

4. Е.Д. Платонов, В.И. Беженцев. “Состояние исследований в области маркшейдерского обеспечения строительства и эксплуатации шахтных вентиляторов главного проветривания”. – Маркшейдерское обеспечение горных работ: Сборник научных трудов. – Л.: ВНИМИ, 1990. – 110с.

5. В.И. Дворников, В.А. Корсун, В.И. Мялковский, Н.А. Чехлатый. – “Определение расхода электроэнергии при перекосе и расцентровке валов в пальцевых муфтах”. – “Уголь Украины”, январь, 2008.

6. Е.Д. Жариков, Е.И.Рыхлюк, В.Б. Лебедев и др. “Новые технологии ведения маркшейдерских работ”. – М.: Недра, 1992. – 302 с.

7. Беженцев В. И., Озеров И. Ф. “Методика маркшейдерского контроля вентиляторных установок”./ Уголь Украины, – 1998. №2, с. 51-52.

8. Ю.М. Халимендик, А.В. Третьяк. “Использование комбинации засечек при строительномонтажных работах”. – Донецк, ДонДТУ, 2001., Выпуск 36.

9. Ю.М. Халимендик, А.В. Третьяк. “Методы определения соосности валов вентиляторных установок” – Науковий вісник Національної гірничої академії України, 2001, №3.

10. А.В. Третьяк, Н.В. Сидельникова. “Применение строгого способа уравнивания при маркшейдерском обеспечении высокоточных монтажных работ”. – Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины, 2002, №11, том 1.

11. Ю.М. Халимендик, А.В. Третьяк. “Метод повышения точности маркшейдерских работ при монтаже вентиляторов главного проветривания”. – Горный информационно-аналитический бюллетень Московского государственного горного университета, 2003, № 1.

12. В.И. Диковенко, Ю.И. Вронский, С.Д. Головкин, А.В. Третьяк. “О проблеме маркшейдерского обслуживания вентиляторов главного проветривания осевого типа”. – Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць/ Інститут геотехнічної механіки ім. М.С.Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2003. – Випуск 47.

13. А.В. Третьяк. “Оценка точности определения соосности валов шахтных вентиляторов главного проветривания центробежного типа маркшейдерским способом в вертикальной плоскости”. – Форум гірників. Матеріали міжнародної конференції./ Державний ВНЗ “Національний гірничий університет”. – Дніпропетровськ, 2014. – Том 2.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕРМИНА “СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ”

А.В. Третьяк, Государственное ВУЗ “Национальный горный университет”, Украина

В статье приведена аргументация необходимости введения в действующие инструкции по выполнению маркшейдерских работ термина “Специальные маркшейдерские работы”, приведен перечень некоторых видов работ, которые могут составить категорию специальных маркшейдерских работ.

В настоящее время на территории Украины работа маркшейдеров регламентируется двумя нормативными документами – “Маркшейдерские работы на угольных шахтах и разрезах. Инструкция.” – Киев: Минтопэнерго Украины, 2001. – 264 с. [1], и “Инструкция по производству маркшейдерских работ.” – М.: “Недра”, 1987. – 240 с. [2]. Первая из этих инструкций регламентирует работу маркшейдерских служб угледобывающих предприятий, вторая – относится ко всем остальным горным производствам. Кроме названных нормативных документов существуют также ведомственные и межведомственные инструкции для маркшейдерской службы – например, при строительстве и эксплуатации метрополитенов [5]. Ввиду разнообразия полезных ископаемых на территории Украины и благодаря активному их освоению, горная промышленность Украины является высокоразвитой, высокотехнологичной и разнообразной. В зависимости от видов полезных ископаемых, а также от специфики горно-геологических условий различных месторождений и их отдельных участков, применяются разные технологии добычи. Соответственно, виды маркшейдерских работ на различных предприятиях значительно

отличаются друг от друга – как по сложности, так и по объёму. Это приводит к необходимости освоения большого спектра различных горно-геометрических задач инженерно-техническими работниками маркшейдерских служб горных предприятий.

Как известно, подготовкой специалистов для выполнения маркшейдерских работ занимается ограниченное количество учебных заведений в Украине – в настоящее время всего три высших учебных заведения. Учитывая социальные и экономические особенности, сформировавшиеся в Украине, подготовка маркшейдеров в высших учебных заведениях должна подразумевать возможность работы на горных предприятиях любых видов, что приводит к необходимости освоения в процессе обучения большого перечня маркшейдерских и геодезических задач. Естественно, что все виды работ изучить во время обучения невозможно, поэтому в основном ведётся изучение тех принципов ведения работ, которые могут быть впоследствии применены для решения большинства горно-геометрических задач на конкретном горном предприятии.

Действующие нормативные документы [1], [2] дают перечень обязательных видов маркшейдерских работ для обеспечения нормальной работы горного предприятия и удовлетворяющих требования законодательства, ведомственных положений, правил безопасности [4], правил технической эксплуатации, действующих государственных стандартов и СНиПов. К обязательным видам маркшейдерских работ относятся:

1. Построение маркшейдерских опорных и съёмочных сетей на земной поверхности.
2. Съёмка открытых горных выработок аэрофотограмметрическим, наземными способами и с применением систем глобального позиционирования.
3. Ориентирование, центрирование и построение подземных маркшейдерских опорных и съёмочных сетей.
4. Съёмка подземных горных выработок.
5. Маркшейдерское обеспечение строительства технологических комплексов на шахтной поверхности, сооружения шахтных стволов и монтажа подъёмных установок (одноканатных, многоканатных, с жёсткой и гибкой арматурой).
6. Обеспечение проходки горных выработок по заданному направлению и встречными забоями.
7. Компьютерная обработка маркшейдерских измерений.
8. Составление горной графической маркшейдерской документации установленного состава, содержания и масштаба.
9. Подсчёт запасов, учёт потерь и разубоживания полезных ископаемых.
10. Наблюдение за деформациями земной поверхности, зданий и сооружений на подрабатываемых территориях.
11. Наблюдения за устойчивостью бортов карьеров, отвалов, гидроотвалов, шламохранилищ и хвостохранилищ.
12. Охрана земной поверхности, зданий, сооружений, природных и других объектов от вредного влияния горных работ.

Виды маркшейдерских работ, перечисленные в пунктах 9, 10, 11, 12, регламентируются специальными межотраслевыми и отраслевыми нормативными документами.

Для выполнения всех видов маркшейдерских и маркшейдерско-геодезических работ действующими инструкциями предусмотрено соответствующее материально-техническое обеспечение маркшейдерской службы горного предприятия. Например, точные и технические теодолиты, нивелиры, рейки, рулетки, светодальномеры, длиномеры, а также много других видов специальных маркшейдерских приборов и оборудования. К особо специфическим маркшейдерским приборам относятся гирокомпасы и гироприставки, и – при современном уровне развития геодезической техники – также электронные тахеометры, GPS приёмники. Существуют и другие – более совершенные виды геодезического оборудования – например, роботизированные электронные станции, лазерные сканеры местности и другие. Однако, вследствие непомерно высоких цен на данное оборудование, в современных реалиях нет смысла говорить об их приобретении и эксплуатации на горных предприятиях Украины. Тем более, что и без этих видов геодезических приборов

маркшейдерская служба каждого горного предприятия способна решать большинство из поставленных перед ней производственных задач.

Несмотря на изложенные в маркшейдерских инструкциях требования, нет оснований утверждать, что маркшейдерские службы горных предприятий лишены проблем в своей работе. Существуют объективные факторы, препятствующие выполнению некоторых видов маркшейдерских работ. Первый из этих факторов – ширина диапазона решаемых маркшейдерской службой задач на горных предприятиях. Кроме приведенного выше перечня, в настоящее время с каждым годом увеличивается количество производственных задач, которые не имеют отношения к горной геометрии. Например, следующие вопросы:

1. Исследование и учёт законов геомеханики горных пород.
2. Контроль качества крепления подготовительных выработок, закрепляемых по ранее не применявшимся технологиям.
3. Юридические взаимоотношения с собственниками земли на земной поверхности в пределах влияния горных работ.
4. Маркшейдерское обслуживание технологического оборудования поверхностного комплекса путём выполнения высокоточных (прецизионных) измерений [6], [7].
5. Подготовка оперативных данных о текущем состоянии горных работ.
6. Другие задачи, возникающие по мере возрастания информационной потребности технического руководства предприятия.

Следующий негативный фактор – увеличение как общей протяжённости поддерживаемых горных выработок, так и расстояний от стволов до проходческих и добычных забоев. В связи с этим увеличивается время на доставку к месту работы маркшейдера и обратно, что уменьшает время на непосредственное выполнение полевых работ и снижает эффективность работы маркшейдерской службы предприятия.

Ещё один фактор – внедрение современных технологий добычи полезных ископаемых. Так, при добыче каменного угля длина лавы увеличена до значений 200...300 метров, а длина выемочных столбов достигает 2...3 км и более. При этом повышение нагрузки на добычной забой влечёт за собой необходимость применения конвейерного транспорта, а это требует значительного повышения точности сбойки выработок. В таких условиях точность подземной маркшейдерской опорной сети не может обеспечить необходимое качество сбойки забоев выработок. Для повышения точности выполнения полевых маркшейдерских работ необходимо применение более точного и более современного маркшейдерско-геодезического оборудования, и изменения технологии ведения полевых и камеральных работ [8].

Одним из наиболее существенных негативных факторов в работе маркшейдерских служб горных предприятий является фактическая нехватка необходимых специальных маркшейдерских приборов и оборудования. Так, в Украине не выпускаются измерительные станции серии СИ для выполнения профилировки рабочих поверхностей проводников в вертикальных шахтных стволах. Аналогичное зарубежное оборудование либо также существует в единичных экземплярах, либо имеет настолько высокие цены, что предприятия не в силах его приобрести. Выполнение маркшейдерской съёмки профиля проводников армировки и крепи вертикальных шахтных стволов вручную – без использования специальных автоматизированных станций – является чрезвычайно сложной, опасной и длительной работой, что приводит к продолжительной приостановке эксплуатации ствола. Также почти уникальным в Украине стал маркшейдерский взрывобезопасный гирокомпас МВТ-2. Этот тип приборов выпускался в специальной лаборатории ВНИМИ, в городе Ленинграде (в настоящее время – город Санкт-Петербург, Россия). В соответствии с требованиями маркшейдерских инструкций, на каждой шахте маркшейдерский отдел должен иметь гирокомпас. Но в Украине подобные приборы не выпускаются, а импортные приборы не имеют взрывобезопасного исполнения и при этом имеют высокие цены. Изготовление этих же приборов во взрывобезопасном варианте приводит к повышению цен до уровня нескольких сот тысяч долларов США, что делает их приобретение экономически нецелесообразным. В то же время отсутствует альтернатива контролю качества ориентирования сторон подземной маркшейдерской опорной сети. В настоящее время шахты Украины

обеспечиваются осуществлением гироскопического ориентирования несколькими единичными экземплярами гирокомпасов МВТ-2, поддерживаемыми в рабочем состоянии. Ситуация с этим видом маркшейдерского оборудования сейчас является критической.

Нормативными документами – инструкциями [1] и [2] предусмотрено выполнение на горных предприятиях некоторых видов маркшейдерских работ сторонними организациями, а именно:

1. Построение маркшейдерских опорных геодезических сетей на земной поверхности.
2. Построение подземных маркшейдерских опорных сетей.
3. Съёмка земной поверхности.
4. Съёмка промышленной площадки и горных выработок.

Выполнение каждого из этих видов маркшейдерских работ имеет значительные особенности. Так, построение маркшейдерских опорных сетей на земной поверхности требует применения точных или высокоточных приборов и, соответственно, использования специфических технологий выполнения полевых и камеральных работ. Без наличия соответствующего оборудования, специальных компьютерных программ, особых навыков выполнения измерений решить данную задачу невозможно. Этот вид работы требует не только знания элементов высшей геодезии, но и высокого уровня технической и практической подготовки. Такой вид работы осуществляется на горном предприятии редко и, естественно, маркшейдеры не имеют таких навыков, а часто – не имеют и нужного оборудования, и программного обеспечения.

Построение подземных маркшейдерских опорных сетей требует особого внимания, так как эта сеть располагается почти во всех горных выработках (за исключением нарезных и очистных), и представляет из себя сложную конфигурацию со множеством узловых пунктов. Подобные конфигурации сетей недопустимы в классической геодезии и имеют малое количество исходных пунктов. Соответственно, уравнивание маркшейдерских сетей требует применения специальных способов, а полевые и камеральные работы выполняются только после составления и утверждения специальных проектов.

Съёмка земной поверхности должна осуществляться в соответствии с инструкцией по выполнению топографических съёмок [3]. Объём информации в данной инструкции требует отдельного изучения и правильного применения. Невозможно выполнить топографическую съёмку без специальной подготовки к работе. Каждый специалист-маркшейдер имеет достаточную квалификацию для осуществления такой подготовки и для решения поставленной задачи. Однако этот вид работы также не является ежедневным и привычным для маркшейдера горного предприятия.

Примерно те же выводы можно отнести к съёмке промышленной площадки и горных выработок. Съёмка промышленной площадки связана с осуществлением строительства поверхностного комплекса предприятия. Отсюда – специфика комплекса геодезических работ на строительстве. Как правило, для обеспечения своевременного и качественного выполнения такого объёма работ, один из сотрудников маркшейдерской службы предприятия специализируется на выполнении именно этого вида работ.

Съёмка горных выработок в некоторых шахтах (например, в угольных) является обычной периодической работой и потому не требует ни дополнительной специальной подготовки, ни уникальных приборов. Однако на рудных шахтах вследствие применяемых технологий добычи полезного ископаемого непосредственная съёмка добычных горных выработок физически не может быть осуществлена. При необходимости выполнения таких съёмок применяются особые технологии маркшейдерских работ и используются соответствующие особые виды оборудования. В большинстве случаев маркшейдерская служба предприятия не принимает участия в таких специфических работах. Следует подчеркнуть, что задача съёмки таких видов горных выработок горной наукой до нынешнего времени окончательно не решена.

Очевидно, что приведенные утверждения были основанием того, что в период существования СССР были созданы десятки бюро специальных маркшейдерских работ – так называемые БСМР. Некоторые из них существуют до сегодняшнего дня в Украине (например, в объединении ГП “Львовуголь”). Эти организации занимались и занимаются выполнением указанных выше видов

специфических маркшейдерских работ, а также некоторыми другими. Несмотря на это, в маркшейдерских инструкциях [1] и [2] фактически отсутствует термин “специальные маркшейдерские работы”. Данный факт негативно сказывается на организации работы маркшейдерской службы горного предприятия, поскольку отсутствует чёткая нормативная ссылка на случаи необходимости привлечения помощи специализированных организаций для решения особых задач. Кроме того, отсутствие такого термина приводит к неоднозначности в трактовке понятия о специальных маркшейдерских работах и мешает формированию типовых требований на выполнение этих работ. Как следствие – возникновение сложности при составлении технического задания для специализированных сторонних организаций.

Таким образом, можно сформулировать следующие выводы:

1. В действующие маркшейдерские инструкции необходимо рекомендовать ввести понятие о специальных маркшейдерских работах.

2. В качестве предварительной принять следующее описание понятия “специальные маркшейдерские работы”:

“Специальными маркшейдерскими работами являются такие виды маркшейдерских работ, которые не являются повседневными и периодическими работами, выполнение которых требует дополнительного обучения с целью повышения квалификации и приобретения дополнительных навыков, а также работы, требующие применения специального, уникального или недоступного на горном предприятии оборудования.”

3. Включить в предварительный перечень специальных маркшейдерских работ следующие работы:

3.1. Построение маркшейдерских опорных геодезических сетей на земной поверхности.

3.2. Построение и реконструкция подземных маркшейдерских опорных сетей.

3.3. Топографическая съёмка земной поверхности.

3.4. Съёмка промышленной площадки и некоторых горных выработок.

3.5. Гироскопическое ориентирование сторон подземной маркшейдерской сети.

3.6. Построение специальных подземных маркшейдерских сетей повышенной точности.

3.7. Выполнение прецизионных измерений при монтаже, наладке и эксплуатации технологического оборудования.

3.8. Профилировка проводников армировки и крепи вертикальных шахтных стволов.

3.9. Другие виды маркшейдерских и геодезических работ – по согласованию с техническим руководством горного предприятия.

Список литературы

1. Маркшейдерские работы на угольных шахтах и разрезах. Инструкция. – Киев: Минтопэнерго Украины, 2001. – 264 с.

2. Инструкция по производству маркшейдерских работ. – М.: “Недра”, 1987. – 240 с.

3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. (ГКНТА-2.04-02-98). – Київ, 1998. – 113 с.

4. ДНАОП 1.1.30-1.01-96. Правила безпеки у вугільних шахтах. – Київ, 1996.

5. Инструкция по геодезическим и маркшейдерским работам при строительстве транспортных тоннелей. (ВСН 160-69). – М.: “Органстрой”, 1970. – 463 с.

6. *Е.Д. Платонов, В.И. Беженцев.* “Состояние исследований в области маркшейдерского обеспечения строительства и эксплуатации шахтных вентиляторов главного проветривания”. – Маркшейдерское обеспечение горных работ: Сборник научных трудов. – Л.: ВНИМИ, 1990. – 110с.

7. *Ю.М. Халимендик, А.В. Третьяк.* “Метод повышения точности маркшейдерских работ при монтаже вентиляторов главного проветривания”. – Горный информационно-аналитический бюллетень Московского государственного горного университета, 2003, № 1.

8. *Ю.И. Вронский, С.Д. Головкин, В.И. Диковенко, А.В. Третьяк.* “Обоснование изменения раздельного способа уравнивания ходов подземных маркшейдерских плановых сетей”. – Форум гірників. Матеріали міжнародної конференції./ Державний ВНЗ “Національний гірничий університет”. – Дніпропетровськ, 2014. – Том 2.