

где σ_k – напряжение по зоне контакта инструмента с породой; F – площадь упругого контакта породоразрушающих элементов инструмента с разрушаемой породой (для призматической формы элементов $F = 2(a+d)L$, для сферической – $F = \pi n(a+d)^2$); L – длина призматических породоразрушающих элементов; n – число сферических вставок, находящихся в одновременном контакте с породой; Q_0 – контактная нагрузка на породоразрушающий элемент; γ_1 и γ_2 – усредненные по пути внедрения инструмента сопротивления разрушаемой горной породы; F_k – площадь контакта породоразрушающих элементов, заглубленных в разрушаемую породу на глубину Δ (для призматической формы элементов $F_k = 2L(a+d+\Delta \lg(\alpha/2))$, для сферической – $F_k = \pi n \Delta [2(R+a+d) - \Delta]$); α – угол приострения призматических элементов; R – радиус сферы породоразрушающего элемента в зоне контакта с породой.

Объем разрушения породы, в случае ударного нагружения инструмента, приходящийся на единицу длины породоразрушающих элементов или на одну цилиндросферическую вставку, примерно на 2 порядка выше соответствующей глубины Δ , лунки разрушения

$$V = k\Delta_1 L \text{ или } V = k\Delta_1 n,$$

где k – коэффициент пропорциональности.

УДК 622.831:622.235.5

Н.А.Прядко, Е.Н.Руднев, О.А.Спивак

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОГАШАЕМЫХ ШАХТ НА ЭКОСИСТЕМУ КРАСНОДОНСКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

В 1996 г. в Краснодаре начато погашение шахт им. Тюленина и «Донецкая».

Шахта им. Тюленина была сдана в эксплуатацию в 1936 году, а после восстановления – в 1943 году. Глубина шахты 770 м, площадь шахтного поля 37,5 кв. км., абсолютная отметка устья главного ствола +116,3 м.

Шахта «Донецкая» начала работать с 1925 года, а после восстановления – с 1950 года. Глубина шахты 540 м, площадь шахтного поля 30 кв. км., абсолютная отметка устья главного ствола +124,5 м.

В геологическом строении полей шахт им. Тютенина и «Донецкая» принимают участие породы каменноугольной, меловой, палеоген-неогеновой и четвертичной систем, причем меловые и палеоген-неогеновые отложения распространены только в пределах северной части поля шахты «Донецкая».

В гидрогеологическом отношении на полях вышеуказанных шахт распространены грунтовые воды четвертичных отложений, водоносный горизонт палеоген-неогеновых отложений, водоносный горизонт меловых отложений и водоносный комплекс карбоновых пород.

В фильтрационном отношении породы изучены очень слабо, гидронаблюдательных скважин на полях шахт нет. Все это крайне осложняло не только получение достоверной информации о темпе повышения уровней подземных вод при затоплении шахт им. Тютенина и «Донецкая», но и разработку комплекса природоохранных мероприятий.

Академия горных наук Украины в 1996 - 1997 г.г. выполнила специальные исследования, которые включали гидрогеологическую съемку полей погашаемых шахт им. Тютенина, «Донецкой» и прилегающих территорий, выявление основных источников загрязнения подземных и поверхностных вод, определение по данным опытно-фильтрационных работ и геофизических исследований инженерно-геологических и фильтрационных параметров, прогноз возможных изменений геологической среды при погашении шахт и разработку комплекса технических предложений по снижению вредного влияния погашаемых шахт на экосистему.

Несомненно, сделан только первый шаг, исключительно с точки зрения изменения гидрогеологических условий техногенного массива пород.

Разработанный нами комплекс мероприятий по уменьшению отрицательного воздействия погашаемых шахт на экосистему Краснодонского геолого-промышленного района сводится к следующему.

1. По шахте им. Тютенина:

- оборудовать в обязательном порядке вспомогательный ствол шахты водотливными установками для откачки воды и поддержания уровня на отметке +16 м при суммарном дебите установки до 200 куб. м/ч;
- закончить все работы, связанные с сооружением в пос. Первомайка (южная окраина г. Краснодона), где подтоплено в 1997 году за счет погашения шахты 20 га застроенной территории, горизонтального дренажа, рекомендованного институтом «Луганскгипрошахт» и поддержанного Академией горных наук. Учитывая

сравнительно низкий коэффициент фильтрации четвертичных отложений (0,1 - 0,5 м/сут), дренажный эффект от использования подобных сооружений невелик, о чем свидетельствует скопление воды на огородах и приусадебных участках по ул. Каховского. Однако вышеуказанные горизонтальные дрены являются типичными, - в создавшихся условиях затопления приусадебных и садовых участков, - средством для отвода изливающихся на поверхности шахтных вод;

- рекомендовать использование пяти разведочных скважин, сооружаемых в настоящее время ПО «Укрупнегеология» вдоль ул. Каховского в пос. Первомайка на затопленные горные выработки шахты им. Тюленина для целей наблюдения за режимом подземных вод;

- создать в срочном порядке в дополнение к пяти вышеназванным скважинам сеть из 18 гидронаблюдательных скважин;

- предусмотреть сооружение первой очереди дренажа для предотвращения дальнейшего подтопления домов в пос. Гавриловка (южная окраина г. Краснодона) по улицам Речной, Павлова, Исаева, Танкистов, Суворова и др., состоящей из дренажных колодцев через 50 - 75 м в зависимости от местных условий. Глубина колодцев 7 - 8 м, отвод воды следует осуществлять по водоотводным канавам в пруд-накопитель с дальнейшим сбросом в р. Большая Каменка в весеннее время;

- создать постоянно-действующую систему горизонтально-вертикального дренажа, состоящую из горизонтальной дрены длиной 1000 м, глубиной 2 м, и разгрузочных скважин в дрене глубиной 50 м, через 50 м друг от друга (одна мощность потока). Общее количество таких скважин - 20 штук; вода из горизонтальной дрены после отстаивания в пруде-накопителе и обеззараживания сбрасывается в р. Большая Каменка. Горизонтальная дрена проходит примерно в 100 м от автодороги Краснодон - Свердловск, между поселками Верхнечевыревка и Гавриловка, обеспечивает самотечный сток воды и защищает улицы Речную, Павлова, Исаева, Танкистов, Суворова и др. от подтопления со стороны погашенной в 1975 году шахты № 21 им. Олега Кошевого. Защита данных улиц от подтопления за счет шахты им. Тюленина должна обеспечиваться откачкой воды из вспомогательного отвала шахты;

- соорудить по периметру породного отвала шахты водоотводную канаву глубиной 2 - 3 м для уменьшения загрязнения подземных и поверхностных вод за счет вымыва дождями и водами, используемыми для тушения горящих пород, из породных отвалов вредных микро- и макроэлементов, взвешенных веществ. Отвод

загрязненных вод следует осуществлять в старые пруды-отстойники, предварительно отремонтировав их, почистив;

- построить вокруг старого пруда-шлаконакопителя ЦОФ «Дуванская» противо-фильтрационную завесу глубиной 10 м и шириной 1 м. Цель: предотвращение загрязнения грунтовых вод четвертичных отложений, на которые оборудованы колодцы в балке Чурилинской, а также речных вод реки Большая Каменка за счет обратной фильтрации из старого, местами разрушенного пруда-шлаконакопителя ЦОФ «Дуванская»;

- предотвратить в срочном порядке поступление в гидрографическую сеть минерализованных, с большим содержанием железа и высокой жесткостью шахтных вод на сбойке погашенной в 1958 году шахты № 12 в пос. Новоалександровка дебитом 225 куб.м/ч (09.10.1997 г.), который постоянно увеличивается за счет шахты им. Тюленина, подтапливает территории, засоливает грунты. Для реализации этого следует соорудить пруд-накопитель емкостью 250000 куб. м с экраном;

- соорудить самотечную систему отвода воды из выработанного пространства шахты им. Тюленина (дренажный штрск, скважины) в створе «ствол шахты - пос. Гавриловка».

2. По шахте «Донецкая»:

- оставить на ближайшее время (1 - 2 года) незасыпанным один из стволов шахты для наблюдений за уровнями подземных вод и организации, при необходимости, откачки воды из него;

- соорудить первую очередь дренажных канав в наиболее пониженной части пос. Урало-Кавказ (Нижнедуванский), в балке Дуванной с отметкой +60,6 м (400 п.м.). Именно здесь мы ожидаем первое подтопление территории;

- соорудить в пос. Урало-Кавказ (Нижнедуванский), в балке Дуванной вторую очередь системы водоотводных канав (1000 п.м.) с целью предотвращения свободного излива на поверхность подземных вод из сбойки (отм. +65,0 м) в р-не кладбища и сброса их в реку Дуванную. Эффективность дренажных канав следует усилить использованием в них разгрузочных скважин, заглубленных в песчаники на глубину до 25 м (6 скважин, по три скважины на левом и правом берегу реки Дуванной, общий дебит 50 куб. м/ч);

- соорудить водоотливную скважину на горные работы пласта m3 в 200 м от сбойки с отметкой +65,0 м в пос. Урало-Кавказ (Нижнедуванский);

- соорудить самотечную систему отвода воды из выработанного пространства шахты «Западная» (дренажный шпрек, скважины), которая сбита с шахтой «Донецкая», в балку Дуванную выше сбойки с отметкой +65,0 м;

- принять во внимание, что сбита с шахтой «Донецкая» ныне действующая, но убыточная российская шахта «Изваринская» (ПО «Гуковуголь»), а также ныне действующая, но убыточная шахта «Западная» (ПО «Гуковуголь»), отделенная от «Донецкой» трещиноватым целиком, при затоплении могут оказать существенное влияние на процесс подтопления территорий в поселках Урало-Кавказ, Урало-Кавказ (Западный), Урало-Кавказ (Гончаровка) и Урало-Кавказ (Нижнедуваный). Это объясняется тем, что абсолютные отметки уровней в затопленных российских шахтах будут намного выше, чем в шахте «Донецкая», поток подземных вод будет направлен с востока на запад;

- соорудить водоотливную канаву глубиной 2 - 3 м по периметру породного отвала шахты для уменьшения загрязнения подземных и поверхностных вод. Отвод загрязненных вод следует производить в существующий пруд-наконитель;

- создать постоянно действующую сеть из 18 гидронаблюдательных скважин для управления эколого-гидрогеологическими процессами на поле шахты «Донецкая».

Учитывая неизученность процессов взаимодействия затопленных, затопляемых и действующих шахт ГКХ «Краснодонуголь», сложные горно-геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические условия данного региона и возможное подтопление других кварталов г. Краснодона, необходимо выполнить в дальнейшем специальную НИР по изучению условий взаимодействия всех затопленных, затопляемых и действующих шахт данного региона, оценить их влияние на экосистему и на этой основе разработать комплекс мероприятий по оздоровлению окружающей природной среды.

Выполненные исследования по погашенным шахтам им. Тюленина и «Донецкая» могут быть в методическом плане использованы в дальнейшем и в других районах Донбасса для своевременной разработки мероприятий по уменьшению отрицательного влияния закрываемых шахт на окружающую природную среду, однако в каждом конкретном случае следует учитывать особенности природных и горно-геологических условий разрабатываемых месторождений, поэтому решения должны быть строго индивидуальны.