

УДК 622.235.213

В.В. Баранник

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАРЯДОВ ПРОСТЕЙШИХ ВВ В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ОБОЛОЧКАХ С УЧЕТОМ ОБВОДЕННОСТИ МАССИВА

Наведено розрахунки маси заряду ВР найпростішого складу, що розміщена у поліетиленовій оболонці, яка забезпечує його повне занурення в обводнену свердловину, з урахуванням висоти стовпа води в ній та тріщинуватості масиву.

SPECIAL FEATURES OF FORMING THE AN-FO CHARGES IN POLYETHYLENE ENVELOPES WITH CONSIDERATION GROUND WATER INFLOW IN ROCK MASSIF

The calculation of AN-FO charge's mass in polyethylene envelopes that ensure their drowning in boreholes with ground water and account the water column's height in jointing rock massif is adduced.

Одним из направлений решения проблемы повышения эффективности взрывных работ является освоение технологий заряжания обводненных скважин неводоустойчивыми ВВ, в том числе бестротильовыми смесями простейшего состава.

Выбор технологии заряжания в основном зависит от степени обводненности массива горных пород. Обводненные скважины с непроточной водой перед заряжением неводоустойчивыми ВВ, как правило, осушают [1]. Скважины с проточной водой при скорости водопритока более 1 м/мин заряжают неводоустойчивыми ВВ, помещая их в полиэтиленовые оболочки (рукава), предварительно опущенные в скважины.

В США, например, на некоторых предприятиях, применяют специальные смесительно-зарядные машины, позволяющие готовить смесь АС-ДТ и вести их заряжение в полиэтиленовые оболочки. Некоторые конструкции машин снабжены насосами для удаления из скважин воды и устройствами для одновременного опускания рукавов в скважину [1]. Поскольку насыпная плотность ВВ простейшего состава меньше плотности воды, возникает проблема потопляемости заряда, зависящая от степени обводненности массива.

Рассмотрим размещение в скважине диаметром d_c и глубиной h , в которой находится столб воды высотой h_w , полиэтиленового рукава с ВВ. Диаметр полиэтиленового рукава меньше диаметра скважины. По мере увеличения массы ВВ в рукаве будет увеличиваться объем погруженной в воду части рукава и подниматься уровень воды в скважине. При достижении рукавом с ВВ забоя (дна) скважины масса воды, первоначально находившейся в скважине, распределится между стенками скважины и рукавом. При этом сила тяжести ВВ в полиэтиле-

новом рукаве уравнивается выталкивающей силой, пропорциональной объему погруженной в воду части рукава с ВВ.

Если начальный уровень воды в скважине такой, что при достижении рукавом с ВВ её забоя вся вода распределится между стенками скважины и рукавом, то может быть записано равенство

$$\rho_6 \frac{\pi d_c^2}{4} h_6 = \rho_6 \frac{\pi (d_c^2 - d_p^2)}{4} h, \quad (1)$$

где ρ_6 – плотность воды.

Масса ВВ в рукаве, достигшем забоя скважины, с учетом (1) равна

$$m_{BB} = \rho_6 \frac{\pi d_p^2}{4} h = \rho_6 \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_p^2 d_c^2}{d_c^2 - d_p^2} h_6. \quad (2)$$

Установим соотношение между начальной высотой воды в скважине и длиной заряда в полиэтиленовом рукаве l_{BB} , при котором рукав с ВВ опустится до забоя скважины

$$\rho_6 \frac{\pi d_p^2}{4} l_{BB} \geq \rho_6 \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_p^2 d_c^2}{d_c^2 - d_p^2} h_6, \quad (3)$$

где ρ_{BB} – плотность ВВ.

Для погружения рукава с ВВ масса последнего должна быть больше массы воды в объеме погруженной в воду части рукава с ВВ.

Из (3) следует, что

$$h_6 \leq \frac{\rho_{BB} (d_c^2 - d_p^2)}{\rho_6 d_c^2} l_{BB}. \quad (4)$$

При плотности ВВ, равной 900 кг/м^3 и соотношении между диаметром скважины и рукава $d_c = 1,2 d_p$, из (4) следует, что

$$h_6 \leq 0,275 l_{BB},$$

откуда следует, что при длине колонки заряда 11 м, для потопления рукава с ВВ уровень воды в скважине не должен превышать 3 м (при условии отсутствия в массиве трещин, по которым вытесняемая рукавом с ВВ вода может уходить в массив и уровень воды в скважине повышаться не будет).

Рассмотрим формирование колонки заряда в полиэтиленовом рукаве из ВВ, плотность которого меньше плотности воды ($\rho_{BB}/\rho_6 < 1$) на уступе высотой H_y . Начальный уровень воды в скважинах на уступе h_6 . Скважина пробурена с пе-

ребуром $h_{пер}$. Длина колонки заряда на уступе при обеспечении минимальной забойки $h_{заб}$

$$l_{BB} = H_y + h_{пер} - h_{заб} \quad (5)$$

Масса заряда такой длины, помещенная в рукав

$$m_{BB} = \rho_{BB} \frac{\pi d_p^2}{4} (H_y + h_{пер} - h_{заб}). \quad (6)$$

Для потопления этой массы ВВ сила тяжести должна быть больше выталкивающей силы, равной весу воды в объеме, вытесненном погруженной частью рукава.

Длина погруженной в воду части рукава с ВВ равна

$$l_n = \frac{4m_{BB}}{\rho_в \pi d_p^2}. \quad (7)$$

С учетом (5) и (6)

$$l_n = \frac{\rho_{BB}}{\rho_в} l_{BB}. \quad (8)$$

При длине колонки заряда $l_{ог} = 11$ м, длина погруженной в воду части рукава с ВВ будет равна 9,9 м. Таким образом, рукав с ВВ не дойдет до забоя скважины на 1,1 м, что недопустимо.

Если уровень воды в скважине $h_в < 0,275 l_{BB}$ и скважина расположена в монолитном массиве без трещин, в котором при формировании колонки заряда в полиэтиленовом рукаве уровень воды в скважине постоянно повышается, зависимость масса ВВ, необходимой для полного потопления рукава с ВВ, от высота столба вода в скважине имеет вид, представленный на рис.1.

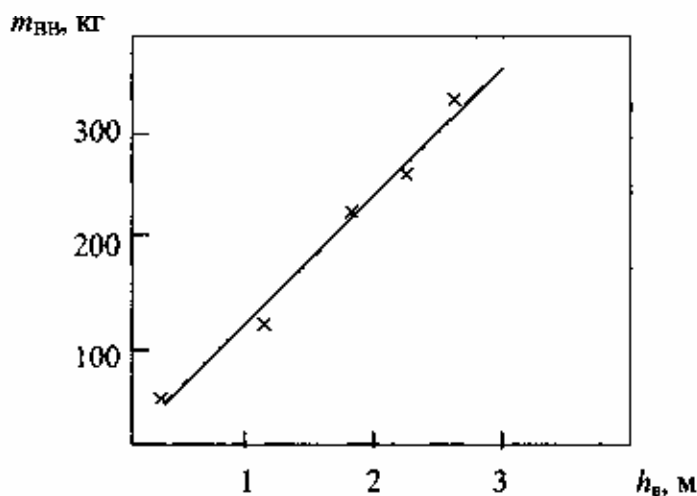


Рис.1. - Расчетная масса ВВ в рукаве, необходимая для полного его потопления при изменении уровня воды в скважине

Однако в массиве горных пород выше начального уровня воды в скважине могут быть трещины, по которым поднимающаяся при потоплении полиэтиленового рукава с ВВ вода будет уходить в массив и выше уровня которых вода в скважине подниматься не будет. При этом масса ВВ в рукаве, необходимая для потопления рукава с ВВ до дна скважины будет зависеть от уровня, на котором расположены эти дренажные трещины. Масса ВВ, необходимая для достижения рукава с ВВ забоя скважины при этом должна быть

$$m_{BB} > \rho_e \frac{\pi d_p^2}{4} h_T, \quad (9)$$

где h_m – расстояние от дна скважины до места расположения трещин, по которым поднимающаяся при зарядании воду будет уходить в массив.

Для формирования в полиэтиленовом рукаве колонки заряда высотой l_{66} при начальной обводненности скважин $h_e > 0,275 l_{BB}$ трещины в массиве должны располагаться в промежутке

$$h_e < h_T < \frac{\rho_{BB}}{\rho_e} l_{BB}. \quad (10)$$

Однако формирование колонки заряда ВВ в полиэтиленовом рукаве с одновременным погружением её в обводненную скважину имеет ряд существенных недостатков [2]. Наиболее существенным недостатком этого способа является его весьма низкая надежность, так как при погружении колонки заряда очень высока вероятность повреждения полиэтиленовой оболочки из-за неизбежного её трения о стенки скважины. Кроме того, необходимо создавать условия для принудительной подачи формируемой у устья скважины колонки заряда в обводненную часть скважины. Для прохода вытесняемой воды необходимо обеспечивать зазор между полиэтиленовой оболочкой и стенками скважин.

В этой связи решение проблемы зарядания обводненных скважин неводоустойчивыми ВВ простейшего состава, на наш взгляд, возможно следующими путями:

- 1) предварительным осушением скважин и последующим их заряданием неводоустойчивыми ВВ в полиэтиленовые оболочки;
- 2) применением устройств, предотвращающим трение оболочки о стенки скважин при ее потоплении;
- 3) помещением в полиэтиленовую оболочку комбинированных зарядов, состоящих из водоустойчивого ВВ в нижней части скважины (на уровне столба воды) и неводоустойчивого ВВ простейшего состава – в верхней части скважины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. – 376 с.
2. Сеинов Н.П., Валиев Б.С. Технология зарядания обводненных скважин неводоустойчивыми взрывчатыми веществами// Взрывное дело № 89/46. – М.: Недра, 1986. – С.204-215.