

- вид крепи ствола (скважины);
- функции ствола (шурфа, скважины).

4. Основная таблица, характеризующая параметры шахты в целом, которая содержит:

- мощность шахты, тыс. т.;
- годовая добыча, тыс. т.;
- плановая добыча, тыс. т.;
- промышленные запасы угля, тыс. т.;
- марка угля;
- среднедействующее количество очистных забоев;
- механизация очистных работ.

Для решения многих производственных задач, данные, составленные с помощью таблиц, будут соединены с атрибутивной таблицей темы. Таким образом, присоединение основано на значении полей, одинаковых в обеих таблицах. Название полей могут быть различными в обеих таблицах, но тип поля должен быть одним и тем же.

poverh.dbf							
номер	объект	этажность	площадь	объем	материал	год строи	состояние
1	зд. об. установки	6	1782	10750	фунд. жб. ст-кирп. жарк-мет.	1954	неуд
2	зд. подъем маш скип ств	1	335	5430	ф.ст.-бутов;покр-жб.мет фер	1954	аварийн
3	копер скип ств Н=38.7	0	0	0	сталь	1954	удовл
4	зд. подъем маш кл ств	1	801	13501	ф.ст-бут.перек-жб.пок-жб	1954	удовл
5	зд. вентустановки	1	50	370	ф.ст-бут.пскр-жб	1954	неуд
6	копер кл ств Н=32.7	0	0	0	сталь	1954	удовл

Рис. 2. Таблица перечня объектов поверхности

Дальнейшие этапы создания ГИС предполагают с помощью объектно-ориентированного языка программирования Avenue и языка программирования DELPHI разработать дополнительные функциональные возможности: построение схем сечения горных выработок, проведение анализа по растровой карте и многое другое. Таким образом, на данном этапе создания ГИС для пластов h_7 и h_8 представляют собой мини электронные планы для данной шахты. На рис. 1 и 2 представлены фрагменты составления данной ГИС.

© Прокопенко Е.В., Зудилина К.А., Олейник Р.Д., 2002

УДК 528.7

ШОЛОМИЦКИЙ А.А., ШАТОХИН А.С. (ДонНТУ)

СОЗДАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ЦИФРОВЫХ КАМЕР

В настоящее время, для повышения оперативности и качества маркшейдерских и геодезических съемок, необходимо использовать новые методы и технологии

съемок и их обработки. Одним из наиболее перспективных методов является съемка цифровыми камерами, которая позволяет отказаться от фотолабораторной обработки и использовать все преимущества цифровой фотограмметрии [1, 2]. Цифровое изображение, полученное цифровой фотокамерой — это качественно новый скачок в области цифровой фотограмметрии. Эффективность применения любой, самой совершенной технологии зависит от геометрического и фотометрического качества исходного изображения, которое эта технология может обеспечить. Применение этих методов сдерживается тем, что специализированные метрические камеры имеют чрезвычайно высокую стоимость (300000\$ и выше), а для серийно выпускаемых камер, даже профессиональных, не известны элементы внутреннего ориентирования и метрические характеристики матриц и объективов. И хотя сейчас имеется опыт успешных аэросъемок цифровой камерой [3, 4], и попытки определения параметров цифровых камер [5, 6], но эта задача до сих пор не решена, поэтому создание методов калибровки цифровых камер является важной и актуальной задачей.

Проверка качества цифровых изображений может быть произведена в процессе калибровки фотокамеры и снимков. Для определения параметров калибровки необходимо иметь специальный стенд.

Как известно, снимок является центральной проекцией объекта на плоскости, если в момент фотографирования соблюдаются следующие условия:

- поверхность светочувствительного слоя представляет собой плоскость;
- элементы внутреннего ориентирования камеры известны и сохраняются от снимка к снимку;
- объектив камеры дает ортоскопическое изображение объекта.

Задачей исследования цифровой камеры является проверка выполнения перечисленных условий, а измерение отклонений изображения от центральной проекции составляет ее калибровку.

Известные методы калибровки можно разделить на две группы.

Первая группа способов характеризуется тем, что испытанию подвергают съемочную аппаратуру (калибровка камер). Результаты калибровки используют для вычисления систематических ошибок снимков.

Вторая группа содержит способы, в которых систематические ошибки определяют по фотоснимкам, полученным в тех же условиях, в которых выполнена производственная фотосъемка, или близких к ним. Это направление дает возможность наиболее просто и полно определить и учесть суммарное влияние всех источников ошибок снимков, не зная каждой из составляющих, законов их образования и не имея специальных данных для определения. Поэтому оно является наиболее перспективным.

Поскольку объектом определения систематических ошибок является снимок, появляется такое понятие как калибровка снимков. Под калибровкой снимков понимается определение совокупности величин, характеризующих центральную проекцию снимков, соответствующую условиям съемки, и уклонение точек фотоизображения от этой проекции. Эти величины, содержащие только систематические части ошибок снимков, называют параметрами калибровки, которые характеризуют качество снимков на период их фотограмметрической обработки. К ним отнесены поправки δx_0 , δy_0 , δf к элементам внутреннего ориентирования снимков и поправки δx_j , δy_j к координатам каждой точки снимка за суммарное влияние всех источников систематических искажений центральной проекции, независимо от их происхождения.

Одним из перспективных методов калибровки снимков, а главное доступным в наших условиях, является метод, основанный на определении характеристик центральной проекции снимков и ее искажения по фотографиям специального стенда или контрольного участка местности, на котором определены координаты X, Y, Z большого числа точек.

Создание стенда

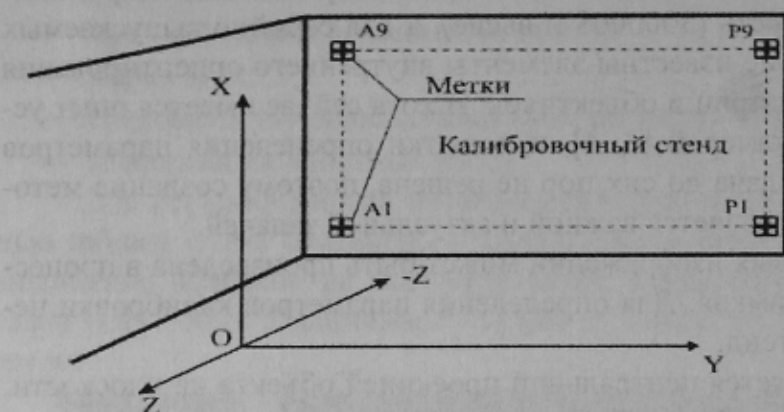


Рис. 1. Ориентирование калибровочного стенда

Место для калибровочного стенда было выбрано на стене одной из учебных аудиторий. Размеры стенда 3200×4800 мм (9×13 марок).

На стене, с шагом равным 40 см, разбили сетку (A1-P9) рис.1. В узлах сетки закрепили металлические марки, размером 45×45 мм. Вид марок показан на (рис.2). Вначале, марки жестко закрепили в намеченных местах на стене, а затем на них

наклеили маркировочные кресты.

Для решения задачи калибровки снимков — необходимо знать пространственные координаты X, Y, Z всех точек полигона. Таким образом, первым этапом в решении поставленной задачи является проведение измерений испытательного стенда с целью нахождения координат всех марок в условной системе. В нашем случае мы выбрали следующее направление осей координатной системы (рис. 1):

- ось OX : направлена вдоль рядов сетки
- ось OY : направлена вдоль строк сетки
- ось OZ : направлена перпендикулярно к стене.

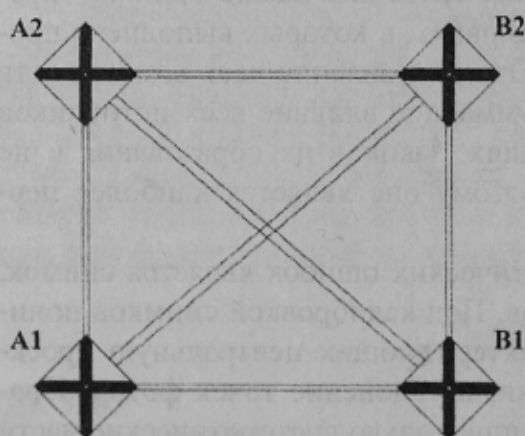


Рис. 2. Ячейка сетки стенда

Измерение расстояний между марками

В качестве измерительного прибора использовался контрольный метр (№ 2079). Технологию измерений рассмотрим на примере отдельной ячейки сетки (рис. 2). В квадрате A1-A2-B2-B1 измерялись все стороны и диагонали. Каждый отрезок измерялся 2 раза. Отсчеты по линейке брались с точностью до 0,2 мм. В качестве результата записывалось среднее из двух измерений, если расхождение между ними было не более 0,2 мм.

Измерение каркаса сети

Для того чтобы уменьшить накопление ошибок в процессе уравнивания полученной сети трилатерации, кроме измеренных длин в пределах одной ячейки сетки, мы измерили каркас сети — все расстояния в геодезическом четырехугольнике B2-

B8-N8-N2. Как показали дальнейшие вычисления, благодаря этим измерениям, удалось значительно улучшить результат уравнивания сети и довести СКО измерений до 0,2 мм.

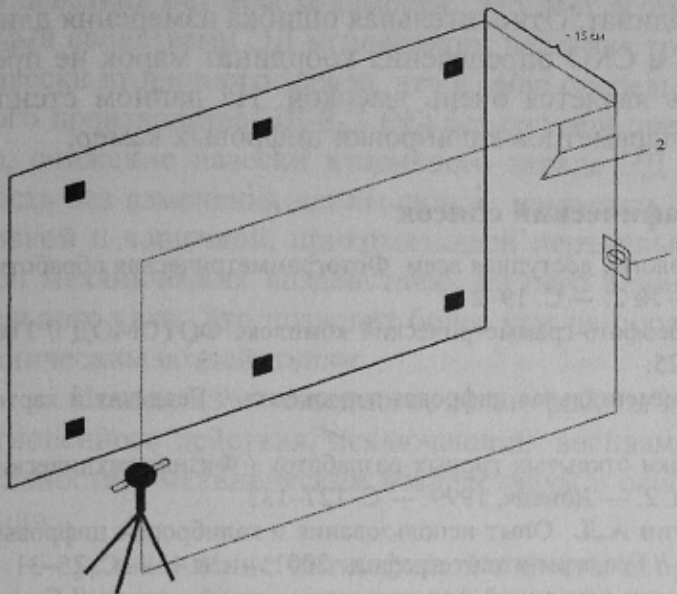


Рис. 3. Установка теодолита для измерения отметок марок

В качестве инструмента была применена специальная линейка с упором (чтобы линейку точно можно было установить на плоскости марки).

Линейка устанавливалась марке так, чтобы она была перпендикулярна к коллимационной плоскости теодолита. Исполнитель, смотря в трубу теодолита, брал отсчет по линейке. Измерения производились по рядам в такой последовательности: 1. По контрольной метке 1 (рис. 3) выставлялось положение вертикальной плоскости теодолита.

2. При КП (круг — право) по всем меткам ряда производились измерения.

3. Труба переводилась через зенит; по контрольной метке контролировалось положение вертикальной плоскости.

4. При КЛ (круг — лево) брались по всему ряду отсчеты.

Перечисленные выше действия (п. 1–4) производились для всех рядов полигона. Таким образом, для каждой точки мы получили по две измеренные отметки. В качестве окончательного результата бралось среднее значение.

По результатам, описанных выше измерений, для всех измеренных длин, вычислялись их проложения на вертикальную плоскость. Как оказалось, стена, на которой расположен стенд, имеет отклонения от вертикальной плоскости до 26 мм, поэтому поправки в проложения измеренных линий достигали величины 0,2 мм

Уравнивательные вычисления

Для уравнивания использовалась программа RGS (фирма «Румб» Москва). Для того чтобы уравнивать калибровочный стенд, который является сетью трилатерации, необходимо было привязать ее к выбранной системе координат. В качестве опорных точек мы взяли точки B8 и N2. Таким образом, в качестве исходной информации мы задали:

— координаты точек B8, N2;

Измерение отметок марок

Т.к. стена, на которой закреплены метки, не плоскость, то измеренные длины необходимо исправить за уклонение от некоторой плоскости. Чтобы внести необходимые поправки надо определить отметки каждой метки относительно этой плоскости.

Для решения этой проблемы мы поступили следующим образом:

На близком расстоянии от стены (порядка 15–20 см) был установлен теодолит таким образом, чтобы его коллимационная плоскость была по возможности параллельной стене (рис. 3). В качестве второго измерительного инстру-

- все измеренные длины между марками;
- измеренные длины каркаса.

После уравнивания сети мы получили уравненные значения длин и координаты X, Y меток в условной системе координат. Относительная ошибка измерения длин для станда в среднем не хуже 1/7500, а СКО определения координат марок не превышает 0.2 мм. Полученная точность является очень высокой. На данном станде возможно высокоточное определение параметров калибровки цифровых камер.

Библиографический список

1. Алферов А.Ю., Сечин А.Ю. Технология доступная всем. Фотограмметрическая обработка изображений на ПК // ГИС обозрение, 1997. — № 2. — С. 19–21.
2. Малявский Б.К. Дисплейный стереофото-грамметрический комплекс ФОТОМОД // Геодезия и картография, 1997. — № 11. — С. 20–25.
3. Гонин Г.Б., Микеров В.И. Экспериментальная цифровая аэросъемка // Геодезия и картография, 1997. — № 9. — С. 39–42.
4. Шоломицкий А.А. Цифровые съемки открытых горных разработок / Физико-технические проблемы горного производства // Сб.н.тр вып. 2. — Донецк, 1999. — С. 127–133.
5. Гельман Н.Р., Никитин Н.Ю., Дунц А.Л. Опыт использования и калибровки цифровых камер при совместной аэрофотосъемке с АФА // Геодезия и картография, -2001. — № 4. — С. 25–31.
6. Гельман Н.Р. Еще об оценке точности одиночной фотограмметрической модели // Геодезия и картография, 2000. — № 12. — С. 19–23.

© Шоломицкий А.А., Шатохин А.С., 2002

УДК 622.235

ПРАЗДНИКОВА Т.М., БЕЛОВ А.Г., ГАЛИАКБЕРОВА Ф.Н. (ДонНТУ), МИХАЙЛЕНКО И.А. (МакНИИ)

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДЕТОНАТОРОВ МГНОВЕННОГО ДЕЙСТВИЯ, ИСКЛЮЧАЮЩИХ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ МЕТАНА

Основным взрывчатым веществом, используемым в производстве электродетонаторов, является гексоген, который оказывает вредное влияние на человека и окружающую среду. При уменьшении навески в электродетонаторе с 1,5 г до 0,7 г и, учитывая, что их годовая потребность составляет 10 млн. штук, можно существенно уменьшить производство гексогена, а следовательно уменьшить выбросы гексогеновой пыли и нитрозных газов в воздух и сократить содержание кислот, нитросоединений и растворителей в сточных водах. Все это существенно улучшит состояние окружающей среды.

Заводом «Импульс» (г. Шостка) совместно с МакНИИ были разработаны предохранительные электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия повышенной инициирующей способности ЭДКЗ-ПМ, которые обеспечивали нормальную детонацию шпуровых зарядов из аммонитов ПЖВ-20 и Т-19 во всех горно-геологических условиях шахт [1]. Анализируя многолетний опыт применения этих ЭД совместно с аммонитами ПЖВ-20 и Т-19 можно утверждать, что за весь период применения ЭДКЗ-ОП не зафиксировано ни одного достоверного случая отказа или выгорания врубового шпурового заряда из-за перепрессовки аммонита.

На основании этого была выдвинута рабочая гипотеза. В случаях, когда вруб формируют двумя и более врубовыми шпурами, с использованием электродетонаторов мгновенного действия, то любая одновременность их срабатывания в последо-