

УДК 622.235.271

*Н.Д. Кукуладзе, С.К. Хомерики,
Д.Г. Хомерики, Г.З. Тхелидзе*

**СЕЙСМОБЕЗОПАСНАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ
ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ
ДЕМОНТАЖЕ ЗДАНИЯ В
ГУСТОНАСЕЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

ЮЛПП Горный институт им. Г.А. Цулукидзе, Тбилиси, Грузия

Досліджено безпечно застосування вибухового методу при реконструкції міських районів і підготовці будівельних майданчиків під будівництво нових споруд з урахуванням сейсмічної дії вибухів на прилеглі території.

Исследовано безопасное применение взрывного метода при реконструкции городских районов и подготовке строительных площадок под строительство новых сооружений с учетом сейсмического воздействия взрывов на прилегающие территории.

Разрушение зданий взрывом зарядов ВВ по сравнению с традиционными методами разборки отличается большей безопасностью и обеспечивает существенное сокращение денежных затрат и времени на проведение работ. Последнее обстоятельство весьма важно, поскольку разрушаемые сооружения часто оказываются в непосредственной близости от транспортных магистралей, перекрытие которых на длительное время приводит к срывам налаженного ритма городской жизни. Поэтому в настоящее время большую актуальность приобретает проблема безопасного применения взрывного метода в процессе реконструкции городских районов, включая демонтаж старых зданий и подготовку строительных площадок под строительство новых сооружений.

При демонтаже непригодных сооружений взрывом в густонаселенных районах должны быть учтены следующие условия:

- взрывные работы должны обеспечить лишь разрушение несущих конструкций демонтируемых зданий, а само сооружение должно полностью развалиться под действием собственной тяжести;

- порядок размещения и очередность взрывания серий зарядов ВВ должны обеспечить обрушение здания в нужном направлении.

При этом должны быть разработаны мероприятия по локализации дальности

разлета осколков разрушаемого здания и максимальному уменьшению воздействия сейсмических и воздушных ударных волн, на близлежащие охраняемые сооружения. Должны быть определены радиусы опасных зон действия взрыва с целью вывода людей за их пределы и обеспечения охраны подступов в эти зоны.

Следует отметить что, взрывание каждого здания требует индивидуального подхода и разработки сейсмобезопасной технологии буровзрывных работ.

Методы демонтажа зданий и сооружений взрывом в городских условиях нашли широкое применение во многих странах мира – в США, России, Швеции, Англии и др. Но к настоящему времени все еще нет четкого представления о сейсмическом воздействии взрывов демонтируемых зданий на охраняемые объекты.

Основным критерием воздействия взрывов на охраняемые здания и сооружения является скорость колебания грунта в их основании. М.А. Садовский, используя закон динамического подобия, согласно которому интенсивность взрыва зависит от приведенной массы заряда ВВ ($\rho = \frac{\sqrt[3]{\theta}}{r}$), вывел расчетную формулу для определения скорости колебаний грунта.

Известно, что для дальней зоны действия взрыва $v = 1,5$ а для ближней – $v = 2$. При этом показатель коэффициента K_c колеблется от 200 до 450, составляя в среднем 325 (таблица 1).

© Кукуладзе Н.Д., Хомерики С.К.,
Хомерики Д.Г., Тхелидзе Г.З., 2012

$$V = K_c \left(\frac{\sqrt[3]{\theta}}{r} \right)^v, \text{ см/с}, \quad (1)$$

где: K_c – коэффициент сейсмичности, который зависит от нагрузки на заряд и свойств грунта; v – показатель степени затухания сейсмических колебаний; θ – масса

ВВ в группе одновременно взрывааемых зарядов, приведенная к тротиловому эквиваленту, кг; r – расстояние от точки наблюдения до очага взрыва, м.

Таблица 1 - Зависимость коэффициента сейсмичности от вида грунта в основании охраняемого объекта

№	Грунт в основании охраняемого объекта	Коэффициент сейсмичности, K_c	
		$K_{\text{ср}}$	$K_{\text{мак}}$
1	Скальные и полускальные породы	200	300
2	Песчаники и глинистые грунты	300	450
3	Рыхлые и водосодержащие грунты	450	600

Приведенные в таблице 1 значения коэффициента сейсмичности даны для случая взрывания заглубленных в грунт зарядов ВВ и не отражают условия взрывного разрушения зданий, когда шпуровые заряды ВВ размещаются в несущих конструкциях.

1985 году, при проектировании демонтажа кирпичного здания трикотажной фабрики г. Тбилиси, расположенной на расстоянии 60 м от монастырского комплекса Анчисхати в районе старой застройки, нами было экспериментально

установлено, что скорость колебания грунта в основании охраняемых зданий при взрыве заглубленных в грунт шпуровых зарядов в 10-15 раз выше, чем при взрыве зарядов ВВ той же приведенной массы, но размещенных в несущих стенах демонтируемого здания. В 2008 г. этот вывод был полностью подтвержден при взрывном демонтаже 9-ти этажного железобетонного здания гостиницы «Батуми» (г. Батуми), рисунок.1.

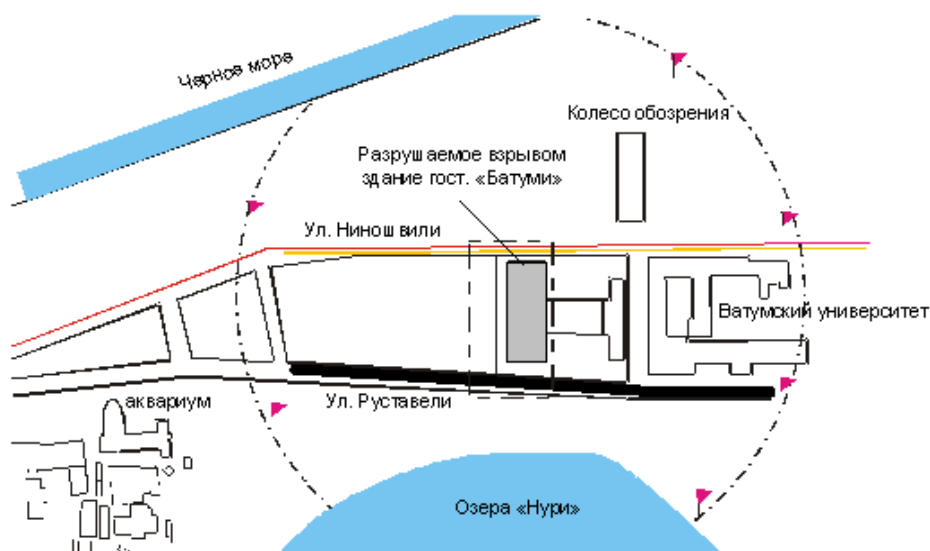


Рисунок 1 - Схема расположения взрываемого здания гост. Батуми и охраняемых объектов

На рисунке 2 приведена схема расположения шпуровых зарядов взрывчатых веществ. Для взрывания применяется взрывчатое

вещество повергел магнум 365. Удельный расход ВВ – $q = 2,0 \text{ кг/м}^3$; диаметр шпура – $\phi = 38 \text{ мм}$; количество ВВ в шпуре –

$Q_{\text{шп}} = 0,245$ кг; количество шпуров в колонне – 7. Для взрывания одной колоны расходу-

ется 1,75 кг ВВ.

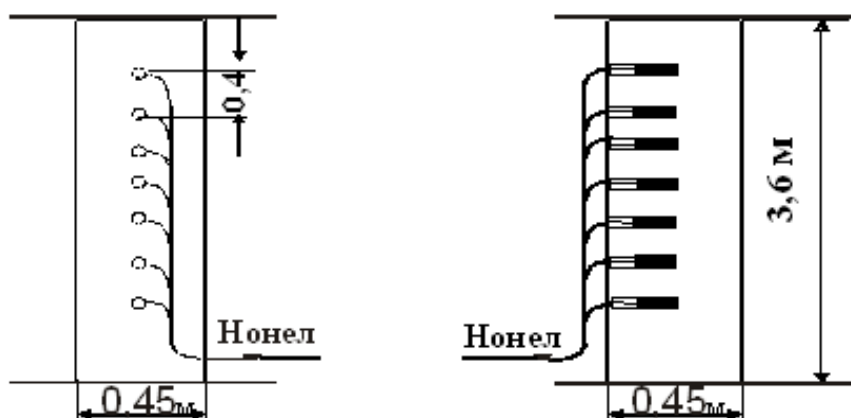


Рисунок 2 - Схема расположения шпуровых зарядов ВВ в опорных колонах здания

В таблице 2 приведены результаты расшифровки осциллограмм сейсмических колебаний грунта в основании охраняемых объектов, генерируемых взрывами отдельных групп зарядов ВВ размещенных в опор-

ных конструкциях здания гостиницы Батуми. Всего было взорвано 6 групп зарядов ВВ, (таблица 2), последовательность взрывания этих групп приведены на рисунке 3.

Таблица 2 - Скорости колебания грунта в основании охраняемых объектов при взрыве здания гостиницы «Батуми»

Охраняемый объект	№	Масса ВВ в грунте Q, кг	Расстояние r, м	Приведенная масса ВВ в группе $\rho, \text{кг}^{1/3}, \text{м}^{-1}$	Коэффициент сейсмичности, K_c	Скорость колебания грунта V, см/сек
Объект аттракциона (колесо обозрения)	1	70	85	0,048	27	0,3
	2	140	85	0,061	47	0,7
	3	140	85	0,065	29	0,5
	4	140	80	0,065	35	0,6
	5	140	75	0,069	26	0,5
	6	140	75	0,69	42	0,8
Здание Батумского университета	1	70	120	0,3	30	0,15
	2	140	120	0,4	62	0,5
	3	140	120	0,4	44	0,35
	4	140	120	0,4	50	0,4
	5	140	120	0,4	50	0,4
	6	140	120	0,4	50	0,4

Из данных таблицы 2 видно, что на расстояниях 75-120 м от места взрыва максимальное значение коэффициента сейсмичности составило 62, а скорость колебания

грунта изменялась в пределах 0,15-0,8 см/с, что соответствует интенсивности колебаний в 1-3 балла, допустимой даже для ветхих зданий и исторических памятников.

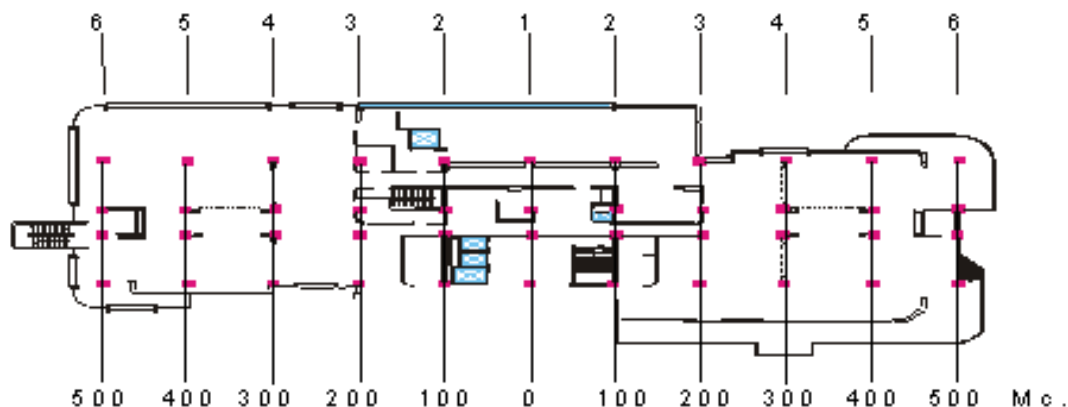


Рисунок 3 - План взрываемого здания гостиницы Батуми и схема монтажа взрывной сети: 1-6 - последовательность взрывания рядов колон здания; 0-500 мс - интервал замедления между взрывами отдельных групп зарядов ВВ.

Следует указать, что при взрыве тех же масс но заглубленных в грунт зарядов ВВ ($K_c=325$) интенсивность сейсмических колебаний на указанных расстояниях равнялась бы 5-6 баллам при скорости колебания

грунта 1,5-5,4 см/с (рисунок 4), опасной для всех типов жилых, общественных, административно-бытовых и промышленных зданий.

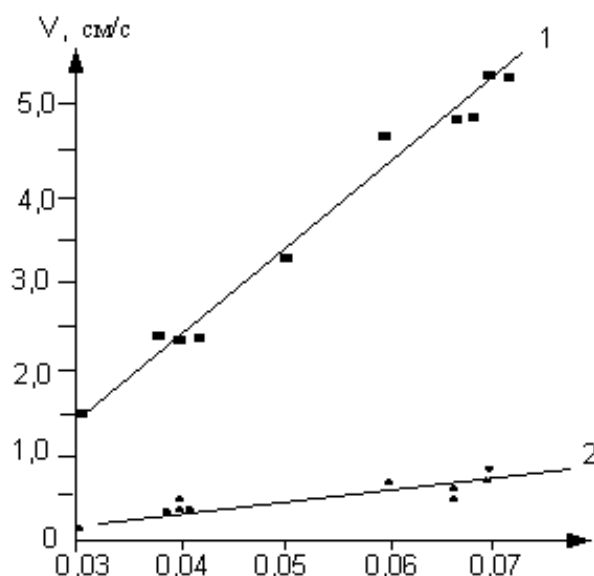


Рисунок 4 - Графики зависимости скорости колебания грунта в основании охраняемого объекта от приведенной массы зарядов ВВ: 1 – при взрывании зарядов ВВ в грунте; 2 – при взрывании зарядов ВВ в опорных конструкциях взрываемого здания.

Полученные результаты позволяют заключить, что при взрывной валке зданий скорость сейсмических колебаний грунта в основании охраняемых объектов в ≈ 10 раз ниже, чем при взрыве тех же масс зарядов

заглубленных в грунт. Исходя из этого при проектировании взрывного демонтажа зданий значения коэффициента сейсмичности следует принять равным

$$K_{с.зд} = K_y \cdot K_c = 0,1 \cdot K_c, \quad (2)$$

где K_c - коэффициент сейсмичности при взрыве заглубленных в грунт зарядов ВВ

(таблица 1); K_y - коэффициент учитывающий условия взрывания.

Расчет прогнозных значений вероятных скоростей смещения грунта в основании ох-

раняемых объектов при взрывным разрушении зданий следует производить по формуле

$$V = K_{с.зд} \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{r} \right)^{1,5}, \text{ см/с,} \quad (3)$$



Рисунок 5 - Фрагменты взрывного разрушения здания гостиницы «Батуми»

*N.D.Kukuladze, S.K.Homeriki,
D.G.Homeriki, G.Z.Thelidze*

**SEISMIC SECURE TECHNOLOGY OF
EXPLOSIVE WORKS AT BUILDING
DISMANTLING IN DENSELY
POPULATED AREAS**

Grigol Tsulukidze Mining Institute, Tbilisi, Georgia

Safe application of explosive method is investigated at the reconstruction of municipal districts. Its usage also observed at preparation of new building site areas with consideration of explosions seismic affects on surrounding territories.

*Надійшла до редколегії 10 жовтня 2011 р.
Рекомендовано членом редколегії канд. геол.-мін. наук О.К. Тяпкіним*