

ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОГО РАЗРУШЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ВЗРЫВОМ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ СООРУЖЕНИЙ

Разработана технология безопасного разрушения фундаментов при расположении охраняемых объектов вблизи мест производства взрывов. Определены безопасная масса взрывающих зарядов, допустимое количество зарядов на ступень замедления, линейная плотность заряжания. Освещен опыт сейсмически безопасного разрушения фундаментов в условиях горно-металлургического комбината.

С.Г. Оника,

Белорусский
национальный
технический
университет

г. Минск

Technology of safe foundations destruction attached to disposition of safeguarding objects in their approaching to the explosions production places has been developed. The safe mass of blown up charges, permissible amount of charges on slowing down degree, linear charging density have been determined. Experience of seismically safe foundations destruction in conditions of mine-metallurgical enterprise is alight.

При реконструкции промышленных предприятий широко применяется взрывной способ разрушения фундаментов из-под устаревшего оборудования в действующих цехах, в непосредственной близости от охраняемых объектов. Данный метод позволяет в кратчайшие сроки подготовить площадки для строительства новых технологических линий. Так как эти работы, как правило, проводятся в стесненных условиях, то к ним предъявляются повышенные требования с точки зрения безопасности охраняемых объектов, которая должна быть надежно гарантирована.

Одним из важнейших аспектов безопасного ведения взрывных работ является сейсмическая безопасность охраняемых объектов. Действующими правилами безопасности при взрывных работах, учитывая значительное многообразие условий производства и технологий взрывных работ, решение проблемы предусматривается обеспечивать привлечением специализированных организаций, использующих наработанный учеными и практиками опыт в данной области.

В настоящее время целый ряд промышленных предприятий стоит перед проблемой реконструкции, сроки проведения которой тесно связаны с повышением эффективности работы промышленности. Взрывное разрушение фундаментов из-под

устаревшего оборудования широко применялось при реконструкции Выксунского металлургического завода (Россия), Криворожского горно-металлургического комбината «Криворожсталь», Ново-Криворожского горно-обогатительного комбината (Украина) и в других условиях. Необходимость в выполнении таких работ есть и в Республике Беларусь.

Особенностью разрушаемых фундаментов является то, что они, как правило, заглублены на определенную глубину в почву. Кроме того, фундаменты расположены в действующих цехах в непосредственной близости от охраняемых сооружений. В качестве иллюстрации приведем схему расположения разрушаемого фундамента дымососа в районе доменной печи № 7 доменного цеха № 1 КГГМК «Криворожсталь» (рис.). В данном случае защите от вредного влияния сейсмических волн подлежат:

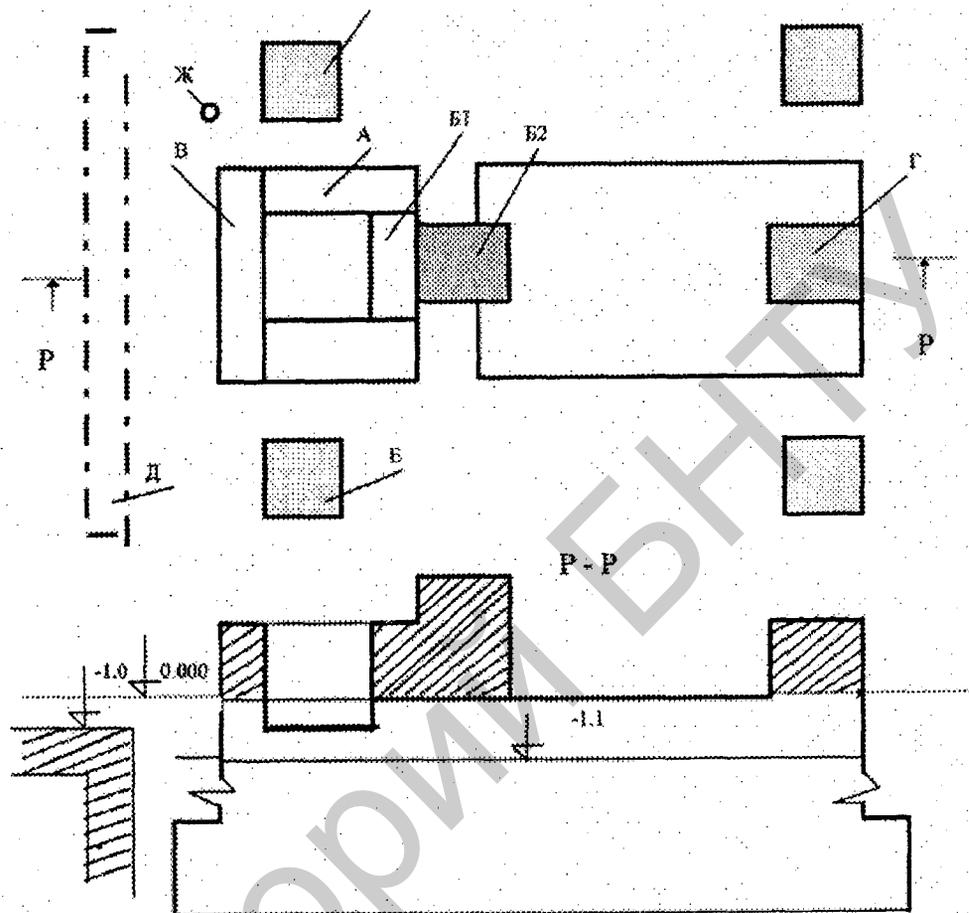
— железобетонная дымовая труба диаметром 4 м, толщиной стен 150 мм, высотой 35 м, на расстоянии 6 м от фундамента;

— железобетонные колонны тельфера $Q=10$ т, сечением 1×1 м, низ на отметке $-4,5$ м, на расстоянии 0,5 м от фундамента;

— железобетонные борова сечением 3×3 м, толщиной стен 0,25 м, на расстоянии 0,75 м от фундамента и на глубине 1 м от дневной поверхности и др.

Рис.
Схема
расположения
разрушаемого
фундамента

А, Б1, Б2, В, Г —
участки
разрушаемого
объекта
Д — стенка
железобетонных
боров
Е — железобетон-
ные колонны
Ж — электрокабель
в стальной трубе
Н — железобетон-
ные борта



Демонтаж фундаментов буровзрывным способом имел цель заменить устаревшие дымососы доменной печи на более современные. Технология буровзрывных работ предусматривает бурение и взрывание зарядов в шпурах, расположение и параметры которых зависят от материала фундамента и средств уборки взорванной массы, а также от наличия и типа охраняемых объектов. При близком расположении взрываемых шпуров от охраняемых объектов расстояния между шпурами и величину заряда в них уменьшают. Допустимую величину заряда определяют исходя из сейсмического действия взрыва. В ближней зоне взрыва сейсмически активной является не вся масса заряда в шпуре, а только ее часть, которую назовем эквивалентной массой заряда ВВ, где y и u — параметры формы теоретического распределения SL-Джонсона.

Эквивалентная масса заряда в шпуре определяется из выражения:

$$Q_0 = p \cdot r \left\{ \cos \beta \left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} \right) + \frac{1}{4} [\sin(2\alpha_2 - \beta) - \sin(2\alpha_1 - \beta)] \right\},$$

где Q_0 — эквивалентная масса заряда ВВ в шпуре, кг; r — расстояние, м; p — линейная плотность заряда, кг/м; α_1, α_2 — угол между линией параллельной оси заряда в точке расположения объекта и направлением на нижнюю и верхнюю точку заряда в шпуре соответственно, радиан; β — угол наклона касательной в точке расположения объекта к эквиэнергетической поверхности, радиан.

$$\beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 - \pi}{2} - \frac{(\alpha_1 + \alpha_2 - \pi)(\alpha_2 - \alpha_1)^2}{4!}$$

Исходя из допустимой скорости смещений грунта в основании промышленных сооружений, (см. табл.), приведены рекомендации по линейной плотности заряда в зависимости от расстояния до охраняемых объектов, для ситуационной схемы

Таблица

Участок фундамента	Расстояние от шпура до ближайшего охраняемого объекта	Допустимая линейная плотность заряда шпура, кг/м	Проектная плотность заряда, кг/м	Ожидаемая скорость сейсм. колебаний, см/с	Количество шпуров на ступень замедления
А	0,7	0,068	0,052	5,24	1
	0,75	0,082	0,052	4,76	1
	0,8	0,099	0,052	4,35	1
Б1	1,1	0,24	0,24	5,93	1
	1,5	0,61	-0,5	5,4	1
	1,9	1,21	-0,5	3,8	2
Б2	1,75	0,64	0,5	5,3	1
	2,00	0,94	0,5	4,36	1
	2,25	1,33	0,5	3,67	2
В	1	0,84	0,5	4,6	1
	1,1	0,94	0,5	4,4	1
Г	1,75	0,7	0,5	5,05	1
	2,00	1,04	0,5	4,16	2
	2,25	1,47	0,5	3,5	2

расположения разрушаемого фундамента.

Исходя из полученных результатов, демонтаж фундамента предложено осуществить двумя слоями, поэтапно. Первоначально до отметки поверхности ± 0 м, а затем до отметки $-1,1$ м. Перед разрушением нижнего слоя фундамента до отметки $-1,1$ м целесообразно создание по всему периметру разрушаемого фундамента до глубины $1,1$ м экранирующей щели шириной не менее $0,25$ м.

Предложенная технология буровзрывных работ была реализована на практике, что позволило не только обеспечить безопасное проведение взрывов, но и произвести оперативный демонтаж фундамента из-под устаревшего оборудования. Опыт безопасного разрушения фундаментов взрывом в действующих цехах может быть использован и в Беларуси, в частности, при реконструкции обогащательных фабрик ПО «Беларускалий».