

УДК 622.286.4(043.3)

У.Ф. Насиров, Б.Р. Раимжанов, Ю.Д. Норов

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ЗОН УПЛОТНЕНИЯ МАССИВА ОПЛЫВАЮЩИХ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ВЗРЫВАМИ ТРАНШЕЙНЫХ ЗАРЯДОВ ВЫБРОСА В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Разработана комплексная методика определения размеров зон уплотнения массива оплывающих песчаных грунтов взрывами траншейных зарядов выброса, на основе которой впервые установлены эквиповерхности их границы с четырьмя характерными точками и радиусы зоны уплотнения по направляющим этих точек.

Ключевые слова: оплывающий песчаный грунт, размер зоны уплотнения, траншейный заряд выброса, методика исследований.

Семинар № 3

Для определения размеров зоны уплотнения массивов в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса проводились опытно-промышленные взрывы на объектах государственного объединения «Ўртаосиёмахсуқурилиш» (Республика Узбекистан).

Проходка зарядной траншеи шириной 0,8 м и глубиной, равной глубине профильного сечения выемки, в грунтовом массиве осуществлялась экскаватором ЭТЦ-252. В исследованиях количество зарядных траншей в зависимости от размеров сечения выемки, образуемой взрывами на выброс, составило от 2 до 3, а расстояние между зарядными траншеями в экспериментах – 5-10 м. Оптимальное расстояние между траншейными зарядами устанавливалось после каждой серии взрывов по маркшейдерским замерам, зафиксированным перемычком.

Заряжание траншеи производилось промышленными ВВ, предназначенными для открытых и подземных горных работ кроме шахт, опасных по газу и пыли [1].

В качестве промежуточных детонаторов для усиления мощности и надежности детонации основного заряда использовали аммонит 6ЖВ (порошок в мешках массой 40 кг), который устанавливали через каждые 25-40 м в зависимости от массовой влажности взрываемого грунтового массива.

Для инициирования ВВ по длине траншейного заряда применялся детонирующий шнур марки ДШЭ-12 в две нити, концы которого в начале и конце взрываемой траншеи выводились на земную поверхность.

Экспериментальные взрывы проводились при различных удельных расходах, равным 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 и 4,5 кг/м³.

Забойка и обваловка зарядной траншеи грунтом производились по разработанной методике [2].

Подрыв подготовленных траншейных зарядов выброса производился электродетонаторами, подсоединенными к ДШЭ-12 в местах вывода на земной поверхности с применением взрывной машинки марки КГМ-1А. После каждой серии промышленных

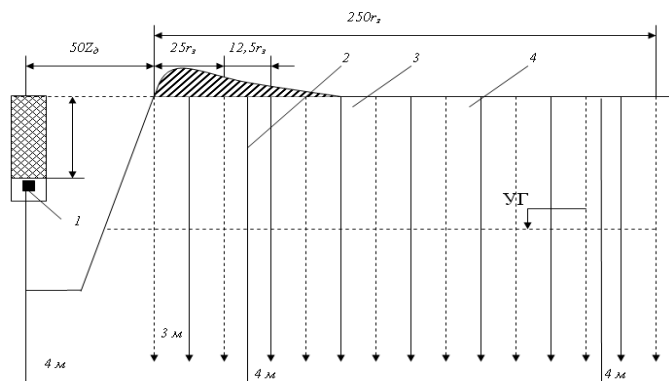


Рис. 1. Схема расположения точек инженерно-геологического опробования: 1 - траншейный заряд ВВ; 2 - инженерно-геологические скважины; 3, 4 - точки зондирования соответственно до и после взрыва; УГВ - уровень грунтовых вод

взрывов проводились замеры для определения размеров зоны уплотнения. Плотность грунта определялся по методике [3] с использованием плотномера ПКЗ-1 конструкции Л.П. Загоруйко.

Критерием оценки деформации структуры грунта служил показатель относительного изменения удельного сопротивления грунта вдавливанию конуса (удельное сопротивление грунта статической пенетрации) Δq , вычисляемой по формуле:

$$\Delta q = q_2 - q_1, \quad (1)$$

где q_1 и q_2 - удельное сопротивление грунта статической пенетрации в условиях, соответственно, до и после взрыва.

Также предусматривалось производство испытаний грунтов методами статической пенетрации по профилям, расположенным перпендикулярно к линии заложения зарядов, схема расположения точек инженерно-геологического опробования показана на рис. 1.

Конструкция прибора предусматривает непрерывную запись измеряемого параметра по глубине испытаний, при этом на барабане самописца воспроизводится график зависимости сопротивления грунта внедрению инжектора. Шаг инженерно-геологического опробования определялся, исходя из условия расположения точек

испытания на расстояниях друг от друга $25r_z$.

Геологическое строение участка и его гидрогеологические условия уточнялись путем проходки инженерно-геологических скважин и отбора проб грунтов нарушенной структуры. Для учета возможности влияния пройденных инженерно-геологических выработок при последующих испытаниях инструментальными методами производилась плановая привязка их к местности.

Обработка результатов экспериментальных исследований уплотнения оплывающих песчаных грунтов взрывами траншейных зарядов выброса проводилась по методикам [4-8]. При этом необходимое число экспериментов устанавливалось статистическим путем по величине коэффициента вариации $K_{\text{вар}}$, допускаемой ошибки $K_{\text{доп}}$ и задаваемой надежности P . Число экспериментов определяется по формуле:

$$n = t^2 \frac{K_{\text{вар}}^2}{K_{\text{доп}}^2}, \quad (2)$$

где t - нормированное отклонение, зависящее от задаваемой надежности P .

Для научно-исследовательских работ рекомендуются значения $P=0,9$, $K_{\text{доп}}=5-10\%$. Величина $K_{\text{вар}}$ устанавливается путем статистической обработки экспериментальных данных по формуле:

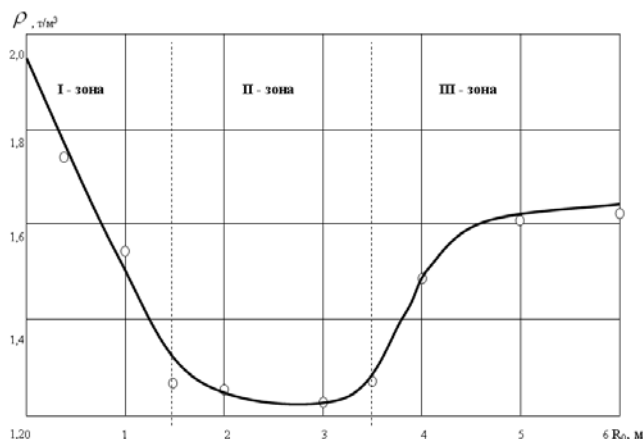


Рис. 2. Зависимость изменения плотности массива в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса от расстояния

$$K_{\text{вар}} = \frac{\sigma}{M} 100\% \quad (3)$$

где σ - среднеквадратическое отклонение; M - математическое ожидание результатов измерения.

Здесь

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - M)^2}{n-1}}; \quad M = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (4)$$

где X_i - отдельные результаты измерения; n - число экспериментов.

При значении коэффициента вариации $K_{\text{вар}}$, лежащих в пределах $K_{\text{доп}}=5-10\%$, получены значения $n=3-4$ - число экспериментов для каждой точки наблюдения.

В результате опытно-промышленных взрывов определены величины плотности массива в оплывающих мелкозернистых песках со степенью плотности $0-0,2$.

Установлено, что особенностью действия взрыва траншейных зарядов выброса в грунтовом массиве оплывающих песчаных грунтов является зональный характер деформирования (рис. 2).

На рис. 2 приведены зависимости изменения плотности массива оплывающих песчаных грунтов взрывами траншейных зарядов выброса от расстояния. Из графика видно, что плот-

ность грунта вблизи очага взрыва по направлению к оси Y , равной $1,5$ м, имеет максимальное значение, образуя зону повышенной плотности. По мере увеличения глубины залегания грунта плотность снижается и при достижении минимума, равного плотности $1,22-1,25$ т/м³, образуется зона разжижения. Дальнейшее увеличение расстояния от очага взрыва по направлению к оси u , равной $3,0$ м и более, плотность массива в оплывающих песчаных грунтах возрастает и, достигнув максимума, равного плотности $0,6$ т/м³, образует зону пониженной плотности.

По разработанному комплексному методу исследований массива оплывающих песчаных грунтов при действии взрыва траншейных зарядов выброса определены размеры зоны уплотнения. Установлены эквоповерхности границы размеров зон уплотнения с четырьмя характерными точками: А, В, С, Д и радиусы зоны уплотнения по направляющим этих точек - $R_T^B, R_{II}, R_T^H, R_0$.

Таким образом, разработана комплексная методика определения размеров зон уплотнения массива оплывающих песчаных грунтов взрывами траншейных зарядов выброса, на основе которой впервые установлены эквоповерхности их границы с четырьмя характерными точками и радиусы зоны уплотнения по направляющим этих точек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кравец В.Г., Рогожникова В.И.* Взрывные работы в структурно-неустойчивых грунтах. – Киев: Знание, 1980. – 115 с.
2. *Норов Ю.Д., Тураев А.С., Абдуллаев Ш.М., Носиров У.Ф., Йулдошев У.У.* Руководство по применению способа образования выемок взрывами обвалованных грунтом траншейных зарядов выброса в оплывающих песчаных грунтах. – Ташкент: Фан, 2000. – 9 с.
3. *Печерога П.С.* Исследование области влияния взрыва линейно-протяженных зарядов выброса в водонасыщенном грунтовом массиве различными методами. // Взрывное дело. – Москва: Недра, 1986. – №88/45. – С. 135-139.
4. *Норов Ю.Д., Раимжанов Б.Р., Тураев А.С., Носиров У.Ф., Махмудов А.М., Шарипов Э.А.* Методика моделирования действия взрыва обвалованного грунтом траншейного заряда взрывчатых веществ на выброс. // ДАН ВУЗ. 1997. – №7. – С. 38-41.
5. *Вовк А.А., Черный Г.И., Мизайлюк Г.И.* Влияние свойств ВВ на результат взрывов в грунтах. // Взрывное дело. – Москва: Недра, 1974. – № 74/31. – С. 100-105.
6. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – С. 139-141.
7. *Математическая статистика.* / Под ред. А.Н. Дина. – М.: Высшая школа, 1975. – 398 с.
8. *Методическое руководство* по применению программ обработки данных на ЭЦВМ. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1985. – 53 с. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Носиров У.Ф. – кандидат технических наук, доцент, ректор, Навоийский государственный горный институт, Республика Узбекистан, E-mail: u_nosirov@mail.ru
Раимжанов Б.Р. – доктор технических наук, профессор, зам. главного инженера по науке, «O'zGEOTEHLITI», Республика Узбекистан,
Норов Ю.Д. – доктор технических наук, профессор, зам. начальника по горным работам Центральной научно-исследовательской лаборатории Навоийского горно-металлургического комбината, Республика Узбекистан.



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ЧИТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
БАБЕЛЛО Виктор Анатольевич	Развитие методов оценки физико-механических свойств горных пород в массиве для геомеханического обеспечения открытой угледобычи	25.00.20	д.т.н.