

Министерство угольной промышленности СССР  
СОЮЗШАХТПРОЕКТ  
Государственный  
ордена Трудового Красного Знамени проектный институт  
КЖТИПРОШАХТ

П О С О Б И Е

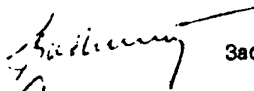

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, АППАРАТОВ  
И ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПОРОХОВЫХ  
МЕХАНИЗМОВ ПОРШНЕВОГО ТИПА

Харьков 1977

Министерство угольной промышленности СССР  
СОИЗШАХТОПРОЕКТ  
Государственный  
ордена Трудового Красного Знамени проектный институт  
ИШТИПРОШАХТ

**П О С О Б И Е**  
по проектированию крепления конструкций, аппаратов  
и инженерных коммуникаций с помощью пороховых меха-  
низмов поршневого типа

Начальник техотдела

Заболоцкий В.Н.

Главный строитель

Чистов В.Л.

Харьков 1977

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Многолетний опыт применения в строительстве и в электромонтажных работах пороховых стреляльно-монтажных пистолетов прямого действия типа СМП-ЭЖ доказал высокую экономическую эффективность последних. Но такие пистолеты имели серьезный недостаток - повышенную опасность их применения.

Несмотря на ряд усовершенствований конструкции пистолетов, работающих на принципе встреливания дубелей, не исключалась вероятность травматизма из-за высокой скорости, развиваемой дубелем при выстреле, в результате чего наблюдались частые рикошеты и сквозные пробои слабого строительного основания.

В настоящее время прекращается выпуск пистолетов, работающих по схеме встреливания, и расширяется выпуск поршневых пистолетов и оправок, работающих по схеме забивания дубеля.

Такие пистолеты и оправки получают все большее распространение. Их применяют в общестроительных, электромонтажных, сантехнических работах.

Пороховые поршневые пистолеты и оправки в полной мере сохранили экономическую эффективность, свойственную пороховым механизмам. Кроме того, относительная безопасность, присущая этому пистолету и оправке, позволяет получить дополнительный экономический эффект. Исключение возможности рикошета и сквозного прострела, например стены, позволяет не ограждать зоны встреливания и не выводить людей из смежных помещений, в стенах которых забиваются дубеля.

В настоящей работе рассмотрено применение поршневого пистолета типа ПЦ-52 в пороховой оправке типа ОДЦ-4М.

Пристрелка дубелей поршневыми пороховыми механизмами имеет те же преимущества, что и стреляльно-монтажные пистолеты, по сравнению со всеми другими способами крепления различных элементов, а именно:

1. Увеличивается производительность труда, так как заделка крепежных деталей с применением пороховых механизмов значительно ускоряется.

2. Исключается закладка большого количества закладных деталей, предназначенных для крепления оборудования и легких строительных конструкций.

3. Появляется возможность забивать дюбеля в зимнее время в неотапливаемых помещениях.

4. Обеспечивается возможность монтировать конструкции непосредственно после забивки дюбелей.

5. Исключаются доделочные работы.

6. Обеспечивается возможность выполнять работы независимо от наличия на строительной площадке электроэнергии, сжатого воздуха и соответствующего оборудования.

## 2. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОХОВОГО ПИСТОЛЕТА ПОРШНЕВОГО ТИПА ПЦ-52

Пороховой поршневой пистолет ПЦ-52 применяется для забивки дюбелей в кирпичное, бетонное или стальное /толщ. до 8 мм/ основание.

### 2.1. Техническая характеристика пистолета

Длина, мм:

с наконечником М1 и прижимом	-	385
с наконечником М2	-	435

Ширина, мм:

с наконечником М1 и прижимом	-	100
с наконечником М2	-	65

Высота, мм	-	135
------------	---	-----

Масса, кг, не более	-	3,6
---------------------	---	-----

Производительность, число выстрелов в смену - 300-400.

Гарантийная долговечность при использовании сменных  
и запасных деталей,  
число выстрелов, не менее - 25000

Долговечность каждого поршня, число  
выстрелов, не менее - 1000

## 2.2. Патроны

Источником энергии в пистолете является энергия, получаемая в результате взрыва пороха в патроне. В зависимости от того, какое усилие следует получать при выстреле, выбирают тот или иной патрон.

Патроны делятся на две группы: Д - длинные и К - короткие. Каждая группа состоит из четырех номеров: меньшую мощность имеет первый номер, наибольшую - четвертый.

Поверхность звездки /обхвотный конец гильзы/ окрашивается эмалью цветом в зависимости от номера патрона: первый номер - белый, второй - желтый, третий - синий, четвертый - красный. Патроны группы Д применяются со стволом №1, патроны группы К со стволом №2.

Патрон №1 имеет слабую мощность, №2 - среднюю, №3 - сильную, №3 - сверхсильную.

Выбор патронов применительно к дробелям см. табл.2 и 3.

## 2.3. Дробеля

Крепежные детали - дробеля, используемые при работе с поршневыми пистолетами, различны по своей форме и размерам.

Наибольшее распространение получил дробель-гвоздь, имеющий условное обозначение ДП. Дробель-гвозди используются для постоянных креплений, не требующих съема закрепленных при помощи них деталей и конструкций.

Для фиксации дробеля в направлении пистолета на его цилиндрическую часть надета стальная фиксирующая накладка.

Для съемных креплений используется дробель-винт, имеющий условное обозначение ДВ. У этого дробеля головка имеет метрическую резьбу №3 или М10.

Указанные дробеля используются для забивки в бетонные, кирпичные и другие подобные основания.

Для забивки в металлическое основание используют дюбель-гвозди и дюбель-винты типа ДПМ и ДВМ, которые имеют на своей цилиндрической части специальную накатку для более прочного закрепления дюбеля в металлических конструкциях.

Каждому типоразмеру дюбеля присвоено условное обозначение.

Например, дюбель-гвоздь диаметром 4,5 мм, длиной 40 мм, имеет обозначение ДП-4,5x40 ; дюбель-винт с резьбой М8 и длиной 55 мм обозначается ДВ-М8x55. Дюбель-гвоздь для металлического основания диаметром 4,5 мм, длиной 20 мм имеет обозначение ДПМ-4,5x20, а дюбель-винт М8 длиной 30 мм - ДВМ-М8x30.

Номенклатуру дюбелей см. таблицу I.

Таблица I

Дюбель	Головка дюбеля		Заглубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса штг г
	диаметр резьбы мм	высота мм	длина мм	диаметр стержня мм	диаметр мм	толщина мм	
I	2	3	4	5	6	7	8
ДП-3,5x30	8	2	28	3,5	II	1,5	3,9
ДП-5,5x40	8	2	38	3,5	II	1,5	4,6
ДП-4,5x30	10	2,5	27,5	4,5	I <sup>2</sup>	1,5	6,1
ДП-4,5x40	10	2,5	37,5	4,5	I <sup>2</sup>	1,5	7,4
ДП-4,5x50	10	2,5	47,5	4,5	I <sup>2</sup>	1,5	8,6
ДВ-М8x30	М8	14	16	4,5	II	1,5	8,4
ДВ-М8x40	М8	19	21	4,5	II	1,5	11,2
ДВ-М8x55	М8	19	36	4,5	II	1,5	13,0
ДВ-М10x35	М10	20,5	14,5	5,5	I <sup>2</sup>	1,5	16,4
ДВ-М10x40	М10	25,5	14,5	5,5	I <sup>2</sup>	1,5	19,5

Прод. табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8
ДВП-М10х60	М10	25,5	34,5	5,5	12	1,5	23,2
ДГПМ-3,5х20	8	2	18	3,5	11	1,5	3,1
ДГПМ-4,5х20	10	2,5	17,5	4,5	12	1,5	4,9
ДВПМ-М8х30	М8	14	16	4,5	11	1,5	8,4
ДВПМ-М10х35	М10	20,5	14,5	5,5	12	1,5	16,4

#### 2.4. Выбор дюбелей

При выборе дюбелей учитывают массу и расположение закрепляемых конструкций и аппаратуры, наличие крепежных отверстий и ушков, а также материал строительного основания, в который вбивают дюбель.

Диаметр и длину резьбовой части выбирают в соответствии с диаметром отверстий и толщиной ушков а полок закрепляемого аппарата, конструкции, детали.

Длина рабочей части дюбеля, заглубляемая в строительное основание, выбирается исходя из следующего:

для оснований из кирпича и бетона марки 100-200 -  
- 30-40 мм ;

для оснований из бетона марки 300 - 400 -  
- 25-30 мм ;

для оснований из стали - толщине стального основания, при этом заостренная часть должна выступать с противоположной стороны.

Диаметр дюбеля выбирают в соответствии с массой и конфигурацией закрепляемых конструкций и аппаратов.

Таблица 2 содержит допустимые нагрузки на дюбеля, забиваемые в кирпичное или бетонное основание, таблица 3 - в стальное.

В этих же таблицах указан также выбор соответствующих патронов.

Расчетная нагрузка, приходящаяся на каждый дюбель, не должна быть больше допускаемой /в таблицах 2,3 и 6 допускаемые на дюбеля нагрузки даны в ньютонах,  $N \sim 0,1 \text{ кг/}$ . При этом, при потолочном креплении допускаемые нагрузки, указанные в таблицах, уменьшаются в 2 раза.

При креплении к потолку /рис.1/ определение нагрузок, действующих на дюбель, производится по формуле

$$S = \frac{10P}{n}$$

где  $S$  - расчетная осевая нагрузка, действующая на каждый дюбель, Н ;

$P$  - масса закрепляемой конструкция, кг ;

$n$  - число дюбелей

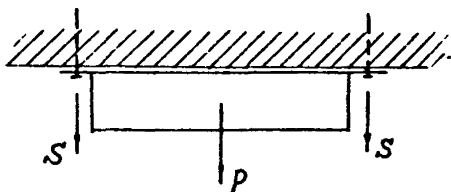


рис.1

- Предупреждение.** 1. Не разрешается крепить конструкция к потолку на одном дюбеле.
2. В местах возможного нахождения людей нельзя крепить к потолку изделия, масса которых превышает 25 кг (250Н).
3. При креплении к потолку длинномерных конструкций /трубопроводов, токопроводов и др./ нагрузка, приходящаяся на каждый дюбель, не должна превышать 25 кг (250Н).



При креплении конструкции к вертикальным плоскостям при  $a \leq \ell$  /рис.2/ нагрузка на дубель определяется по формуле

$$S = \frac{10P}{n'}$$

где  $S$  - расчетная нагрузка, действующая на каждый из верхних дюбелей, Н ;

$P$  - масса закрепляемой конструкции, кг ;

$n'$  - число дюбелей, расположенных в верхней части конструкции .

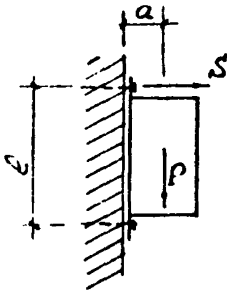


рис.2

При креплении конструкции к вертикальной плоскости при  $a > \ell$  /рис.3/ нагрузка на дубель определяется по формуле

$$S = \frac{10P}{\ell n'}$$

где  $S$  - расчетная осевая нагрузка, действующая на каждый из верхних дюбелей, Н ;

$P$  - масса закрепляемой конструкции, кг ;

$a$  - расстояние от плоскости стены до центра тяжести закрепляемой конструкции ;

$\ell$  - расстояние между рядами верхних и нижних дюбелей ;

$n'$  - число дюбелей, расположенных в верхней части конструкции .

Таблица 2

Дюбель	К и р п и ч		Бетон марки							
			150		200		300		400	
	Толщина крепежных деталей, мм, до									
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
ДГП-3,5x30	-	-	<u>250</u> К2	<u>200</u> Д3	<u>350</u> К3	<u>250</u> Д3	<u>500</u> Д2	<u>400</u> Д3	<u>600</u> Д2	<u>450</u> Д3
ДГП-3,5x40	<u>200</u> К2	<u>150</u> Д3	<u>400</u> К2	<u>300</u> Д3	<u>500</u> К4	<u>400</u> Д3	<u>700</u> Д3	<u>600</u> Д4	<u>900</u> Д3	<u>750</u> Д4
ДГП-4,5x30	-	-	<u>300</u> К2	<u>200</u> Д3	<u>350</u> К3	<u>250</u> Д3	<u>600</u> Д2	<u>400</u> Д3	<u>800</u> Д2	<u>600</u> Д3
ДГП-4,5x40	<u>250</u> К3	<u>200</u> Д3	<u>500</u> К3	<u>400</u> Д3	<u>600</u> К4	<u>500</u> Д3	<u>900</u> Д3	<u>800</u> Д4	<u>1200</u> Д3	<u>1000</u> Д4
ДГП-4,5x50	<u>350</u> К3	<u>300</u> Д3	<u>700</u> К3	<u>600</u> Д3	<u>800</u> К4	<u>700</u> Д3	<u>1200</u> Д3	<u>1000</u> Д4	<u>1500</u> Д3	<u>1300</u> Д4

Прод. табл. 2

Дюбель	Кирпич	Бетон марки			
		150	200	300	400
<b>Непосредственная забивка</b>					
ДВП-М8х30	-	<u>200</u> К2	<u>250</u> К2	<u>350</u> К3	<u>400</u> К4
ДВП-М8х400	-	<u>350</u> К3	<u>300</u> К3	<u>500</u> К4	<u>600</u> Л1
ДВП-М8х55	<u>300</u> К3	<u>550</u> К4	<u>650</u> К4	<u>1000</u> Л2	<u>1200</u> Л2
ДВП-М10х35	-	<u>250</u> Л2	<u>300</u> Л2	<u>400</u> Л3	<u>500</u> Л3
ДВП-М10х40	-	<u>250</u> Л2	<u>300</u> Л2	<u>400</u> Л3	<u>500</u> Л3
ДВП-М10х60	<u>350</u> Л3	<u>650</u> Л3	<u>700</u> Л3	<u>1000</u> Л4	<u>1400</u> Л4

Примечание: нагрузки даны в ньютонах /Н/

Таблица 3

Дюбель	Основание: сталь $\sigma_T \leq 45$ кгс/мм <sup>2</sup> , толщ., мм											
	4		5		6		7		8			
	Толщина крепежных деталей, мм											
	2	4	2	4	2	4	2	4	6	2	4	6
ДТПМ-3,5x20	<u>700</u> К1	<u>700</u> К2	<u>800</u> К2	<u>800</u> К3	<u>1000</u> К3	<u>1000</u> К4	<u>1200</u> К3	<u>1200</u> К4	<u>1200</u> Д3	<u>1400</u> К4	<u>1400</u> Д3	<u>1400</u> Д4
ДТПМ-4,5x20	<u>800</u> К1	<u>800</u> К3	<u>1000</u> К2	<u>1000</u> К4	<u>1200</u> К3	<u>1200</u> К4	<u>1400</u> К4	<u>1400</u> К4	<u>1400</u> Д3	<u>1600</u> К4	<u>1600</u> Д3	<u>1600</u> Д4
Непосредственная забивка												
ДВПМ-М8x30	<u>800</u> К1		<u>1000</u> К1		<u>1200</u> К1		<u>1400</u> К2		<u>1600</u> К3			
ДВПМ-М10x35	<u>1000</u> К2		<u>1200</u> К3		<u>1500</u> К4		<u>1700</u> Д2		<u>2000</u> Д3			

Примечание: Нагрузки даны в ньютонах /Н/

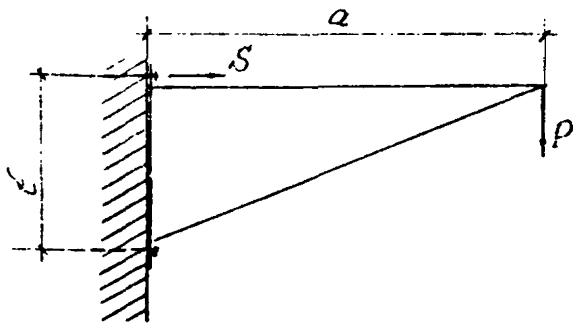


Рис.3.

При креплении мелких деталей и конструкции небольшой массы, когда прочность закрепления дроблей явно превышает нагрузку на них, выбирают наименьшую дроблю, рекомендованную для данного основания.

### 3. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОХОВОЙ ОПРАВКИ ТИПА ОДП-4М

Пороховая оправка ОДП-4М применяется для забивки дроблей в кирпичное и бетонное основание.

#### 3.1. Техническая характеристика пороховой оправки

Длина, мм	- 210
Ширина, мм	- 57
Масса, кг :	
зарядного штока с грузом	- 0,8
оправка	- 2,1
шолотка	- 1,0

Производительность, число выстрелов в смену - 250-300.

Гарантийная долговечность, выстрелов:

оправка /при использовании запасных деталей и патронов на выстрелы ВВ/	- 5000
одного поршня	- 1000

### 3.2. П а т р о н ы

В качестве источника энергии в пороховых оправках применяют беспыжевые патроны группы В, калибра 12,5 мм, характеристика которых приведена в табл.4.

Таблица 4

Характеристика	Патроны группы:				
	В5	В6	В7	В8	В9
Масса порохового заряда, г	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
Максимальное давление пороховых газов кГ/см <sup>2</sup>	1300	1600	1950	2700	3200
Цвет звездки	Желтый	Синий	Красный	Коричневый	Фиолетовый

Выбор патронов для оправок производят по табл.6.

### 3.3. Д о б е л ь

При работе с пороховой оправкой используются добель-гвозди типа ДР и добель-винты типа ДВ.

Кроме того, можно использовать добель-гвозди ДГ4,5х30, ДГ4,5х40, ДГ4,5х50, а также добель-винты ДВ М6х40 и ДВ М6х50, применяемые со строительно-монтажным пистолетом СММ-3М. Для использования этих добелей с пороховой оправкой на них следует надеть центрирующие наконечники. Характеристика применяемых добелей приведена в табл.5.

Определение усилий, действующих на добель, производится по расчетным схемам и указаниям подраздела 2.4 настоящей работы.

Таблица 5

Условное обозначение	Головка дюбеля			Заглубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса I шт
	Тип	Размер / длина / мм	Диаметр резьбы, мм	высота мм	Длина мм	Диаметр средняя, мм	Диаметр мм	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
ДГР	25	7,5	2,5	22,5	3,5	16,5	1,5	5,64
ДГР	35	7,5	2,5	32,5	3,5	"-	"-	6,39
ДГ	30	8	2,5	27,5	4,5	"-	"-	7,42
ДГ	40	8	2,5	37,5	4,5	"-	"-	8,66
ДГ	50	8	2,5	47,5	4,5	"-	"-	9,91
ДВР	35	M4	10	25	3,5	"-	"-	5,74
ДВР	55	M4	10	45	3,5	"-	"-	7,25
ДВР	45	M6	10	35	3,5	"-	"-	7,74
ДВР	60	M6	10	50	3,5	"-	"-	8,88
ДВ	40	M6	20	20	4,5	"-	"-	9,74
ДВ	50	M6	20	30	4,5	"-	"-	11,00

Выбор дюбелей для оправок производится по табл.6

Дюбель-винты забиваются оправкой непосредственно в основание и предназначены для крепления съемных изделий. Дюбель-гвозди забиваются оправкой в основание через промежуточный материал - сталь толщиной до 5 мм. При этом дюбель может забиваться в закрепляемую деталь через заранее выполненное в ней отверстие.

На заостренную часть дюбель-гвоздей и дюбель-винтов надеваются фиксирующие шайбы, которые служат для центрирования и удержания дюбеля во фланце.

#### 4. ОСОБЕННОСТИ КРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ НА ДЮБЕЛЯХ

При проектировании крепления конструкций и изделий с помощью пороховых механизмов необходимо выполнять следующие требования:

1. Запрещается крепить конструкции и изделия к основаниям, подверженным в процессе эксплуатации постоянным динамическим нагрузкам и вибрациям.
  2. Запрещается забивка дюбелей всех типов:
    - в кирпичную кладку, когда раствор не достиг проектной прочности ;
    - в бетонное основание, когда бетон не достиг проектной прочности ;
    - в твердые породы камней /гранит, базальт и др./ , вызывающие изгиб дюбелей ;
    - в хрупкие основания - чугун, керамические, шлакобетонные, камнебитые, стеклянные материалы и др. ;
    - в закаленную сталь ;
    - в зону несущей арматуры железобетонных предварительно-напряженных элементов. Забивку дюбелей в этом случае следует производить как можно ближе к нейтральной оси сечения ;
    - в элементы, имеющие зазор от плоскости основания.
- В этих случаях нужно применять металлические прокладки.



Таблица 6

Дюбель	Кирпич		Бетон марки							
			150		200		300		400	
	Толщина крепежных деталей, мм, до									
	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
ДГР3,5x25	-	-	<u>200</u> B5	<u>150</u> B6	<u>250</u> B5	<u>200</u> B6	<u>400</u> B6	<u>350</u> B7	<u>500</u> B6	<u>400</u> B7
ДГР3,5x35	<u>150</u> B5	<u>100</u> B6	<u>350</u> B5	<u>300</u> B6	<u>400</u> B5	<u>350</u> B6	<u>650</u> B6	<u>550</u> B7	<u>800</u> B7	<u>600</u> B8
ДГ4,5x30	<u>150</u> B5	<u>100</u> B6	<u>350</u> B5	<u>300</u> B6	<u>400</u> B5	<u>350</u> B6	<u>650</u> B6	<u>550</u> B7	<u>900</u> B7	<u>600</u> B8
ДГ4,5x40	<u>200</u> B5	<u>150</u> B6	<u>500</u> B6	<u>500</u> B7	<u>650</u> B6	<u>550</u> B7	<u>900</u> B7	<u>800</u> B8	<u>1200</u> B8	<u>1000</u> B9
ДГ4,5x50	<u>300</u> B5	<u>250</u> B6	<u>750</u> B7	<u>700</u> B8	<u>800</u> B7	<u>700</u> B8	<u>1200</u> B8	<u>1000</u> B9	<u>1300</u> B8	<u>1100</u> B9

Прод. табл. 6

Диаметр	Кирпич	Бетон марки			
		150	200	300	400
Непосредственная забивка					
ДВР М4х35	<u>150</u> В5	<u>300</u> В5	<u>350</u> В5	<u>500</u> В6	<u>600</u> В7
ДВР М4х55	<u>300</u> В5	<u>500</u> В6	<u>600</u> В6	<u>1000</u> В8	<u>1100</u> В8
ДВР М6х45	<u>200</u> В5	<u>450</u> В6	<u>500</u> В6	<u>700</u> В7	<u>800</u> В8
ДВР М6х60	<u>350</u> В5	<u>650</u> В6	<u>700</u> В7	<u>1100</u> В8	<u>1200</u> В8
ДЗ М6х40	<u>150</u> В5	<u>250</u> В5	<u>300</u> В5	<u>400</u> В6	<u>500</u> В7
ДВ М6х50	<u>200</u> В5	<u>400</u> В6	<u>500</u> В6	<u>800</u> В8	<u>900</u> В8

Примечание: нагрузка дна в ньютонах /Н/.

3. Запрещается работа с пороховыми механизмами во взрыво и пожароопасных помещениях без разрешения в установленном порядке на "огневые" работы.

4. При забивке дюбелей в бетонное основание минимально допустимые расстояния от места забивки дюбеля до края бетонного основания и между осями дюбелей должны соответствовать табл.7.

5. При забивке дюбелей в кирпичную кладку расстояние от дюбеля до вертикального шва должно быть не менее 60 мм.

При этом:

- запрещается забивка дюбелей в крайние кирпичи кладки ;
- забивка дюбелей диаметром 5,5 мм допускается только при заполненных швах.

6. Не рекомендуется применять пороховую оправку для забивки дюбелей в строительное основание с пробивкой стали толщиной более 5 мм /в этом случае может наблюдаться потеря продольной устойчивости и изгиб дюбеля/ и менее 1 мм /возможна проштамповка металла шайбой/.

Таблица 7

Диаметр за- глубляемой части дюбеля мм	Максимальное расстояние, мм		
	от дюбеля до края бетонного основания	между осями дюбелей, забитых	
		параллельно краю бетонного основания	перпендикулярно краю бетонного основания
3,5	60 80 100	100 80 40	40
4,5	80 100 150	150 100 50	50
5,5	100 120 200	200 120 75	75

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проектировании креплений конструкций, изделий и различного оборудования с помощью пороховых механизмов в рабочих чертежах должны быть указаны:

1. Места крепления конструкций и оборудования в точки забивки дробей.

2. Типы и количество дробей.

3. Группы и номера патронов.

4. Обаме примечания по производству забивки и безопасной эксплуатации пороховых механизмов, примерно, такого содержания:

- "Перед началом работ произвести несколько пристрелочных выстрелов для более точного выбора группы и номера патронов при данных конкретных условиях работы".

- "Разметка точек забивки дробей должна быть произведена взаимноперпендикулярными линиями достаточной длины для фиксации по ним рисок приклада пистолета".

- "Нельзя работать с пороховыми механизмами во взрыво и пожароопасных помещениях без разрешения в установленном порядке на огневые работы".

- "При работе с пороховыми механизмами, учитывая их опасность, строго соблюдать правила техники безопасности, в совершенстве знать и руководствоваться производственными инструкциями по применению пороховых механизмов".

- "В месте работы с пороховыми механизмами не должно быть посторонних лиц".