортехнадзором СССР 20.02.1985 г.

**ТКП/РП**

Директор Республиканского  
унитарного предприятия «Белорусский  
научно-исследовательский  
геологоразведочный институт»

\_\_\_\_\_  
М.П. подпись

А.М. Ковхуто

Разработчик  
маркшейдер ОАО «Нерудпром»

\_\_\_\_\_  
подпись

С.В. Колесников