

# **Руководство по применению невзрывчатой расширяющей смеси НРС-1 (ТУ 5744-001-11657832-12) для разрушения горных массивов, монолитных бетонных и железобетонных строительных конструкций**

Настоящее «Руководство...» определяет область, параметры и условия эффективного применения НРС-1 для разрушения негабаритных блоков, массивов, кирпичных кладок, бетонных и железобетонных строительных конструкций. Оно содержит нормативные требования и рекомендации по безвзрывному разрушению с помощью НРС-1 объектов в различных условиях.

Руководство разработано на основании обобщения опыта испытаний и применения в горном и строительном деле без взрывного разрушения, в том числе результатов испытания невзрывчатого расширяющего материала НРС-1 на различных предприятиях.

## **1. Назначение и область применения.**

1.1. НРС-1 предназначен для разрушения объектов в стеснённых условиях, т.е. в действующих цехах, вблизи зданий и сооружений, транспортных магистралей, промышленных коммуникаций, населённых пунктов и т.д.

1.2. НРС-1 отличается полной безопасностью для окружающей среды, т.к. процесс разрушения не вызывает шума, не сопровождается сейсмическими колебаниями, выбросами твёрдых или газообразных продуктов. Он не требует применения никаких видов энергии (ни электрической, ни пневматической).

1.3. НРС-1 целесообразно применять там, где невозможно применить ВВ.

Основной областью применения НРС-1 является рыхление фундаментов и разделка негабаритных блоков, разрушение зданий и сооружений. НРС-1 также может быть использован при ликвидации отдельных монолитных бетонных и железобетонных конструкций в процессе наземного и подземного строительства, а также на других производствах, например, на металлургических заводах.

## **2. Общая характеристика смеси и принцип разрушающего действия.**

2.1. Невзрывчатая расширяющая смесь НРС-1 (ТУ 5744-001-11657832-12) представляет собой порошок чаще всего белого или серого цвета, пылящий, негорючий, взрывобезопасный, обладающий щелочными свойствами ( $pH=12,5$ )

2.2. При смешивании НРС-1 с водой образуется смесь (суспензия), которая, будучи залита в частично или полностью замкнутую полость (например, шпур) в каком-либо объекте, постепенно, в результате реакции гидратации порошка, твердеет и увеличивается при этом в объёме. Количество воды в порошке НРС-1 не должно превышать 30...35%. В противном случае давление расширения резко снижается. Увеличение объема сопровождается развитием давления от 50 до 150 мПа на стенки шпура, величина которого зависит от содержания в порошке СаО. При этом в теле разрушаемого объекта развиваются напряжения, значения которых может превышать его предельную прочность при растяжении, что и приводит к разрушению объекта. Эффект разрушения выражается в образовании в теле объекта трещин с их развитием во времени.

2.3. Обычно образование трещин происходит в зависимости от температуры объекта и его характеристик в пределах от 12 до 20 часов. Чем выше предел прочности, тем больше время образования трещин. Повышение температуры объекта способствует ускорению образования трещин.

2.4. Температура воды для затворения НРС-1 в летний период должна составлять (в зависимости от температуры разрушаемого объекта) от 10 до 20 градусов Цельсия, в зимний период – от 20 до 50 градусов Цельсия.

2.5. Хранить порошок НРС-1 необходимо в сухом помещении на деревянных поддонах при температуре не выше 20 градусов Цельсия. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев.

## **3. Основные параметры технологии разрушения объекта НРС-1.**

3.1. Разрушаемый объект должен иметь параллельно оси шпуров хотя бы две открытые поверхности (оптимальный вариант содержит в себе требование свободы всех четырёх сторон объекта в упомянутом направлении).

3.2. Расстояние между шпурами должно составлять 200...250 мм. Основными характеристиками разрушаемого объекта, учитываемые при разработке схемы бурения шпуров, являются: предел прочности при разрыве материала объекта и параметры его армирования. Причем число шпуров будет тем меньше, чем больше будут габариты частей (блоков), образующихся при разрушении объекта, а именно: для ручной разборки кусковатость разрушенного объекта должна быть меньше, чем для разборки с применением механизмов. Уменьшение расстояния между шпурами ускоряет процесс разрушения объекта, но вызывает повышенный расход порошка. Во всех случаях расстояние от шпуров до открытой поверхности должно быть не более расстояния между шпурами.

3.3. Шпурсы следует располагать в одну линию параллельно открытой поверхности. Если поверхность объекта такова, что за один приём не достигается его полное разрушение, то необходимо произвести второй цикл разрушения, соблюдая все требования по схеме расположения шпуров.

3.4. Чем больше глубина шпура и его диаметр, тем больше развиваемое давление расширения. Исходя из практики рациональная глубина шпуров должна составлять 90...95% от проектной глубины разрушаемого объекта.

3.5. Шпурсы рекомендуется бурить диаметром 32...40 мм (при использовании шпуров диаметром более 40мм возрастает вероятность самопроизвольного выброса материала из шпура).

3.6. Расход невзрывчатого расширяющегося материала на 1м шпура диаметром 32мм составляет 1,5кг, а 40мм – 2,0кг. Удельный расход невзрывчатого материала должен приниматься равным 8,0...16,7 кг/м<sup>3</sup> разрушаемого объекта. При разрушении железобетонных конструкций расход должен быть увеличен на 30%.

3.7. Если объект характеризуется повышенным водопоглощением, (*Чистый сухой шпур один или несколько, в зависимости от размера объекта, заливается полностью водой, если через 30 мин. от момента заливки уровень воды в шпуре опустится более чем на 6 см. (в расчете на 1 пог. м. шпура)*) то шпурсы перед заполнением рабочей смесью необходимо насытить водой. Для этого все шпурсы заполняют жидкостью до устья на 30 мин, после чего жидкость из шпуров удаляют сжатым воздухом или другим способом, а сами шпурсы заполняют после этого рабочей смесью.

3.8. Шпурсы заливаются рабочей смесью до устья. После заливки рабочей смесью необходимо защитить устья шпуров от действия воды (например, при дожде) и экранировать от прямого нагрева солнечными лучами.

3.9. Рекомендуется после появления даже волосяных трещин, полить объект водой. Распыление воды на поверхность разрушаемого объекта в зоне образования трещин (увлажнение зоны) способствует увеличению их ширины.

## 4. Организация работ.

4.1. Порядок разрушения объекта.

4.1.1. Процесс разрушения объекта состоит из следующих технологических операций:

- подготовка объекта к разрушению (освобождение объекта от оборудования, очистка его от земли и мусора, обкопка и разметка участков разрушения и т.д.);
- бурение шпуров в соответствии с разметкой (схемой);
- приготовление рабочей суспензии и заполнение шпуров;
- приготовление забойки (в случае необходимости) и заполнение ею шпуров;
- распыление жидкости на поверхности разрушаемого объекта для повышения интенсивности образования трещин;
- разборка объекта (оголение и последующая резка арматуры, удаление частей разрушенного объекта из зоны разрушения);

Наиболее трудоёмким процессом в комплексе работ, определяющим, в основном, продолжительность, себестоимость и удельные трудовые затраты разрушения 1 м<sup>3</sup> объекта, является бурение шпуров.

4.1.2. В процессе подготовки к разрушению объекта (например, строительных конструкций) должны выполняться:

- обследование объекта;
- изучение условий производства работ с учетом имеющегося подъемно-транспортного оборудования;
- разработка технологической карты (регламента работ);

В состав технологической карты на разрушение объекта входит:

- характеристика объекта разрушения (размеры, объем, прочность, пористость, трещиноватость, характер и расположение арматуры), составленная по результатам обследования к имеющейся документации,
- перечень необходимого оборудования;
- схема бурения шпуров;
- указание по технике приготовления рабочей смеси и последовательности ее заливки в шпурсы,
- указания по технике безопасности.

– инструктаж персонала, выполняющего работы;

4.2. Оборудование для бурения шпуров.

4.2.1. Бурение шпуров в объекте осуществляется с помощью перфораторов, могут использоваться станки с алмазными кольцевыми сверлами. Рабочим инструментом перфоратора являются коронки различных типов: долотчатые пластинчатые- КПД, крестовые пластинчатые- ККП, долотчатые штыревые- КДШ, трехперые штыревые КТШ и др. по ГОСТ 17196-77.

4.2.2. Для бурения шпуров оптимального диаметра (32...40 мм) должны применяться коронки специального назначения; для шпуров диаметром 42...43 мм – коронки, применяемые при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок в угольных шахтах; 52...53 мм – коронки, применяемые в вертикальных шахтных стволах. При большом объеме буровых работ рекомендуется применять установки строчного бурения.

4.3. Схема бурения шпуров.

4.3.1. Основными характеристиками разрушаемого объекта, учитываемыми при разработке схемы бурения шпуров, являются: предел прочности при разрыве материала объекта (разр.) и параметры его армирования (для железобетона).

Расстояние между шпурами (шаг) ориентировочно можно определить, пользуясь следующей эмпирической формулой:

$L = 1000 D/g$ , где D- диаметр шпура в (см), g- предел прочности при разрыве материала объекта, кгс/см<sup>2</sup>

Полученная по расчету величина расстояния между шпурами уточняется в процессе пробных разрушений.

Основным принципом при проектировании схемы бурения шпуров, обеспечивающим наибольшую эффективность работ, является стремление выполнить, возможно, меньший объем буровых работ применительно к конкретному объекту. Схемы бурения шпуров для распространенных объектов указаны в приложении к данному руководству.

4.4. Приготовление рабочей смеси и заполнение ею шпуров.

4.4.1. Для приготовления рабочей смеси требуются:

- весы для взвешивания порошка;
- емкость для смешивания порошка с водой и мерный сосуд для дозировки воды;
- смеситель (при большом объеме работ);

4.4.2. Приготовление рабочей смеси осуществляется следующим образом. В ведро вливают, например, 2 л воды. Затем в ведро постепенно всыпают 6 кг порошка интенсивно размешивая рабочую смесь вручную палкой или смесителем. Перемешивание ведут до получения массы хорошей текучести, без видимых комков. Время перемешивания массы не должно превышать 5...8 мин.

Следует учитывать, что чем выше температура объекта, тем холоднее должна быть вода для затворения порошка. При низких (ниже 00С) температурах объекта рекомендуется использовать горячую (до +50С) воду.

**Если температура разрушаемого объекта выше 23°С и нет возможности понижения температуры затворения, применяется лингосульфат технический в количестве до 0,5-1% от массы смеси, путем добавления его в воду.**

Увеличение содержания воды в рабочей смеси способствует замедлению процесса образования трещин при разрушении объекта и уменьшает вероятность самопроизвольного выброса материала из шпура.

## 5. Техника безопасности.

5.1. При работе с НРС-1 необходимо соблюдать технику безопасности, а именно:

- использовать защитные очки, респиратор и рукавицы, т.к. НРС-1 щелочная среда и вызывает ожоги при попадании на кожу;
- не заглядывать в шпуры, залитые рабочей смесью, т.к. возможен самопроизвольный выброс смеси, особенно в жаркое время года;
- при попадании вещества на кожу или глаза необходимо обильно смыть это место водой.

**ВЫШЕПРИВЕДЕННЫЕ ДАННЫЕ ЯВЛЯЮТСЯ РУКОВОДСТВОМ ПО ПРИМЕНЕНИЮ. ПОСКОЛЬКУ САМО ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ НАХОДИТСЯ ВНЕ НАШЕГО КОНТРОЛЯ, НАША ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ КАЧЕСТВОМ ПОСТАВЛЯЕМОЙ СМЕСИ. В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАКИХ-ЛИБО НЕЯСНОСТЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРИМЕНЕНИЯ НРС-1, СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ.**

**Схемы бурения шпуров : [www.stroyreachim.ru](http://www.stroyreachim.ru)**



## Приложение (Схемы бурения шпуров)

### 1. Общая практика разрушения горных пород

**d**  
38-44mm

**D**  
70% от высоты



### 2. Разрушение "под землей"

**d**  
38-44 mm

**L**  
30-60 cm

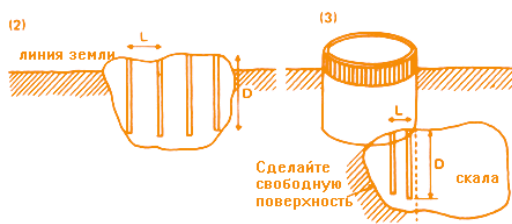
**D**  
на рис.



**d**  
38-51 mm

**L**  
60-90 cm

**D**



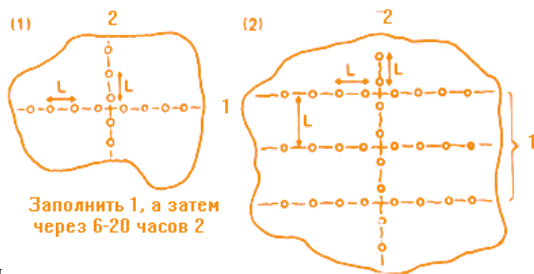
90% от высоты

### 3. Валун

**d**  
32-35 mm  
44-51 mm

**L**  
30-40 cm  
60-90 cm

**D**



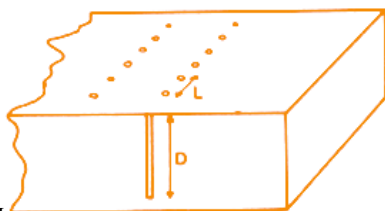
70% ОТ ВЫСОТЫ

#### 4. Блок

d  
32-35 mm  
44-51 mm

L  
20-30 cm  
40-50 cm

D



90% ОТ ВЫСОТЫ

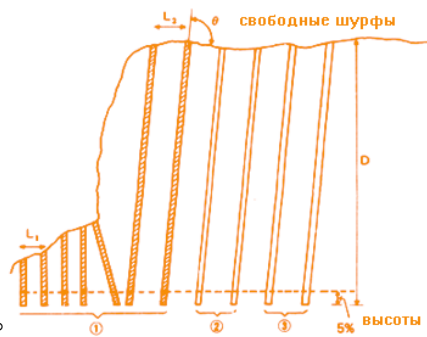
#### 5. Отсечение скалы

d  
44-51 mm

L<sub>1</sub>  
30-40 cm

L<sub>2</sub>  
60-90 cm

D  
+ 5 % к высоте



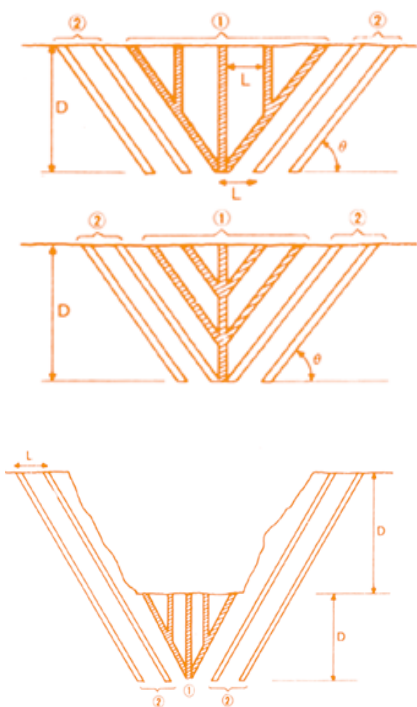
## 6. Углубление

d  
38-51 mm

L  
30-60 cm

D  
1-1.8 m

⊕  
45°-60°

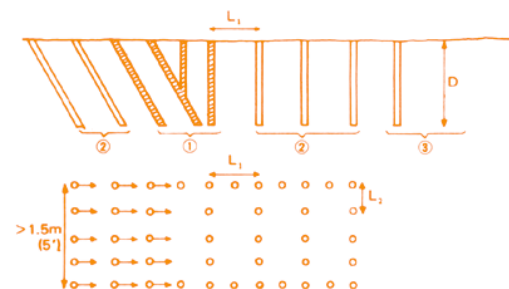


d  
38-51 mm

L<sub>1</sub>  
40-60 cm

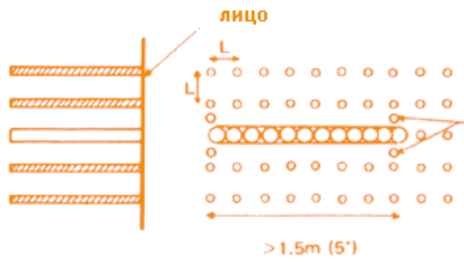
L<sub>2</sub>  
30-40 cm

D  
1-1.8 m



d  
38-44 mm

L  
30-60 cm

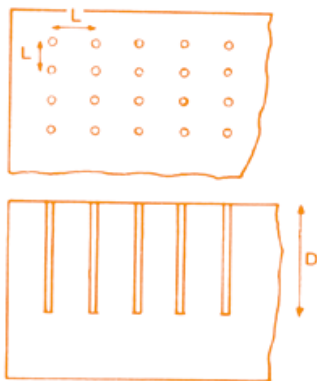


### 7. Бетон

d  
32-35 mm

L  
40-60 cm

D



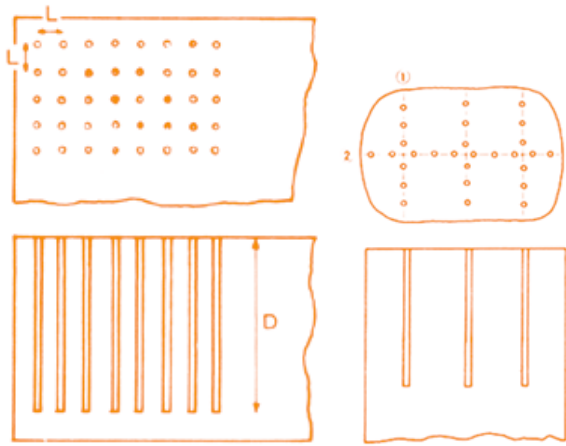
70% ОТ ВЫСОТЫ

### 7. Железобетон

L  
20-25 cm  
30-40 cm

d  
35 mm  
38-44 mm

D  
90% ОТ ВЫСОТЫ  
90% ОТ ВЫСОТЫ



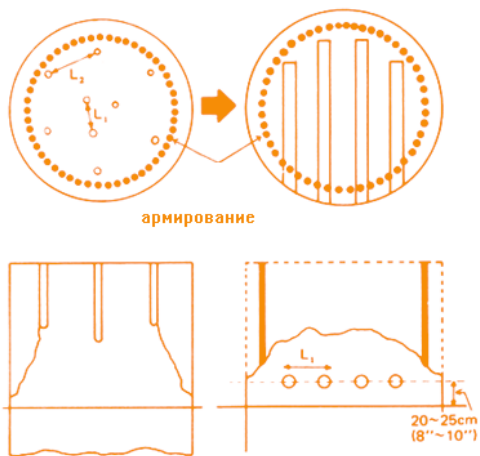
d  
38-51 mm  
38-44 mm

L  
50-90 cm  
40-60 cm

38-44 mm

L<sub>1</sub>  
20 cm

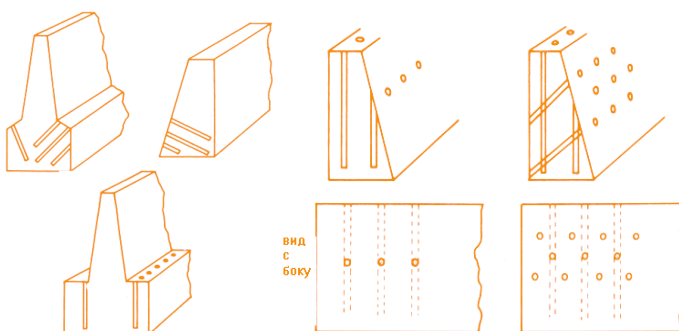
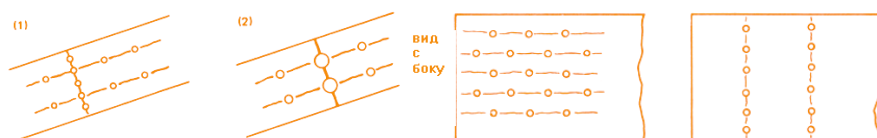
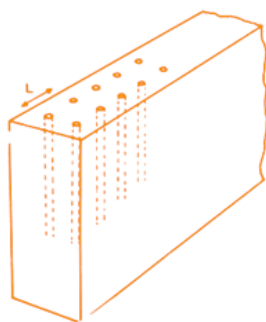
L<sub>2</sub>  
20-25 cm



d  
38-44 mm

L  
30-60 cm

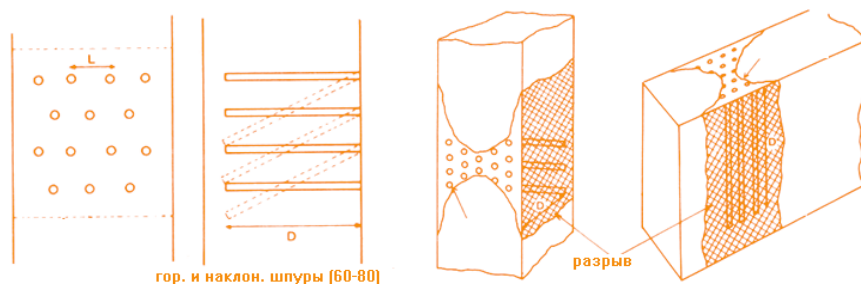




**d**  
38-44 mm

**L**  
30-40 cm

**D**  
90% от глубины



**d**  
38-44 mm

**L**  
30-40 cm

**D**  
90% от глубины

