

## Взрывные технологии для саровских подземелий

И. А. ТКАЧЕНКО, С. А. ЛОБАСТОВ, М. И. ЧУМАК

Летом 2000 г. в Сарове работали специалисты московского научного проектно-реставрационного предприятия «Симаргл». Они занимались поиском и обследованием остатков старых монастырских сооружений. Большой интерес у них вызвал подземный пещерный комплекс «Саровская пустынь», доступа в который в то время не было, его преграждала подпорная железобетонная стена. 16 июня 2000 г. реставраторы предложили «ликвидировать участок подпорной стены между храмом Иоанна Предтечи и входом в пещерный комплекс». Администрация Сарова подготовила техническое задание на проведение работ по разрушению участка стены длиной 8,5 м. Разборка этой стены обычным методом была сопряжена с большими затратами, поэтому в целях экономии времени и средств предложили выполнить эти работы с использованием взрывных технологий.

В ИФВ в то время уже был создан специальный конверсионный отдел, который проводил взрывные работы на атомных электростанциях, объектах Газпрома и в других местах. Поэтому не случайно, что с просьбой о разрушении стены, преграждающей вход в саровское подземелье, обратились к нам. Изучили мы эту стену подпорную. Она была не очень огромная – высотой около четырех метров, толщиной – чуть больше полутора. С внутренней стороны на ней было несколько уступов. Располагалась подпорная стена вдоль северного склона монастырского холма, а промежуток между ней и входом в подземелье был засыпан землей. Нам предложили выполнить эту работу, но проектная документация на стену отсутствовала, характеристики бетона, количество и размеры железной арматуры, установленной внутри стены при ее сооружении, были неизвестны.

Тогда решили разрушить участок стены буровзрывным методом с помощью шпуровых зарядов. Опыт подобной работы на других объектах мы имели. Подготовили технический проект, получили разрешение в Горно-технической инспекции (РГТИ-16) на проведение взрывных работ. Самым важным для нас было то, чтобы

при проведении взрывов не повредить близко расположенных зданий.

При проведении взрывных работ нельзя было повредить ни фундаменты, ни остекление окон храма Иоанна Предтечи и зданий, стоящих на монастырском холме. К параметрам движения грунта вблизи фундаментов зданий по строительным нормам и правилам предъявляются очень жесткие требования. При импульсных динамических нагрузках скорость движения грунта не должна превышать 1 сантиметра в секунду. Поэтому взрывные работы по демонтажу подпорной стены организовали так, что после проведения предварительных расчетов были заложены минимальные заряды, при подрыве которых выполнялись измерения параметров движения грунта возле фундаментов и параметров воздушных ударных волн, действующих на остекление окружающих зданий. После каждого опытного взрыва результаты измерений анализировались, и принималось решение об увеличении количества одновременно взрывааемых шпуровых зарядов с целью выбора оптимального значения массы взрывчатки, обеспечивающего безопасность и сокращение сроков взрывных работ.

При подготовке технического задания на проведение буровзрывных работ мы оказались в необычной ситуации. Задание должен подписывать хозяин того объекта, на котором проводятся работы. Когда мы начали искать хозяина подземелья, оказалось, что по сути его нет. В итоге этот документ подписала Нина Леонидовна Остриянская, директор городского музея, к которому тогда относились объекты исторического комплекса «Саровская пустынь». Утвердил задание первый заместитель главы местного самоуправления В. П. Юнаков.

Подготовили проект, решили приступить к выполнению работ. По времени определились так: начало работ – 5 августа, в субботу и окончание – на следующий день, в воскресенье. Договорились с милицией, которая на это время перекрыла движение автотранспорта и пешеходов через монастырскую площадь. Мы приехали заранее, пробурили первые шпуры и привезли

со склада заряды, приготовленные из аммонита и вставленные в специальные трубочки. Установили их. Сначала взорвали 200 граммов, потом полкилограмма и окончательно взрывали заряды по килограмму.

На втором этаже здания воскресной школы в угловой комнате, окна которой выходят на храм Иоанна Предтечи, разместили оборудование для взрывперсонала и измерительную аппаратуру. Окна школы, стоящей на холме, мы все открыли. На здании храма Иоанна Предтечи, где были большие стекла, поставили деревянные щиты.

Подпорную стену мы разрушали в три этапа. Сначала разрушили существующие уступы. Потом разрушали образовавшиеся после каждого взрыва новые уступы. И далее разрушали так называемый «негабарит» – негабаритные остатки, потому что куски должны быть не более полутонны весом, чтобы их погрузить и вывезти. Уже к концу первого дня автотранспортом стали вывозить разрушенные куски. Всего там было около 40 м<sup>3</sup> обломков бетона. Арматура в подпорной стене сначала показалась нам очень устрашающей, в бетоне просматривались даже какие-то рельсы. Но потом оказалось, что они не связаны между собой сваркой и не мешали быстрому проведению работ.



*В. И. Зотов за подготовкой зарядов перед подрывом стены у входа в Саровские подземелья, август 2000 г.*

Бригада взрывников была сформирована из опытных специалистов. Возглавил ее Александр Николаевич Копкин, начальник полигонного отдела, работавший до этого на различных объектах. Совместно с ним мы подготовили проект производства буровзрывных работ. Помощником у него был Виктор Иванович Зотов. В бригаду входили молодые, но опытные взрывники: А. В. Бутов, М. Б. Денисов, С. Л. Лупанов, М. Н. Москаев. Измерениями занимались С. А. Лобастов и И. Н. Будников. Доставкой зарядов – П. С. Поздняков. Руководство проведением работ в целом осуществлял И. А. Ткаченко.

Информация, полученная при двух предварительных подрывах, позволила нам увеличить заряды до 1 килограмма, и работы были выполнены в кратчайший срок – всего за полтора дня. Отверстия в бетоне, куда вставляли заряды, сверлились перед каждым новым подрывом. Для защиты от осколков детонирующие шнуры разводки прикрывали пластиковыми мешками с водой и щитами из досок. Технических трудностей при выполнении работ не было, так как бетон оказался малой прочности (он представлял собой цементно-песчаную смесь). На других объектах мы встречали бетон марки от 400 до 1200. При этом параметры по воздушной ударной волне и по сейсмозврывной волне не превысили допустимых, поэтому при проведении взрывного демонтажа подпорной стены мы не разбили ни одного стекла в окнах зданий. Когда подпорную стену разобрали, за ней оказалась яма глубиной до трех метров, и в дальней стороне этой ямы был обозначен вход в подземелье, замытый песком примерно на две трети высоты. Луч фонаря высветил где-то вдалеке, в промежутке над песком, каменный свод внутреннего помещения подземелья.

Посторонних людей в район проведения взрывных работ не допускали. Тротуары и проезжая часть улицы от колокольни до здания военного комиссариата на проспекте Мира и пешеходные дорожки в пойме Сатиса во время подрывов были перекрыты милицейским оцеплением. Вместе с нами на площадке проведения работ присутствовал и начальник ГАИ УВД города В. И. Шмыров. Во время перерывов, когда мы давали команду «Отбой!» (три коротких гудка сирены) и сверлили новые отверстия, через монастырскую площадь транзитом пропускали пассажирские автобусы.

Эта технология была впервые применена нами в 1994 г. на Балаковской АЭС и отработана



*После очередного подрыва стены: наверху С. А. Лобастов и С. Л. Лупанов, в середине – И. А. Ткаченко, август 2000 г.*

затем на многих объектах. В их числе работы при реконструкции здания в Московском Кремле (там мы разбирали грузовой лифт и частично фундамент), строительстве большой спортивной арены московского стадиона «Лужники» (разборка массивных бетонных оснований механизма подъема кровли), на Астраханском газоперерабатывающем комбинате, на Кольской АЭС и других объектах. Эти работы проводились силами конверсионного отдела, которым в то время руководил Б. В. Багрянов. От технологий, применяемых другими предприятиями, нашу отличает проведение сейсмоакустического контроля, что позволяет оптимизировать массу одновременно взрываемых зарядов и тем самым сокращать сроки и повышать безопасность работ. Это является нашим научно-техническим достижением или, как сейчас говорят, «ноу-хау» и позволяет РФЯЦ-ВНИИЭФ выигрывать в конкуренции с другими предприятиями, претендующими на выполнение таких заказов.

Как правило, в районе проведения взрывных работ находятся здания и сооружения и необходимо подтверждать, что мы не превышаем требований по нагрузкам на их элементы, предъявляемых техническим заданием. Ускорения, скорости движения грунта и давление в воздушной ударной волне не должны превышать определенных величин. По итогам проведенных работ мы составляем отчет (или протокол), в который вносятся параметры фактических воздействий, свидетельствующие, что проведенные взрывные работы не нарушили целостности зданий. Это объективная информация, которой можно будет руководствоваться в случае, если вдруг через 5 лет здание по каким-то причинам разрушится, и нам скажут: «Здесь взрывали специалисты РФЯЦ-ВНИИЭФ, и это привело к нарушению целостности здания». Или, к примеру, мы проводим работы неподалеку от реакторного зала АЭС, где установлена система антисейсмической защиты, настроенная на определенную величину. Если мы эту величину превысим, и система сработает, то реактор остановится, чего допускать нельзя. Для этого и предназначены предварительные расчеты и экспериментальные работы на рабочей площадке.

Для выполнения таких уникальных работ необходимы высокий профессионализм, ответственность и решительность. В 2009 г. подобные работы вновь проводились в нашем городе при реконструкции автотранспортного и пешеходного моста через реку Саровка. Разрушение, разборку изношенных конструкций моста выполнили точно таким же методом. Только состав взрывчатого вещества был другой. А у подземелья в 2000 г. мы применяли состав, специально созданный для ведения промышленных взрывных работ в карьерах – скальный аммонит 6ЖВ.

**ТКАЧЕНКО Игорь Анатольевич** –  
главный инженер ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ

**ЛОБАСТОВ Сергей Александрович** –  
главный научный сотрудник ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ,  
доктор технических наук

**ЧУМАК Михаил Иосифович** –  
ведущий инженер отдела главного механика  
РФЯЦ-ВНИИЭФ, заместитель председателя  
Приходского совета храма во имя Всех Святых  
в 2000–2003 гг.