

КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ НЕДР (англ. comprehensive mineral exploitation) - *наиболее полное и экономичное освоение всех видов ресурсов земных недр на основе сочетаний (комплексов) эффективных горных технологий* [Горная энциклопедия].

НЕДРА - часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающаяся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения [Закон РФ «О недрах»].

Критерий эффективности комплексного освоения недр - достижение оптимальных для развития народного хозяйства страны и интересов будущих поколений показателей полноты использования ресурсов недр и участвующих в процессе их освоения трудовых и материальных ресурсов.

Классификация ресурсов земных недр (по группам)

- ✓ **I Месторождения твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых**
- ✓ **II Отвалы добытых забалансовых полезных ископаемых, горных пород вскрыши и от проходки подземных выработок, содержащие полезные компоненты**
- ✓ **III Отходы переработки обогатительного и металлургического производства (отвалы хвостов обогатительных фабрик, металлургических шлаков, промывочных установок на россыпных месторождения), сточные воды обогатительного и металлургического производства, содержащие полезные компоненты**
- ✓ **IV Глубинные источники пресных, минеральных и термальных вод**
- ✓ **V Внутреннее (глубинное) тепло недр Земли**
- ✓ **VI Природные и техногенные полости в земных недрах (пещеры, горные выработки, пригодные для размещения промышленно-хозяйственных и лечебных объектов, захоронения отходов промышленного производства и для других целей).**

Ширина зоны остаточного опорного давления

$$l_{\text{ост}} = 11,7k_{\text{кр}} (0,8 + 0,15m_{\text{в}}) \sqrt{3 + \frac{HK^1}{R_{\text{с.ср}}}}$$

$k_{\text{кр}}$ - коэффициент, учитывающий обрушаемость основной кровли влияющего пласта, равный 0,8; 1,0; 1,2 соответственно для легко-, средне- и труднообрушающейся кровли;

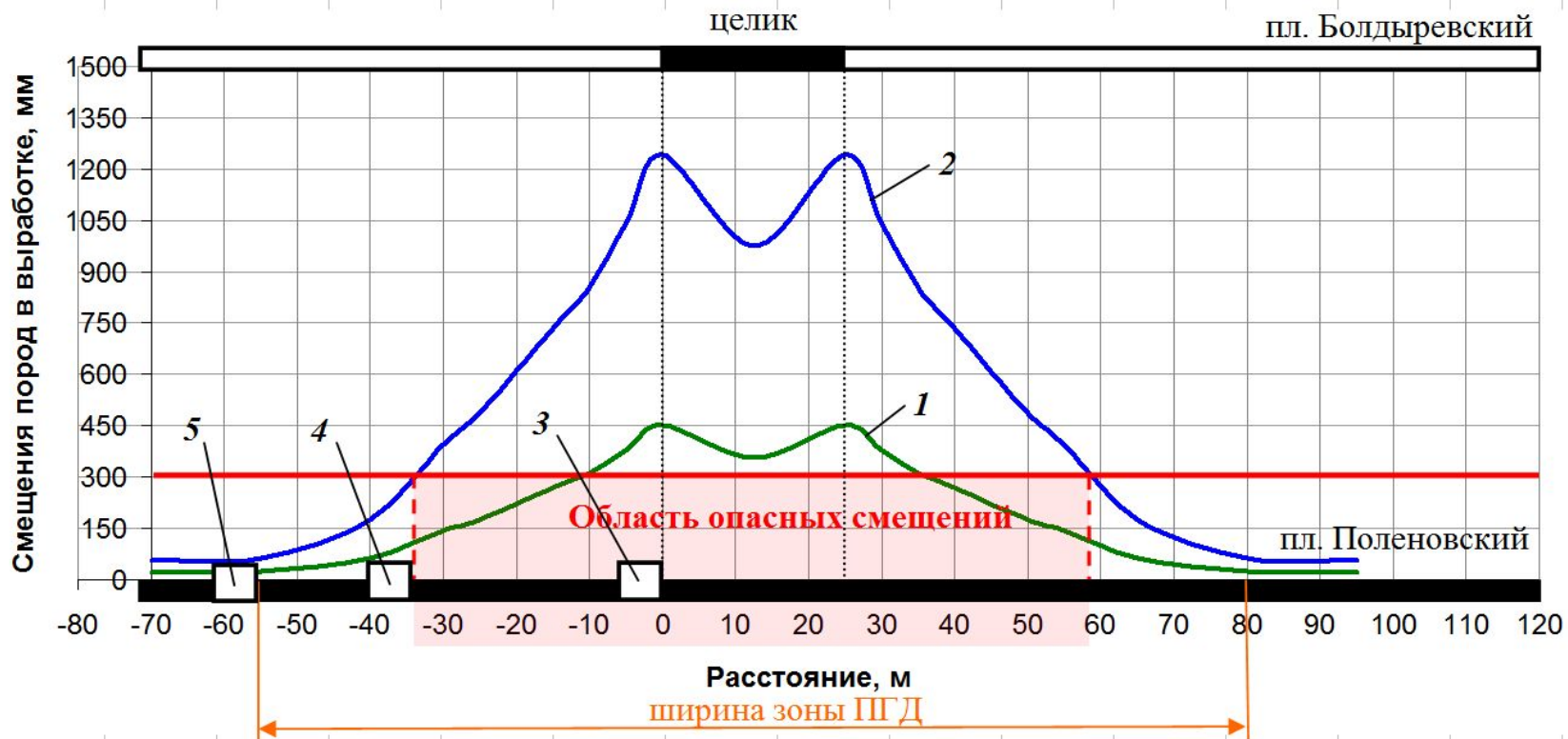
$R_{\text{с.ср}}$ - средневзвешенная прочность на сжатие вмещающих горную выработку пород, МПа;

η - коэффициент, учитывающий процентное содержание песчаников в породах междупластья, выраженный десятичной дробью.

K^1 - коэффициент размерности, равный 1, МПа/м;

$m_{\text{в}}$ - вынимаемая мощность пласта, м;

При движущемся очистном забое ширина зоны опорного давления увеличивается в 1,5 раза.



ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

вакуум-насос - устройство водокольцевое или ротационное, предназначенное для удаления по трубопроводу метана из шахты с концентрацией от 0 до 100%;

вариант дегазации - разновидность схем и способов дегазации, учитывающих технологию ведения горных работ и вид воздействия на дегазируемый источник;

газовая съемка - комплекс работ по установлению параметров распределения газовой смеси в сети горных выработок или в дегазационной системе;

газовыделение (метановыделение) - процесс поступления газа в горные выработки (скважины) и выработанные пространства из источников газовой выделение;

газовыделение удельное (интенсивность газовой выделение) - количество (объем) газа, выделившегося из единицы объема, веса, поверхности, длины в единицу времени, м³/(м³·мин.); м³/(т·мин.); м³/(м²·мин.); м³/(м·мин.); м³/(м²·сут.); м³/(м·сут.);

газовый баланс шахты - распределение газовой выделение в системе горных выработок (шахта, крыло, выемочный участок, очистной забой, подготовительная выработка);

газовый баланс - распределение газовой выделение из источников поступления газа в систему горных выработок (разрабатываемый пласт, сближенные надрабатываемые и подрабатываемые пласты, горные породы);

газовый дренаж - удаление газа из угольных пластов и пород по естественным или искусственным каналам;

газодренажная выработка - неконтролируемая выработка специального назначения, изолированная от действующих выработок и отработанных выемочных участков и служащая для перемещения метановоздушной смеси;

газоемкость угля - способность угля поглощать газ в определенных термодинамических условиях, см³/г или м³/т;

газоносность - количество (объем) газов, содержащихся в массовой или объемной единице полезного ископаемого и горной породы, м³/т с.б.м.; м³/т; м³/м³;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

газообильность выработок - количество (объем) газа, выделившегося в горные выработки. Различают газообильность:

абсолютная газообильность - объем выделившегося газа в горные выработки в единицу времени, м³/сут.; м³/мин.;

относительная газообильность - объем газа, выделившегося в горные выработки за определенный период времени и отнесенный к количеству угля, добытого за этот же период времени, м³/т;

газоотсасывающая установка - установка, предназначенная для удаления газозоообильности из угольных пластов или выработанных пространств;

газопроницаемость - свойство угля (горной породы) при наличии перепада давления пропускать сквозь себя газ, Дарси;

дебит газа - количество (объем) газа, поступающего в атмосферу выработки или в дегазационную систему в единицу времени (м³/с; м³/мин.; м³/сут.);

дегазационная установка (ДУ) - водокольцевые или ротационные вакуум-насосы для извлечения метана из угольных пластов, вмещающих пород или выработанных пространств;

дегазация - естественное или искусственное удаление метана из угольных пластов и пород в целях уменьшения поступления метана в горные выработки и предотвращения его внезапных выделений;

дегазация выемочных участков - комплекс работ по извлечению и улавливанию метана из источников выделения в пределах выемочного участка с изолированным выводом его на поверхность или в горные выработки, в которых возможно их разбавление до допустимых концентраций;

дегазация подготовительных выработок - комплекс работ по извлечению метана из прилегающего к выработке массива угля с изолированным выводом на поверхность или в горные выработки, в которых возможно их разбавление до допустимых концентраций;

дегазация шахт - комплекс работ, направленных на удаление газов, выделяющихся из различных источников газовой выделенности, и их изолированный отвод на поверхность или в горные выработки, в которых возможно их разбавление до допустимых концентраций;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

дегазация угольных пластов и пород - комплекс работ по извлечению газа из угольных пластов или пород до начала и в процессе ведения горных работ по выемке угля;

дегазация сближенных пластов - комплекс работ по извлечению газов из подрабатываемых или надрабатываемых угольных пластов, разгружаемых от горного давления;

дегазация выработанного пространства - комплекс работ по извлечению газа из выработанного пространства и примыкающего к нему трещиноватого углепородного массива;

дегазация заблаговременная - дегазация, осуществляемая скважинами с земной поверхности с предварительным гидрорасчленением пластов и извлечением газа из углепородного массива до начала очистных или подготовительных работ;

дегазация предварительная - дегазация разрабатываемых пластов угля, осуществляемая пробуренными из горных выработок скважинами до начала очистных работ с изолированным выводом метана на поверхность;

дегазация текущая - дегазация различных источников газовыделения в пределах выемочного участка, блока, панели в процессе ведения горных работ;

дегазация комплексная - сочетание различных способов или схем дегазации одного или нескольких источников газовыделения;

дегазационная (вакуум-насосная) станция - капитальное здание с размещенными в нем машинами и устройствами, обеспечивающими транспортирование отсасываемой из шахты газовойздушной смеси, выброс ее в атмосферу или доставку потребителю;

дегазационная (вакуум-насосная) установка - комплекс мобильных помещений с размещенными в них машинами и устройствами, обеспечивающими транспортирование отсасываемой из шахты метановоздушной смеси, выброс ее в атмосферу (в горную выработку) или доставку потребителю. По месту расположения дегазационные установки делятся на подземные и наземные, по сроку службы - на стационарные и передвижные;

дегазационная система - система, предназначенная для изолированного отвода газа из дегазируемых источников и состоящая из горных выработок или скважин, шахтных газопроводов, дегазационных установок, регулирующей, регистрирующей и защитной аппаратуры и устройств;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

дегазационный газопровод - сборный или сварной трубопровод, предназначенный для транспортирования газовой смеси. Дегазационный газопровод подразделяется на:

участковый - газопровод, проложенный в выработках выемочных участков или в проводимых с применением дегазации подготовительных выработках и предназначенный для транспортирования газовой смеси от дегазационных скважин до магистрального газопровода;

магистральный - газопровод, проложенный в главных выработках и на поверхности и предназначенный для транспортирования газовой смеси от участковых газопроводов до дегазационных станций или дегазационных установок;

дегазационная скважина - горная выработка (полость) круглого сечения, пробуренная с поверхности земли или из подземной выработки без доступа человека к забою под любым углом к горизонту, диаметр которой много меньше ее глубины;

диаметр дегазационной скважины - определяется диаметром режущей части коронки, которой бурится основная часть скважины, расположенная за пределами участка герметизации. Диаметр дегазационной скважины определяет внутренний диаметр обсадной колонны;

зона влияния геологического нарушения - локальный участок угленосного массива, примыкающий к геологическому нарушению, в пределах которого изменены свойства угля и пород и его напряженно-деформированное состояние;

зона газового дренажа - участок угольного или породного массива, в пределах которого газоносность снижается путем естественного или искусственного истечения газа;

зона обрушения горных пород - часть области сдвижения горных пород, подвергшихся обрушению;

зона опорного давления - краевая часть пласта вокруг выработки (очистной, подготовительной), в пределах которой уровень напряжений выше, чем в нетронутом массиве;

зона разгрузки - часть области влияния очистной выработки или защитного пласта, в пределах которой напряжения, действующие перпендикулярно напластованию, меньше соответствующих напряжений в нетронутом массиве;

зона повышенного горного давления (зона ПГД) - часть массива угля и боковых пород, испытывающая повышенные напряжения, передаваемые краевыми частями, оставленными целиками или другими концентраторами напряжений, расположенными на смежных пластах;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

изогаза - линия равной природной газоносности угольных пластов;

интенсивность газовыделения - количество газа, выделяющегося из массива в выработку (скважину) в единицу времени;

источники газовыделения - углепородный массив, выделяющий газы в подземные выработки (скважины);

каптаж - процесс улавливания газа в скважины, специальные газосборные выработки или устройства и вывода его с помощью вакуум-насосов по трубам на поверхность или через диффузор-смеситель - в вентиляционную выработку;

коллекторы газа - пористые и трещиноватые горные породы и газоносные угольные пласты, которые могут служить емкостью для газа и достаточно проницаемы, чтобы отдавать его при вскрытии этих пород и пластов горной выработкой, выработанные пространства, заполненные газом, сети газодренажных выработок и газоотводящих труб;

коэффициент дегазации - отношение снижения метанообильности выработки при осуществлении дегазации к ее метанообильности без дегазации;

коэффициент дегазации отдельного источника - отношение разности дебита метана без дегазации и с ее осуществлением к дебиту газа из источника без применения дегазации;

коэффициент дегазации шахты (крыла, блока, панели, выемочного участка, отдельной выработки) - отношение объема каптированного метана за тот или иной промежуток времени к суммарному объему каптированного метана и вынесенного вентиляционной струей воздуха;

коэффициент дегазации выработанного пространства - отношение объема каптированного метана из выработанного пространства к суммарному объему газа, каптированного дегазацией и выносимого вентиляционной струей;

коэффициент дегазации разрабатываемого пласта - отношение величины снижения газоносности пласта за счет дегазации к разности природной и остаточной метаноносности пласта в зоне выемки угля;

метановыделение - процесс поступления метана из газосодержащего источника в горные выработки (скважины);

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

метанодобываемость - количество метана, поступающего в дегазационную скважину из источника метановыделения и извлекаемого дегазационной системой в единицу времени, м³/мин.; м³/сут.;

метаноносность пласта - количество (объем) метана, содержащегося в массовой или объемной единице полезного ископаемого и горной породы в свободном и сорбированном состоянии, м³/т с.б.м.; м³/т; м³/м³. Различают метаноносность:

потенциальную - возможную при определенных условиях (температура, газовое давление, пористость, влажность, зольность);

природную - метаноносность в природных условиях;

остаточную - метаноносность частично дегазированного в результате ведения горных работ полезного ископаемого или горной породы;

метанообильность выработок - количество (объем) метана, выделившегося в горные выработки. Различают метанообильность:

абсолютную - количество метана, выделившегося в выработку (шахту, крыло, участок) в единицу времени, м³/мин.; м³/сут.;

относительную - количество метана, выделившегося в выработку (шахту, крыло, участок) и отнесенного к единице массы или объема угля или породы, добытых за этот же период (м³/т, м³/м³);

обсадная труба - труба, выполненная из металла или иного материала, допущенного к применению в шахтах, и предназначенная для изоляции устья скважины от подсосов воздуха;

остаточная газоносность - объем газа, содержащегося в единице массы угля или породы, частично дегазированных в результате ведения горных работ, м³/т угля;

отсос газа - извлечение газа из угольных пластов, горных пород и выработанных пространств средствами дегазации;

параметры скважин - диаметр, длина и углы заложения скважин;

прогноз метанообильности - определение предполагаемой метанообильности проектируемых или действующих угольных шахт, горизонтов, участков, отдельных выработок;

проект дегазации - технический документ, определяющий порядок ведения дегазации на шахте;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

проект утилизации - технический документ, определяющий порядок утилизации шахтного метана энергетическими установками;

сближенный пласт - пласт газоносной угольной свиты пластов, отдающий газ в выработки разрабатываемого пласта при его наработке или подработке;

сдвигание горных пород - перемещение и деформирование горных пород в результате нарушения их равновесия под влиянием горных работ, изменения физико-механических свойств пород и других причин;

способ (метод) дегазации шахт - совокупность операций, позволяющих осуществить извлечение метана из дегазируемых источников;

скважина - горная выработка (полость) цилиндрической формы глубиной более 5 м и диаметром более 42 мм, пройденная в горной породе или полезном ископаемом механическим или иными способами бурения;

скважины ограждающие - скважины, пробуренные за контуром поперечного сечения выработки, предназначенные для дегазации угольного массива при проведении горной выработки;

скважины опережающие - скважины, устья которых располагаются в пределах забоя проводимой выработки;

степень дегазации пласта - уровень снижения метаноносности пласта;

степень использования каптируемого метана - отношение объема использованного метана к объему метана, извлеченного дегазационной системой;

суфляж - выделение газа из трещин природного или эксплуатационного происхождения, шпуров или скважин, вскрывающих трещиноватые породы;

схема дегазации - схема расположения дегазационных скважин в пространстве выемочного участка, подготовительной выработки, выработанного пространства;

угол заложения скважины - направление бурения дегазационной скважины;

угленосная толща - комплекс осадочных отложений, заключающих в себе пласты угля;

управление метановыделением (газовыделением) - совокупность мероприятий, направленных на снижение или перераспределение потоков выделяющихся газов в пределах горных выработок;

утилизация каптированного в шахтах метана - технологический процесс использования метановоздушных смесей в устройствах для их сжигания;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Антипирогены - вещества, препятствующие самовозгоранию угля в шахтах, на карьерах, в отвалах;

взрыволокализирующее устройство - водяной или сланцевый заслон, а также техническое устройство, обеспечивающее предотвращение или локализацию взрыва метана и угольной пыли;

выработанное пространство - массив обрушенных горных пород, образовавшийся после извлечения полезного ископаемого в результате ведения очистных работ. Выработанное пространство является коллектором метана, выделяющегося из оставшегося после выемки угля, надрабатываемых и подрабатываемых сближенных пластов и газоносных пород;

выработка, поддерживаемая в выработанном пространстве - выработка с частично сохраненным (за счет усиления крепи кострами, органическим рядом или канатными анкерами) сечением, предназначенная для изолированного отвода метановоздушной смеси;

газоносность - количество (объем) газа (метана), содержащегося в массовой или объемной единице полезного ископаемого и горной породы в свободном и связанном состоянии м³/т, м³/м³;

газоотсасывающая установка - газоотсасывающая вентиляторная или дегазационная установка (станция), предназначенная для удаления метановоздушной смеси из выработанных пространств действующих и изолированных выемочных участков с концентрацией метана от 0 до 100%;

газоотсасывающий трубопровод - трубопровод, монтируемый из звеньев жестких металлических труб или труб иных допущенных к применению материалов, предназначенный для изолированного отвода метановоздушной смеси;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

газодренажная выработка - неконтролируемая выработка специального назначения, изолированная от действующих выработок и отработанных выемочных участков взрывоустойчивыми перемычками, служащая для перемещения метановоздушной смеси от выработанного пространства действующих выемочных участков до поверхности или вентиляционной скважины;

газодренажная сеть - система газодренажных выработок и газоотсасывающих трубопроводов (скважин);

дегазация - процесс естественного или искусственного удаления газа (метана, углекислого газа) из источников газовыделения в горные выработки;

дегазационный газопровод - сборный или сварной трубопровод, предназначенный для транспортирования газовой смеси любой концентрации, дегазируемой из источников газовыделения;

дегазация угольных пластов и пород - процесс предварительного извлечения газа из угольного пласта или пород до начала ведения горных работ в выемочном поле, блоке, панели или в шахтном поле;

дегазационная (вакуум-насосная) установка - комплекс мобильных помещений с размещенными в них машинами и устройствами, обеспечивающими транспортирование отсасываемой из шахты метановоздушной смеси, выброс ее в атмосферу (горную выработку) или доставку потребителю при ее утилизации. По месту расположения дегазационные установки делятся на подземные и поверхностные, по сроку службы - на стационарные и временные (обычно передвижные);

запыленность рудничной атмосферы (воздуха) - характеристика атмосферы по содержанию в ней твердых взвешенных частиц (пыли). Степень запыленности воздуха характеризуется концентрацией пыли;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

заслон (сланцевый, водяной, порошковый) - сооружение из легко опрокидывающихся полок (легко разрушающихся устройств) с инертной пылью или сосудов с водой, установленных поперек выработки в верхней ее части в целях создания препятствия распространению взрыва и пламени в виде облака инертной пыли или водяной завесы, образующихся при опрокидывании (разрушении) взрывной волной или с помощью специальных устройств;

инкубационный период самовозгорания угля - время нарастания температуры от естественной до критической;

источники метановыделения в горные выработки - газонасыщенные горные породы и угольные пласты;

исходящая струя воздуха - струя воздуха, омывшая выемочный участок, шахтное крыло, отдельную выработку и движущаяся по направлению к выходу на поверхность;

лава-аналог - отработанный выемочный участок, горно-геологические и горнотехнические параметры которого соответствуют проектируемому выемочному участку;

метановыделение - процесс поступления метана в горные выработки и выработанные пространства (скважины) из источников газовыделения;

метанообильность выработок - количество (объем) метана, выделяющегося в горные выработки. Различают:

абсолютную метанообильность - дебит метана в горные выработки в единицу времени ($\text{м}^3/\text{сут.}$ или $\text{м}^3/\text{мин.}$);

относительную метанообильность - количество (объем) метана, выделившегося за единицу времени в горные выработки и отнесенного к единице массы или объема угля или породы, добытых за этот же период ($\text{м}^3/\text{т}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$);

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

нагрузка на очистной забой - количество угля, извлекаемого очистным комбайном в единицу времени. Максимальная нагрузка на очистной забой по газовому фактору определяется технической возможностью комбайна с учетом конкретных горно-геологических условий. Плановая нагрузка на очистной забой определяется технической возможностью элементов производственного процесса выемки и транспортирования угля из очистного забоя или экономической целесообразностью;

пожары рудничные - пожары, возникающие непосредственно в горных выработках (выработанном пространстве) и в массиве полезного ископаемого. По причинам возникновения разделяются на:

эндогенные - возникающие от самовозгорания угля в результате окислительных процессов, происходящих в них;

экзогенные - возникающие от внешних тепловых импульсов (от неисправности электрооборудования, трения);

прогноз метанообильности угольных шахт - определение предполагаемой метанообильности проектируемых или действующих угольных шахт, горизонтов, участков, отдельных выработок;

сближенный газоносный пласт - один из пластов угля газоносной свиты, отдающий газ в выработки, проводимые по пласту, разрабатываемому с опережением;

сбойка - подземная наклонная или горизонтальная выработка небольшой протяженности между двумя выработками (стволами, штольнями, уклонами, штреками);

сбойка газоотводящая (задняя) - сбойка, находящаяся за линией очистного забоя, используемая для отвода метановоздушной смеси из выработанного пространства выемочного участка в действующие выработки или в трубопровод для изолированного отвода метана;

сбойка рабочая (передняя) - сбойка, находящаяся перед линией очистного забоя, используемая для подачи или отвода воздуха при проветривании выемочного участка;

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

скважина - горная выработка цилиндрической формы глубиной (длиной) более 5 м и диаметром более 75 мм, пройденная в горной породе или полезном ископаемом механическим или немеханическим способом бурения;

смесительная камера - изолированный от доступа людей участок горной выработки, используемый для разбавления метановоздушной смеси, поступающей из выработанного пространства в действующую горную выработку, до допустимых концентраций метана;

стадия самонагревания - ранняя стадия эндогенного пожара, которая характеризуется малой скоростью протекания реакции окисления угля и медленным нарастанием его температуры от естественной до критической, равной для каменных углей 90 - 130 °С;

схема вентиляции - условное схематичное отображение взаимного расположения горных выработок шахты с указанием направления движения свежих и исходящих вентиляционных струй, расположения вентиляторных установок и вентиляционных сооружений;

схема проветривания выемочного участка с изолированным отводом метана из выработанного пространства - схема проветривания выемочного участка, обеспечивающая аэрогазодинамическую изоляцию очистного забоя от выработанного пространства путем управляемого отвода части свежего воздуха, поступающего в очистной забой, через выработанное пространство;

типовая схема проветривания выемочного участка - схема, учитывающая основные особенности целого ряда схем проветривания;

химическая активность угля (константа скорости сорбции кислорода воздуха углем) - способность угля сорбировать молекулы кислорода воздуха с выделением тепла, характеризуется объемом сорбированного кислорода единицей массы угля в единицу времени;

шахтные перемычки - сооружения, возводимые в горных выработках в целях регулирования вентиляционных потоков, изоляции выработок от газов, воды и пожаров, задержания закладочных и заилоочных материалов, а также предупреждения разрушающего действия ударной волны взрыва.

Склонность шахтопластов к самовозгоранию следует устанавливать по продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля.

Шахтопласты следует относить: при продолжительности инкубационного периода **менее 80 суток** включительно к категории **склонных к самовозгоранию**; при продолжительности инкубационного периода **более 80 суток** к категории **несклонных к самовозгоранию**.

Инкубационный период самовозгорания

К категории склонных к самовозгоранию относятся все пласты бурого угля.

К категории склонных к самовозгоранию относятся пласты каменного угля, на которых в процессе их отработки в границах данной шахты и (или) в границах других шахт месторождения возникали эндогенные пожары.

Факторы, способствующие повышению эндогенной пожароопасности: крупноблочное обрушение кровли, наличие геологических нарушений и аэродинамической связи с поверхностью и сближенными пластами, отсутствие наносов на поверхности, работа под участками недр, на которых ведутся или велись открытые горные работы, наличие горелых пород на выходах пласта, переход через старые горные выработки, скопление угольной пыли в отработанной части пласта.

Вскрытие пластов угля, склонных к самовозгоранию, следует осуществлять горными выработками, пройденными по породам или по пластам угля, с применением мер, обеспечивающих безопасное ведение горных работ в части предупреждения возникновения самовозгорания угля.

Подготовка пологих и наклонных пластов горными выработками по углю должна осуществляться с оставлением целиков:

- между горными выработками с различным направлением воздушных струй - **не менее 40 м**;
- между горными выработками с сонаправленным движением струй - **не менее 30 м**;
- между воздухопроводящей выработкой и монтажными, и демонтажными камерами - **не менее 20 м**;
- между горными выработками смежных столбов - **не менее 20 м**;
- между воздухопроводящими выработками и атмосферой открытых горных работ, и земной атмосферой - **не менее 40 м**.

При отработке свиты пластов размеры целиков по всем пластам обуславливаются наибольшим расчетным размером одного из них.

Пологие пласты мощностью до 4,5 м следует отрабатывать без деления на слои на полную мощность и без оставления пачки угля в выработанном пространстве.

Запрещается восходящий порядок отработки пластов угля, склонных к самовозгоранию, залегающих друг от друга на расстоянии менее 6 - 12 мощностей нижележащего пласта.

Для проветривания выемочных участков при отработке пластов, склонных к самовозгоранию, следует применять:

- ✓ возвратноточные схемы проветривания с выпуском исходящей из очистной выработки струи воздуха в сторону неотработанной части угольного массива;
- ✓ прямоточные схемы проветривания;
- ✓ комбинированные схемы проветривания выемочных участков с изолированным отводом метана из выработанного пространства в газодренажную выработку за счет общешахтной депрессии или с помощью газоотсасывающих установок (далее - ГОУ).

ОЦЕНКА ЭНДОГЕННОЙ ПОЖАРООПАСНОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ, ПРОВЕТРИВАЕМЫХ ПО СХЕМАМ С ИЗОЛИРОВАННЫМ ОТВОДОМ МЕТАНА ИЗ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Эндогенную пожароопасность выемочных участков, проветриваемых по схемам с изолированным отводом метана из выработанного пространства, следует оценивать по отношению времени перемещения проветриваемой зоны выработанного пространства $t_{\text{пер}}$, сут., к продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля $t_{\text{инк}}$, сут.

При отношении $t_{\text{пер}}/t_{\text{инк}} > 2/3$ рассматриваемая схема является пожароопасной. Подготовку выемочных участков, которые будут проветриваться по данным схемам, следует осуществлять спаренными выработками с отводом исходящей струи на сбойку (скважину), отстающую от очистного забоя на пожаробезопасное расстояние H , м:

$$H = \frac{2}{3}vt_{\text{инк}}$$

где v - скорость подвигания очистного забоя, м/сут.

Активно проветриваемой зоной при реализации схем проветривания с изолированным отводом метана из выработанного пространства следует считать расстояние от линии очистного забоя до ближайшей "отстающей" сбойки, скважины.

ДЕГАЗАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Применение дегазации:

- ❑ Дегазация обязательна, когда работами по вентиляции невозможно обеспечить содержание взрывоопасных газов (метана) в рудничной атмосфере действующих горных выработок шахты в размере до 1%.
- ❑ Дегазация угольного пласта обязательна, когда природная метаноносность пласта превышает 13 м³/т сухой беззольной массы (далее - с.б.м.) и работами по вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в исходящей струе очистной горной выработки в размере менее 1%.
- ❑ Дегазация выработанного пространства обязательна, когда концентрация метана в газопроводах и газодренажных выработках превышает 3,5%.
- ❑ Дегазация применяется во всех случаях, когда извлечение и утилизация шахтного метана экономически выгодны.

Проект дегазации

Проект дегазации состоит из пояснительной записки и графического материала:

а) пояснительная записка содержит:

- общие положения;
- горнотехническую и горно-геологическую характеристику шахты;
- обоснование необходимости применения дегазации разрабатываемых и сближенных пластов, выработанных пространств;
- выбор способов, схем и коэффициентов дегазации различных источников газовыделения;
- расчет параметров дегазационных систем и выбор вакуум-насосов;
- требования по оснащению и эксплуатации дегазационных установок;
- требования безопасности при производстве работ по дегазации;
- мероприятия по предотвращению возможного возгорания метана и распространению пламени по дегазационному трубопроводу при возникновении очагов пожара в горных выработках;

б) графический материал содержит:

- геологические разрезы по ближайшим разведочным скважинам;
- выкопировку из плана горных работ с нанесенными на нее схемой вентиляции, трубопроводами и дегазационными скважинами;
- схемы применяемых способов дегазации;
- схему газопроводов от выемочного участка (выработки) до вакуум-насосов с указанием расположения защитной, контрольно-измерительной аппаратуры и запорно-регулирующей арматуры;
- схемы бурения и герметизации дегазационных скважин;
- схемы подключения дегазационных скважин к дегазационному газопроводу, расположенному в горных выработках.

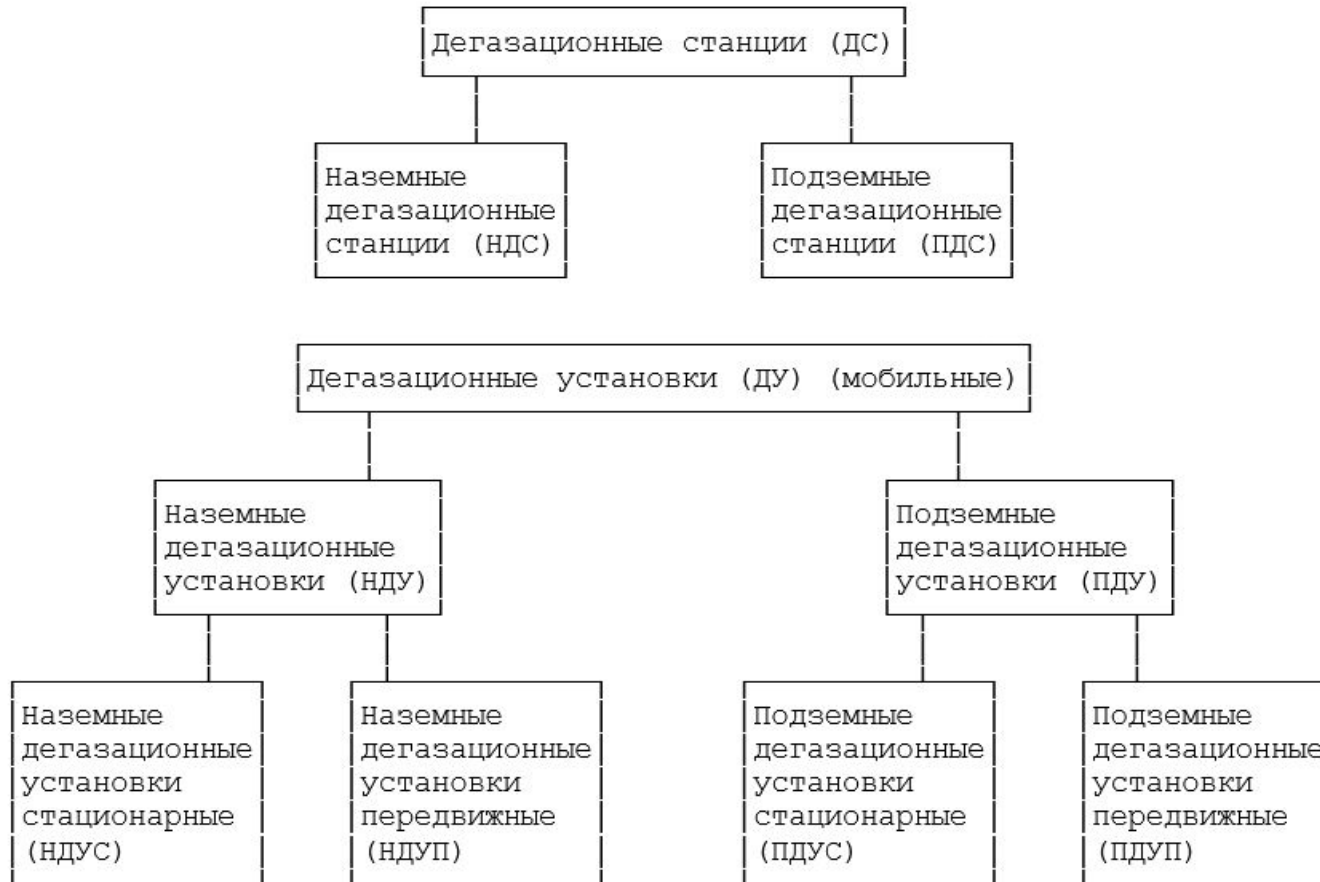
Выбор способов и параметров дегазации

Способы и параметры дегазации основных источников метановыделения (разрабатываемых угольных пластов, сближенных подрабатываемых и/или надрабатываемых пластов угля и газосодержащих пород, выработанных пространств) выбирают с учетом метанообильности и газового баланса очистной выработки.

В зависимости от прогнозных величин газового баланса выемочных участков применяются один или несколько способов дегазации источников метановыделения. Дегазационные скважины бурятся из подземных выработок или с земной поверхности.

В том случае, когда снижение содержания метана в рудничном воздухе до установленной нормы не удается с помощью одного способа, применяется комплексная дегазация.

Дегазационные станции и установки



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗОНОСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

1. Для определения количественных показателей газоносности в пределах метановой зоны, характеризующейся повышенным выделением, применяются методы прямого и косвенного определения природной газоносности угольных пластов и вмещающих пород.

Метод прямого определения основан на применении специальных колонковых снарядов (керногазонаборников), которые позволяют отобрать пробы угля, пород и газа в их естественном соотношении и определить содержание газа в керне, близкое к природному. Данный метод используется геологоразведочными партиями (далее - ГРП), геологоразведочными экспедициями (далее - ГРЭ) при ведении геологоразведочных работ.

Метод косвенного определения сводится к установлению газоносности угля или пород по их газоемкости, полученной лабораторным путем, для условий давления газа и температуры, замеренных в скважинах в угольном пласте или породном слое.

2. Газовыми съемками, проводимыми в горных выработках, устанавливается газовый баланс выемочных участков по источникам газовыделения, в том числе из разрабатываемого пласта. Газовыделение из разрабатываемого пласта, отнесенное к 1 т угля, в сумме с остаточной газоносностью угля, выдаваемого из лавы, соответствует природной газоносности угольного пласта.

3. Природная газоносность угольных пластов рассчитывается по данным газообильности выработок действующих шахт по формулам прогноза метанообильности. Исходными данными является фактическая метанообильность действующих выработок, рассчитанная по плановым и категорийным замерам, проводимым военизированными горно-спасательными частями и службой вентиляции шахт.

4. Комплексный метод основан на использовании непрерывного газового каротажа выходящей из скважины промывочной жидкости. Газовым каротажом по скважине в разрезе пород выявляются газовыделяющие интервалы (угольные пласты и газоносные породы). По объему газа, вынесенного буровым раствором из интервала газосодержащих углей и пород, определяют количество газа, выделившегося при перебурировании одного метра углепородного массива. Определив объем газа, вынесенного буровым раствором из интервала угольного пласта, и остаточную газоносность угольного керна и шлама, рассчитывают по уравнению газового баланса природную газоносность угольного пласта.

5. На всех стадиях разведки угольных месторождений и участков определение газоносности угольных пластов и вмещающих пород-коллекторов является обязательным.

На поисковой стадии производятся сбор и обобщение сведений о газоносности месторождения или участка, определение качественного состава природных газов в угольных пластах и вмещающих породах методом отбора проб в герметические сосуды - ориентировочное определение природной газоносности месторождения (наличие или отсутствие в угленосных отложениях метана на глубине, до которой производится оценка запасов).

Оценка газоносности

На стадии предварительной разведки месторождений с наличием метана необходимо получить данные о газоносности исследуемой площади, достаточные для составления соответствующего раздела в технико-экономическом докладе о целесообразности детальной разведки.

Для этого необходимо установить:

- общий характер качественного состава газов и газовую зональность;
- глубину поверхности зоны метановых газов и общую качественную характеристику природной газоносности угольных пластов в зоне метановых газов;
- возможное влияние геологических факторов на распределение газов в угольных пластах и вмещающих породах.

На стадии детальной разведки выполненный объем опробования угольных пластов месторождения (участка) должен обеспечить получение исходных данных о природной газоносности, достаточных для составления прогноза ожидаемой газообильности горных выработок шахты с погрешностью не более 30%.

Для этого необходимо:

- уточнить гипсометрическое положение поверхности зоны метановых газов с точностью 50 м;
- определить природную газоносность рабочих пластов в зоне метановых газов на всей площади месторождения (участка) с предельной погрешностью не более 5 мЗ/т, которая устанавливается сравнением со среднединамической величиной газоносности проб одного пластопересечения мощных пластов угля или со средней газоносностью тонких угольных пластов на данной глубине;
- определить наличие горизонтов вмещающих пород-коллекторов и установить их газосодержание;
- установить газосодержание подземных вод водоносных горизонтов, оказывающих значительное влияние на газообильность горных выработок;
- изучить влияние геологических факторов на распределение газа и установить количественные зависимости, дать прогноз газоносности с учетом выявленного влияния геологических факторов на возможные региональные и локальные изменения газоносности.

ОПРОБОВАНИЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА ГАЗОНОСНОСТЬ

Отбор проб угля, намеченных для определения газоносности, производится одинарной или двойной колонковой трубой либо специальным колонковым снарядом-керногазонаборником.

Перед перебуркой угольного пласта скважина должна быть полностью очищена от породного керна, буровой мелочи и шлама во избежание истирания угля при бурении и засорения керногазонаборника шламом.

Пробы отбираются в виде кусков керна: для изучения физико-механических свойств - длиной 30 - 40 см (или три образца длиной по 15 см); для изготовления шлифов - 5 см; для определения общей и открытой пористости до 10 см.

Каждая проба, направляемая в лабораторию, маркируется своим номером.

В состав лабораторных работ входят: дегазация проб, химический анализ извлеченного газа, изготовление шлифов, аншлифов-брикетов, подготовка образцов и определение основных показателей коллекторских свойств (для углей - общая пористость, кажущаяся и действительная плотность, сорбционная газоемкость, трещиноватость, прочность). Пробы угля, пород и жидкости (промывочная жидкость, шахтные и самоизливающиеся из скважин воды), направляемые в лабораторию для определения их газосодержания, и пробы газа принимаются в керноприемниках и пробоотборниках при отсутствии видимых дефектов (плохо пригнанных крышек и пробок, пробоин в шлангах). В лабораториях организуется учет поступивших проб. Каждой присваивается свой лабораторный номер.

Перед постановкой керноприемника на дегазацию предварительно определяется количество керна в нем с помощью дефектоскопа.

Перед дегазацией проб, отобранных в керноприемники, в последних измеряется газовое давление мановакуумметром.

Дегазация проб, отобранных в керноприемники и сосуды для жидкости, производится на дегазационной установке.

При наличии избыточного газового давления в керноприемниках пробы дегазируются в следующем порядке:

собирается газ, выделяющийся при комнатной температуре;

собирается газ, выделяющийся при термовакуумной дегазации проб, с нагревом в водяной ванне до 60 - 90 °С при вакууме с остаточным давлением 5 - 10 мм рт. ст.;

пробы полуантрацитов и антрацитов, а также пород для полного извлечения газа подвергаются дроблению с последующей дегазацией.

Дегазация жидкости производится в горизонтальной бюретке при вакууме с остаточным давлением 5 - 10 мм рт. ст. при нагревании до 60 - 90 °С.

Дегазация проб считается законченной, когда при нагреве до 60 - 90 °С под вакуумом с остаточным давлением 5 - 10 мм рт. ст. из нее за 1 час выделится 10 - 15 см³ газа, что должно составлять не более 1% извлеченного газа.

Карты прогноза газоносности угольных пластов

Основным видом графической обработки результатов газового опробования являются карты прогноза газоносности, которые строятся наряду с построением геолого-газовых разрезов, а также графиков нарастания газоносности угольных пластов с глубиной от поверхности метановой зоны.

Основой для построения геолого-газовых разрезов являются геологические разрезы. На этих разрезах строится граница зоны метановых газов. Верхняя граница зоны метановых газов проходит на глубине, где содержание метана в отобранных в герметический сосуд газах равно 80%; давление метана равно 1 кгс/см²; метаноносность угля соответствует его метаноемкости при давлении метана 1 кгс/см²; метанообильность выработок более 2 м³/т.

Изолинии газоносности на геолого-газовых разрезах проводятся в соответствии с темпом и характером изменения газоносности по площади и с глубиной с учетом конкретной геологической обстановки.

Карты прогноза газоносности угольных пластов строятся на геологической основе структурных гипсометрических карт для пологого или наклонного падения или профилей пластов при крутом залегании масштабом 1:5000, 1:10000 или 1:25000. На них наносятся точки опробования пластов с указанием величины газоносности и граница зоны метановых газов.

Построение карт прогноза газоносности заключается в проведении изогаз на гипсометрических планах угольных пластов через 2 - 5 м³/т с.б.м. с учетом геолого-газовых разрезов и графиков изменения газоносности. При значительной дизъюнктивной нарушенности месторождений или при крутом залегании угольных пластов, когда построение карт прогноза газоносности по отдельным пластам затруднительно, следует строить погоризонтные карты прогноза газоносности, по возможности отвечающие намеченным горизонтам горных работ или через каждые 100 м глубины.

Указанные карты строятся для участка разведки в целом или в более крупном масштабе для шахтного поля. При необходимости карты составляются для отдельных блоков шахтного поля при блочной разработке.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ

Критерием, определяющим необходимость выполнения работ по дегазации источников метановыделения, является превышение расчетной (или фактической) метанообильности выработок I сверх допустимой по фактору вентиляции I_b (без дегазации), т.е.

$$I > I_b = \frac{0,6vS(c - c_o)}{K_n}$$

где I - метанообильность выработки (фактическая или по прогнозу), м³/мин.;

I_b - допустимое по фактору вентиляции метановыделение в выработку без дегазации источников метановыделения, м³/мин.;

V - скорость движения воздуха в выработке, м/с;

S - сечение выработки, м²;

c - допустимая концентрация метана в вентиляционной струе, %;

c_o - концентрация метана в поступающей вентиляционной струе, %;

K_n - коэффициент неравномерности метановыделения, принимается согласно нормативному документу по вентиляции угольных шахт.

Под метанообильностью выработки понимается метановыделение в подготовительную выработку, метановыделение в очистную выработку, метановыделение на выемочном участке, метановыделение из сближенных пластов в выработанное пространство.

При превышении метановыделения в подготовительной выработке предусматривается барьерная или ограждающая дегазация.

При превышении метановыделения в очистную выработку предусматривается предварительная дегазация разрабатываемого угольного пласта.

При превышении метановыделения на выемочном участке и из выработанного пространства предусматривается дегазация сближенных пластов и/или выработанного пространства.

При превышении метановыделения на выемочном участке применяется комплексная дегазация.