

# ЯВУ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А. Н. ЗЯБЛИЦКИХ

Ряд ядерных взрывов в США и СССР был проведен в мирных целях. В начале 1957 г. американцы разработали программу «Плаушер» по изучению возможностей применения ядерных взрывов в промышленных и научных целях. Однако, программа США мирных ядерных взрывов оказалась достаточно скромной по своему объему (27 взрывов — 2,6 % от общего числа проведенных испытаний) и была свернута в 1973 г.

СССР с 1965 г. проводил более масштабную программу подобных работ (124 взрыва — 17,3 % от общего числа проведенных ядерных испытаний) и продолжал ее до 1988 г. Подробно изложены в книге «Мирные ядерные взрывы», 2001 г., Москва.

Разработкой ядерных взрывных устройств (ЯВУ) для промышленных целей в СССР занимались только в РФЯЦ-ВНИИЭФ (Саров) и РФЯЦ-ВНИИТФ (Снежинск). Первое применение ЯВУ по этой программе в СССР проведено 15.01.1965 г. для создания искусственного водоема (опыт «Чаган»). Применено изделие разработки РФЯЦ-ВНИИЭФ. Последний промышленный взрыв в СССР был проведен 06.09.1988 г. (опыт «Рубин-1» по сейсмическому зондированию), изделие разработки РФЯЦ-ВНИИТФ.

ЯВУ разработки ВНИИТФ для промышленных целей применялись во многих направлениях:

- создание водохранилищ (Семипалатинский испытательный полигон Министерства обороны), проведено 2 опыта;

- сброс грунта по горному склону для плотины (Семипалатинский испытательный полигон Министерства обороны), проведен 1 опыт;

- экспериментальные работы по отработке ядерно-взрывных технологий для промышленных целей (ответственный исполнитель Росатом): опытно-промышленные работы;

- глубинное сейсмозондирование земной коры в целях поиска структур, перспективных для разведки полезных ископаемых (заказчик — Министерство геологии), проведено 22 опыта;

- интенсификация добычи нефти повышенным коэффициентом нефтеотдачи (заказчик — Министерство газовой промышленности), проведено 16 опытов;

- создание опытно-промышленных подземных емкостей (заказчик — Министерство газовой промышленности), проведено 24 опыта;

- перекрытие скважин газовых аварийных фонтанов (заказчик — Министерство геологии), проведено 3 опыта;

- дробление руды (заказчик — Министерство по производству минеральных удобрений), проведено 2 взрыва;

- захоронение в глубокие геологические формации биологически опасных промстоков нефтехимических производств (заказчик — Министерство нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности), проведено 2 опыта;

- создание плотин — хвостохранилищ для хранения пустой породы, разработки месторождений полезных ископаемых с рыхлением пород (заказчик — Министерство цветной промышленности), проведен 1 опыт;

- создание траншеи-выемки в аллювиальных грунтах (заказчик — Министерство мелиорации и водного хозяйства), проведен 1 опыт.

Характерной особенностью мирных ядерных взрывов было то, что они проводились вне ядерных полигонов, хотя и в малозаселенной местности. После проведения каждого опыта институтом «ВНИПИПромтехнологии» Минатома (ответственного за подготовку и проведение опыта) по результатам радиационного мониторинга, когда еще не существовал Госатомнадзор, выпускалось Заключение о соответствии уровня радиационного фона в месте проведения опыта естественному региональному фону (кроме опытов «Кратон-3» (Якутия), где произошел аварийный выход продуктов взрыва из скважины глубинного сейсмозондирования земной коры газообразных продуктов взрыва, и «Тайга» (Пермская область), где была образована предусмотренная проектом траншея канального типа подрывом ядерного заряда малой осколочной активности).

Разработки ЯВУ велись применительно к предполагаемым опытам с учетом обеспечения более высоких характеристик по отношению к достигнутому. Во ВНИИТФ для промышленного применения разработано 18 типов ЯВУ, 10 из которых нашли применение и использование в промышленных целях в 75 опытах, из которых на выброс



Камуфлетные ЯВУ и их конструкторы И. С. Пutnikov, А. П. Щербakov, А. И. Волков

было 7 опытов, остальные — камуфлетные (без выброса).

ЯВУ обычно располагаются в скважинах на различных глубинах в зависимости от характера работ. При взрывах на выброс ЯВУ располагались на глубинах 31,4–175 м. При взрывах камуфлетного действия — на глубинах 400–2860 м. Глубины заложения

ЯВУ минимальная и максимальная указаны из фактически проведенных опытов. Для дробления руды ЯВУ располагались в шахтных выработках непосредственно в месте ее залегания.

Основные требования к конструкциям ЯВУ вытекают из характера их применения. Взрывы на выброс требуют от изделий повышенной «чистоты» по осколочной и наведенной активности. Специально разработанный ядерный заряд обеспечивает снижение осколочной активности. Здесь 99,85 % энергии получается за счет синтеза ядер легких элементов. Это было достигнуто в нашем институте разработкой специального инициирующего устройства (СИНУС), удостоенной Государственной премии, с рекордно малым содержанием делящихся материалов и специального термоядерного узла заряда с использованием усилителя энергии к нему с рекордно малым использованием трития, разработанного во ВНИИЭФ. В ЯВУ для дробления руды в забоях шахт предусмотрен направленный вывод на захоронение основной массы радиоактивности в специально организованную выработку шахты, что позволяет дополнительно снизить радиоактивное загрязнение руды. Разработаны варианты, обеспечивающие после взрыва уменьшенное на порядок количество остаточного трития.

Конструктивно ЯВУ выполнялись по различным схемам. Имеется наружный силовой корпус, в котором расположены сам ядерный заряд, аппаратура подрыва и частично аппаратура контроля работы устройства. Силовой корпус обеспечивает герметичность внутренней полости и сохранность ЯВУ при различных внешних да-

влениях. Электрические источники питания аппаратуры в ЯВУ больших габаритов находятся внутри изделия, а в ЯВУ малого по диаметру габарита источники располагаются вне изделия. Габариты ЯВУ зависят от рода работ.

Скважинный силовой корпус взрывов на выброс имеет цилиндрическую форму и входит в обсадную трубу скважины диаметром 1020 мм. Длина корпуса зависит от мощности заряда и может составлять несколько метров. Корпус ЯВУ большого диаметра выдерживает давление до 60 атм при температуре до +40 °С, что достаточно для взрывов на выброс.

В ЯВУ для взрывов камуфлетного действия корпус изделия рассчитан на давление до 700 атм, температуру до +150 °С, что характерно для глубин скважин 3–4 км. Имеется несколько типов ЯВУ для работ на различных глубинах и при различных температурах. Силовой корпус ряда ЯВУ — цилиндрической формы, проходит в обсадную трубу скважины диаметром 299 мм и обеспечивает работу при давлениях до 500 атм и температурах до 100 °С. Другой ряд ЯВУ имеет корпус, проходящий в обсадную трубу скважины диаметром 219 мм, и обеспечивает работу при давлениях до 700 атм и температурах до 120 °С (в перспективе возможно довести до 150 °С). Длина корпусов около 5 м. Допустимую температуру определяют входящие в ядерный заряд компоненты. Для работы ЯВУ при высоких температурах были разработаны специальные стойкие составляющие ядерных зарядов, аппаратура подрыва и контроля.

В зависимости от требуемой мощности в ЯВУ применяется либо ядерный, либо термоядерный заряд. Необходимая мощность обеспечивается установкой различного количества и состава термоядерных компонентов и может быть от одной до нескольких сот килотонн тротилового эквивалента.

Все ЯВУ изготавливались на заводах Минатома РФ и транспортировались к месту проведения опытов собранными, но с неснаряженными взрывателями. Снаряжение производилось в местах применения с частичной, минимально-необходимой разборкой изделия. Для обеспечения безопасности при транспортировке ЯВУ и его работы при высоких температурах образцы изделий предварительно прошли лабораторно-конструкторскую отработку.

**ЗЯБЛИЦКИХ Анатолий Николаевич** —  
заместитель начальника подразделения  
РФЯЦ-ВНИИТФ