

Лекция № 1 Введение. Содержание и задачи маркшейдерской службы и маркшейдерского дела. Общие сведения о маркшейдерских работах.

Основные принципы выполнения маркшейдерских съемок. Система координат маркшейдерских планов. История развития маркшейдерского дела.

Маркшейдерская служба является одним из важных звеньев комплекса горнодобывающих предприятий (шахт, рудников, карьеров) как в период их строительства, так и эксплуатации. Методы и результаты маркшейдерских работ широко используются на нефте- и солепромыслах, при разведке месторождений полезных ископаемых, строительстве метрополитенов, туннелей и других сооружений. Важнейшими задачами маркшейдерской службы являются создание и ведение маркшейдерского обеспечения.

Под маркшейдерским обеспечением геологоразведочных и горных работ следует понимать маркшейдерскую геометрическую основу и документацию для решения ответственных инженерных задач на горном предприятии и выполнения оперативных производственных работ.

К основным инженерным задачам, требующим маркшейдерского обеспечения, относятся:

- создание инженерных проектов и реализация их в производстве;
- проведение выработок и безопасное выполнение горных работ в соответствии с проектными решениями и горно-геологическими условиями;
- перспективное и текущее планирование горных работ;
- оперативный подсчет запасов полезного ископаемого, обеспечивающий полноту извлечения запасов из недр и необходимое качество добываемого сырья;
- охрана подрабатываемых залежей полезного ископаемого, горных выработок и сооружений, а также природных объектов.

Название «маркшейдерское дело» происходит от немецкого слова die Markscheidekunst: die Marke - граница, межа, знак; scheiden - различать, устанавливать, обозначать и die Kunst - искусство.

Существующие в настоящее время термины «маркшейдерское дело», «маркшейдер», «маркшейдерские работы» и другие прочно вошли в научно-техническую, справочную, учебную литературу, а также в производство, хотя их дословный перевод не отражает современные представления и требования горного производства к маркшейдерской службе.

Многие предложения о замене названия «маркшейдерское дело», более полно отражающего содержание научной дисциплины в СССР, не получили широкого признания.

Несмотря на некоторую условность, понятие «маркшейдерское дело» в наше время обладает достаточной полнотой и в необходимой мере отражает действительное содержание излагаемого учебного курса.

В освоении месторождений полезных ископаемых (МПИ) можно выделить следующие стадии:

- разведку (доразведку) и оценку МПИ или отдельных их участков;

- проектирование и строительство горного предприятия;
- разработку МПИ;
- консервацию горного предприятия и рекультивацию земель в пределах горного отвода.

При разведке МПИ (или доразведке отдельных участков):

- создание при необходимости опорной и съемочной сети в районе разведуемого участка, производство съемки земной поверхности в требуемом масштабе или дополнительной съемки естественных обнажений горных пород и других объектов геологических наблюдений, для составления планов, являющихся геометрической основой для геологического картографирования и проектирования геологоразведочных работ;

- выполнение выноса в натуру устьев разведочных выработок, их направлений, расчет их длин (глубин) по составленному и утвержденному проекту геологоразведочных работ;

- производство исполнительной съемки и составление совместно с геологами необходимых графических материалов, характеризующих условия залегания МПИ и пространственное размещение показателей полезного ископаемого (геометризация МПИ на стадии разведки);

- создание на завершающем этапе геологоразведочных работ геометрической основы для подсчета запасов полезного ископаемого и подсчет его запасов.

При проектировании горного предприятия:

- выполнение проектно-изыскательских работ в районе шахтного (карьерного) поля и оформление в установленном порядке горного и земельного отводов;

- расчет и обоснование способа разработки МПИ, выбор варианта отработки, раскройка на участки шахтного (карьерного) поля, размещение зданий и сооружений, подлежащих строительству на площадях залегания полезного ископаемого с учетом возможного вредного влияния горных разработок на поверхность Земли, горный массив и сооружения;

- разработка мероприятий по охране проектируемых сооружений от вредного влияния горных разработок;

- подсчет (совместно с геологом) промышленных запасов полезных ископаемых в границах шахтного (карьерного) поля и установление (совместно с технологом-горняком) объемов горных работ.

При строительстве горных предприятий:

- проверка проектных чертежей всех основных сооружений и капитальных горных выработок с целью установления правильности взаимосвязей между геометрическими элементами;

- обеспечение маркшейдерской геометрической основой — опорной и съемочной сетью района промплощадки;

- перенос проектных геометрических элементов сооружений и горных выработок в натуру;

-маркшейдерские измерения (съемки) по мере возведения сооружений и проходки горных выработок с целью составления исполнительных чертежей;

-маркшейдерский контроль за соблюдением проектных решений.

Наиболее полным по содержанию является маркшейдерское обеспечение *при эксплуатации МПИ*. Оно включает:

-обеспечение района горного отвода на участках производства геологоразведочных и горных работ опорной и съемочной сетью пунктов;

-перенесение в натуру проектных геометрических элементов сооружений и горных выработок;

-при подземном способе разработки МПИ выполнение горизонтальных и вертикальных соединительных съемок для производства подземных маркшейдерских съемок в одной системе координат со съемками на поверхности;

-полная своевременная маркшейдерская съемка всех подземных горных выработок на основе развития подземных опорных и съемочных сетей с целью правильного наглядного изображения горных выработок на маркшейдерских чертежах (МЧ) с оценкой точности полученных результатов;

-маркшейдерские съемки горных выработок и маркшейдерское обеспечение всех технологических процессов (буровзрывные работы, вскрыша, добыча полезного ископаемого и отвальное хозяйство) при открытом способе разработки МПИ.

Умелое и оперативное использование маркшейдерского обеспечения (геометрической основы и документации) позволяет маркшейдерской службе горного предприятия обеспечить решение ответственных инженерных задач при разработке МПИ, а именно:

-контроль за правильным, безопасным проведением горных выработок с учетом принятых проектных решений и выявленных при эксплуатационной геометризации горно-геологических условий;

-периодический контроль оперативного учета объемов горных работ;

-совместное с геологами и горняками-технологами управление запасами полезного ископаемого на горном предприятии; контроль охраны недр и полноты выемки полезного ископаемого из недр;

-выявление и документация опасных зон, определение границ, безопасного ведения горных работ и охранных целиков, вынос указанных границ в натуру и осуществление контроля за их соблюдением;

-ведение наблюдений за сдвижением земной поверхности, горного массива, деформациями сооружений и горных выработок под влиянием подземной разработки, а также за устойчивостью уступов, бортов и отвалов на карьерах;

-разработка мер по охране сооружений и горных выработок от вредного влияния подземной разработки и осуществление инструментального контроля за их реализацией совместно с горняками-технологами;

-исследование совместно с горняками-технологами горного давления и динамических проявлений;

-прогнозирование горно-геологических условий при перспективном и текущем планировании работ шахты, рудника или карьера;

-периодическое составление и ведение обменных планов с пояснительной запиской для вышестоящей организации, контролирующей состояние горных работ и выполнение календарных планов работ горным предприятием.

При ликвидации (консервации) горного предприятия маркшейдерская служба выполняет следующие виды работ:

оформляет съемку горных выработок до границ их проходки;

дополняет МЧ, журналы вычислений координат пунктов плановых и высотных съемок горных выработок, результаты ориентирно-соединительных съемок и каталоги координат;

производит завершение маркшейдерских работ, связанных с рекультивацией земель в пределах горного отвода;

передает основные маркшейдерские материалы и документы шахты (карьера) в архивы на бессрочное хранение.

Приведенный перечень основных функций маркшейдерской службы, хотя и не исчерпывает полностью ее содержания, но дает общее представление о предмете курса.

Теоретической основой общих положений курса «Маркшейдерское дело» являются физика, математика (особенно геометрия, математический анализ и теория вероятностей). Общность методов маркшейдерских и геодезических измерений, а также обработка их результатов предполагает органическую связь маркшейдерского дела с геодезией. Положения курса «Маркшейдерское дело» определяются также тесной его взаимосвязью с циклами знаний по геологоразведочному и горному делу. Основным содержанием курса «Маркшейдерское дело» является направленное изучение и документация земной поверхности, МПИ, результатов их разведки, положения и состояния горных выработок в границах шахтных (карьерных) полей, способствующее рациональной разработке МПИ.

Система координат маркшейдерских планов. В Казахстане при выполнении топографо-геодезических и маркшейдерских работ пользуются системой плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера, введенной в качестве обязательной в 1942 г. Более подробно с этой системой координат знакомит курс «Геодезия». Рассмотрим лишь самые общие ее положения, используемые в последующем изложении.

При топографических съемках, инженерно-геодезических и маркшейдерских работах целесообразно применять системы плоских прямоугольных координат, основное преимущество которых заключается в возможности использования при обработке измерений формул плоской геометрии и тригонометрии, что значительно упрощает вычисления. Кроме того, более удобны планы, составленные по результатам съемки, если на них нанесена сетка прямоугольных координат.

Система высот. Определение высоты (координаты z) отдельных точек на земной поверхности, в разведочных и горных выработках (вертикальная съемка) имеет большое значение в маркшейдерском обеспечении горных предприятий, так как многие инженерные горные задачи носят выраженный пространственный характер. Для сопоставления вертикальных съемок соседних шахт и для увязки их с земной поверхностью все вертикальные наземные и подземные съемки должны выполняться в единой системе высот. В настоящее время в СССР высоты всех пунктов вычисляют, как правило, относительно нуля Кронштадтского фудштока, заложенного в 1840 г. и представляющего собой черту на одной из опор Синего моста через Обводный канал в Кронштадте и фиксирующего средний уровень моря на середину 1832 г. (марка М. Рейнеке).

История развития маркшейдерского дела. *Маркшейдерское дело* - органическая часть горного дела, которое, как известно, относится к одной из древнейших областей деятельности человека.

Из истории маркшейдерского дела известно, что первые описания подземных съемок и их ориентирования путем промеров и провешивания, сделанные греческим ученым Героном, относятся предположительно к I в. до н. э.

Развитие в средние века горного промысла в Западной Европе, особенно в Германии, привело к значительному увеличению объемов маркшейдерских измерений, о чем свидетельствует опубликованный в 1556 г. капитальный труд «О горном деле и металлургии» известного немецкого ученого Георгия Агриколы (1494—1555).

Первые попытки организации горного промысла относятся ко времени упорядочения государственного хозяйства. Прочная основа для развития горного дела была создана при Петре I в первой четверти XVIII в., который, прежде всего в целях укрепления хозяйства и военной мощи страны поощрял и поддерживал частные горные предприятия, создавал казенные заводы.

Для изучения горного искусства, металлургии и химии Академия наук ежегодно направляла за границу наиболее способных студентов своего университета. Так, в числе командированных в 1736 г. был М. В. Ломоносов (1711-1765).

Крайне необходимой была признана организация специальных школ для подготовки специалистов. Первую горнометаллургическую школу открыл В. И. Генин в Петрозаводске в 1715 г. при Олонецком заводе. В 1720-1722 гг. В. Н. Татищев открыл школы на Урале. В горнозаводском уставе 1734 г. им были сформулированы требования к маркшейдерам и задачи маркшейдерской службы на горных предприятиях. В Екатеринбургской школе в 1746 г. было начато преподавание маркшейдерского искусства.

В нашей стране этот период развития маркшейдерского дела характеризуется рядом интересных идей, исследований и работ, направленных на улучшение состояния маркшейдерского обеспечения горных предприятий.

Сформировалась научная маркшейдерская школа, известная лучшими ее представителями - В. И. Бауманом, И. М. Бахуриным, П. М. Леонтовским, П. К. Соболевским и др.

Развивается международное сотрудничество в области маркшейдерского дела. Организовано международное общество по маркшейдерскому делу (ИСМ), которое периодически проводит международные конгрессы: Прага (ЧССР, 1969 г.), Будапешт (ВНР, 1972 г.), Леобен (Австрия, 1976 г.). Ахен (ФРГ, 1979 г.), Варна (НРБ, 1982 г.) и Харрогит (Великобритания, 1985 г.). VII международный конгресс по маркшейдерскому делу под девизом «Маркшейдерское дело в научно-техническом прогрессе» состоялся в Ленинграде (СССР, 1988 г.).