

Н.А. Литвиновская

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь, Россия

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕЛКОШПУРОВОГО
И ГЛУБОКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ
ДЕГАЗАЦИОННЫХ ШПУРОВ В ПОЧВУ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК I КАЛИЙНОГО
ГОРИЗОНТА СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Приведены результаты шахтных экспериментальных исследований по определению параметров дегазационного бурения в условиях I калийного горизонта Старобинского месторождения.

Ключевые слова: породы почвы, I калийный горизонт, дегазационное бурение, шаг бурения, глубина шпуров.

N.A. Litvinovskaya

Perm national research polytechnical university, Perm, Russia

**SHALLOW AND DEEP DEGASIFICATION HOLES
INTO DEVELOPMENT WORKING SOLE ON THE 1ST POTASH
HORIZON OF STAROBINSKOYE DEPOSIT PREVENTIVE
BORING CHARACTERIZATION**

In the paper results of mine experimental investigation to characterize degasification boring on the 1st potash horizon of Starobinskoye deposit are given.

Keywords: sole rock, 1st potash horizon, degasification boring, boring pitch, hole depth.

Внезапные разрушения пород почвы подготовительных горных выработок, сопровождающиеся газовыделениями, отрицательно сказываются как на безопасности ведения горных работ, так и на технико-экономических показателях рудника. Комплекс мер по безопасному ведению горных работ должен включать в себя, помимо прогнозирова-

ния опасных участков, и способы предотвращения газодинамических явлений данного вида. В качестве способа предотвращения газодинамических явлений из почвы при проходке подготовительных выработок на I калийном горизонте целесообразно применять бурение дегазационных шпуров в почву.

Параметрами дегазации пород почвы являются глубина шпуров и расстояние между шпурами. Глубина дегазационных шпуров будет определяться расстоянием от почвы подготовительной горной выработки до приконтактного скопления свободных газов [1].

Расстояние между дегазационными шпурами определялось экспериментально в шахтных условиях реометрическим методом. Экспериментальные исследования проводились в главном транспортном штреке № 2 на шести участках, которые располагались в зоне, опасной по газодинамическим явлениям, из пород почвы I калийного горизонта (рис. 1). При этом если в процессе бурения исследовательских шпуров наблюдались газовыделения свободных газов, то исследования проводились только после окончания газовыделений из шпуров. Для определения радиуса влияния дегазационного шпура реометрическим методом проводились наблюдения в шести сериях шпуров. Реометрический метод реализовывался путем последовательного приближения шпурастока к нагнетательному шпуру с шагом 0,5 м.

Следует отметить, что при бурении всех исследовательских шпуров фиксировались интенсивные газовыделения. Это свидетельствует о том, что участок, в пределах которого проводились исследования, находился в газонасыщенной зоне.

Величина безопасного давления газа в почве подготовительных горных выработок, при котором не произойдет газодинамическое явление [2],

$$P_6 = \frac{0,7925\sigma_p \cdot h_r^2}{a^2} + \gamma \cdot h_r, \quad (1)$$

где σ_p – предел прочности пород при растяжении, МПа; h_r – расстояние от почвы выработки до приконтактного скопления свободного газа (глубина бурения), м; a – полупролет выработки, м; γ – плотность пород почвы, кг/м³.

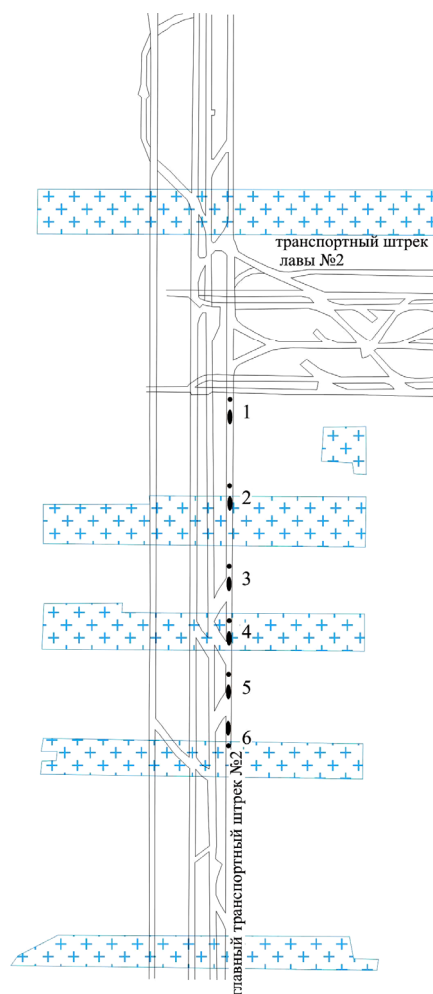


Рис. 1. Схема места проведения исследований по определению параметров дегазации пород почвы горных выработок на I калийном горизонте рудника 1РУ ОАО «Беларуськалий»

В соответствии с расчетами по формуле (1) для мелкошпурового профилактического бурения величина безопасного давления газа в массиве составила 0,7 МПа.

При глубоком профилактическом бурении необходимо вскрытие дегазационными шпурами 3 сверху глинистого прослойка в слое подстилающей каменной соли. В соответствии с расчетами величина безопасного давления газа составила 0,9 МПа.

В каждой из серий шпуров сначала бурился нагнетательный шпур, затем на расстоянии от него 5 м бурился шпур-сток. В нагнета-

тельном шпуре подавалось и устанавливалось давление газа азота 0,7 МПа (рис. 2). Затем производился замер начальной скорости газовой выделению в шпуре-стоке с помощью расходомера ПГ-2МА. В том случае если газовыделение в шпуре-стоке не фиксировалось, то бурился следующий шпур-сток на расстоянии от нагнетательного шпура 4,5 м и т.д. Таким образом, во всех сериях наблюдений через каждые 0,5 м проводилось бурение шпура-стока пока не зафиксировалось газовыделение в шпуре-стоке.

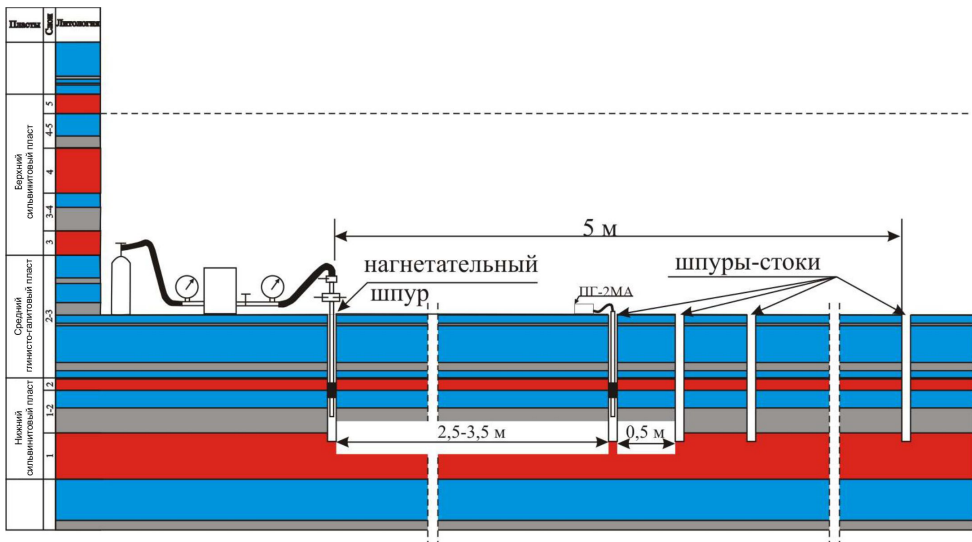


Рис. 2. Схема расположения шпуров при определении параметров профилактической дегазации пород почвы

Первоначально экспериментальные исследования проводились для определения расстояния между шпурами мелкошпурового профилактического бурения. Нагнетательные шпуры и шпуры-стоки бурились глубиной 1,8 м, до перебуривания глинистого слоя 1–2. Для исследования газопроницаемости пород подстилающей каменной соли эти же серии шпуров разбуривались до глубины 4,3 м, до вскрытия третьего сверху слоя глины в подстилающей каменной соли. При этом в нагнетательный шпур подавалось давление в 0,9 МПа.

Первая серия шпуров была пробурена над отработанным пространством II калийного горизонта, где отработка проводилась камерной системой с податливыми целиками. Эта серия шпуров максимально отнесена к границе зоны, опасной по газодинамическим явлениям.

Здесь газовыделение в шпуре-стоке зафиксировано на расстоянии 3,5 м от нагнетательного шпура.

Вторая серия исследовательских шпуров пробурена так, чтобы нагнетательный шпур находился над отработанным пространством II калийного горизонта, а шпуры-стоки над целиком, оставленным на II калийном горизонте.

В этой серии шпуров газовыделение в шпуре-стоке зафиксировано также на расстоянии 3 м от нагнетательного шпура.

Третья серия исследовательских шпуров была пробурена над отработанным пространством II калийного горизонта между двумя оставленными целиком на II калийном горизонте. Здесь газовыделение в шпуре-стоке зафиксировано также на расстоянии 3 м от нагнетательного шпура. Такое же расположение исследовательских шпуров было в пятой серии. В этом эксперименте газовыделение в шпуре-стоке зафиксировано также на расстоянии 3 м от нагнетательного шпура.

Четвертая серия шпуров расположена над целиком, оставленным на II калийном горизонте. Здесь газовыделение в шпуре-стоке зафиксировано на расстоянии 2,5 м от нагнетательного шпура.

Последняя, шестая, серия шпуров была пробурена так, чтобы нагнетательный шпур находился над целиком, оставленным на II калийном горизонте, а шпуры-стоки – над отработанным пространством II калийного горизонта. В этом эксперименте газовыделение в шпуре-стоке зафиксировано на расстоянии 3 м от нагнетательного шпура.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показали, что радиус дренирования шпура при мелкошпуровой профилактической дегазации пород почвы составляет 2,5 м и более, а при глубокой профилактической дегазации – 3,0 м и более.

На основании полученных результатов экспериментальных исследований параметров профилактического бурения дегазационных шпуров с учетом конструктивных особенностей буровой установки и её местоположения по отношению к оси проходимой выработки разработаны параметры мелкошпурового и глубокого профилактического бурения дегазационных шпуров в почву горных выработок.

Если пролет выработки не превышает 4,5 м, то целесообразно применять мелкошпуровое профилактическое бурение. Глубина шпуров выбирается такой, чтобы обеспечить перебуривание глинистого прослойка 1–2 в нижнем сильвинитовом пласте. Глубина шпуров со-

ставит: не менее 1,3 м в случае когда кровля выработки находится в почве 5-го сильвинитового слоя; не менее 1,5 м – когда кровля выработки расположена в 5-м сильвинитовом слое и 1,8 м – когда кровля выработки расположена на 0,15–0,2 м выше 5-го сильвинитового слоя. Бурение шпуров должно осуществляться с помощью буровых установок, при этом расстояние от забоя до буровой установки определяется конструктивными особенностями комбайна и должно быть минимально возможным. Целесообразно производить бурение шпуров в центре выработки, в зоне разгрузки пород, где создаются благоприятные условия для образования скоплений свободного газа. Параметры мелкошпурового профилактического бурения дегазационных шпуров приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры мелкошпурового профилактического бурения дегазационных шпуров в почве подготовительных горных выработок на I калийном горизонте

Параметры профилактического бурения	Положение кровли выработки		
	не более 0,15–0,2 м выше кровли 5-го сильвинитового слоя	в 5-м сильвинитовом слое	в почве 5-го сильвинитового слоя
Пролет выработки, м	Менее 4,5	Менее 4,5	Менее 4,5
Глубина шпуров, м	Не менее 1,8	Не менее 1,5	Не менее 1,3
Расстояние между шпурами, м	2,5	2,5	2,5

В местах, где ширина горных выработок составляет 4,5 м и более, в почву выработок следует производить бурение глубоких дегазационных шпуров с шагом не более 5,0 м (табл. 2).

Таблица 2

Параметры глубокого профилактического бурения дегазационных шпуров в почву подготовительных горных выработок на I калийном горизонте

Параметры профилактического бурения, м	Положение кровли выработки		
	не более 0,15–0,2 м выше кровли 5-го сильвинитового слоя	в 5-м сильвинитовом слое	в почве 5-го сильвинитового слоя
Пролет выработки,	4,5 и более	4,5 и более	4,5 и более
Глубина шпуров,	Не менее 4,3	Не менее 4,1	Не менее 3,9
Расстояние между шпурами,	5,0	5,0	5,0

Глубокое профилактическое бурение необходимо проводить также в местах расширения выработки. Бурение следует проводить до расширения выработки. Возможно бурение глубоких шпуров через устье шпуров, пробуренных при мелкошпуровом профилактическом бурении.

Глубина шпуров выбирается такой, чтобы обеспечить вскрытие 3-го глинистого прослойка в слое подстилающей каменной соли. В зависимости от расположения выработки относительно 5-го сильвинитового слоя глубина шпуров составит 3,9, 4,1 и 4,3 м для привязки кровли в почве 5-го сильвинитового слоя, в 5-м сильвинитовом слое и в случае, когда кровля выработки на 0,15–0,2 м выше 5 сильвинитового слоя, соответственно. Проводить бурение можно с помощью буровых установок с комбайна или самоходного вагона.

Библиографический список

1. Литвиновская Н.А. Прогноз и предотвращение газодинамических явлений из почвы подготовительных горных выработок в условиях подработки // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд-во Моск. гос. геол. ун-та, 2010. – № 4. – С. 180–186

2. Ковалев О.В., Ливенский В.С., Былинно Л.В. Особенности безопасной разработки калийных месторождений. – Минск: Полымя, 1982. – 96 с.

References

1. Litvinovskaya N.A. Prognoz i predotvrashhenie gazodinamicheskikh yavlenij iz pochvy podgotovitel'nykh gornyx vyrabotok v usloviyakh podrabotki [Prediction and prevention of gas-dynamic phenomena of soil preparatory excavations in undermining] // Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'. – M.: MGGU, 2010. – № 4. S. 180–186 [in Russian].

2. Kovalev O.V. Osobennosti bezopasnoj razrabotki kalijnykh mestorozhdenij [Potash deposits safe development features] / O.V. Kovalev, V.S. Livenskij, L.V. Bylinno. – Minsk: Polymya, 1982. – 96 s. [in Russian].

Об авторах

Литвиновская Наталья Александровна (Пермь, Россия) – ассистент кафедры разведки месторождений полезных ископаемых Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: ssa@mi-perm.ru).

About the authors

Litvinovskaya Natal'ya Aleksandrovna (Perm, Russia) – Assistant Professor of Underground mining chair (614990, Perm, Komsomol prospect, 29, e-mail: ssa@mi-perm.ru).

Получено 09.09.2011