Министерство угольной промышленности СССР
СОЮЗШАХТОПРОЕКТ
Государственный
ордена Трудового Красного Знамени проектный институт
ЮЖГИПРОШАХТ

П О С О Б И Е

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

Харьков 1977

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
СОЮЗШАХТОПРОЕКТ
Государственный
ордена Трудового Красного Знамени проектный институт
ДОНГИПРОШАХТ

П О С О Б И Е

по проектированию крепления конструкций, аппаратов и инженерных коммуникаций с помощью пороховых механизмов поршневого типа

Начальник техотдела Заболоцкий В.Н.

Главный строитель Чистов В.П.

Харьков 1977

I. ВВЕДЕНИЕ

Многолетний опыт применения в строительстве и в электромонтажных работах пороховых строительно-монтажных пистолетов прямого действия типа СМП-3М показал высокую экономическую эффективность последних. Но такие пистолеты имели серьезный недостаток - повышенную опасность их применения.

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

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

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 вистреливания и не выводить людей из смежных помещений, в стены которых забиваются дюбеля.

В настоящей работе рассмотрено применение поршневого пистолета типа ПЦ-52 и пороховой оправки типа ОДП-4М.

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

I. 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 №1 и прижимом - 385
с наконечником №2 - 435

Ширина, мм:
с наконечником №1 и прижимом - 100
с наконечником №2 - 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 получить 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 /обжатый 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 - средний, № 3 - сильную , № 3 - сверхсильную.

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

2.3. Дюбеля

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

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

Для фиксации дюбеля в направителе пистолета на его цилиндрическую часть надета стальная фиксирующая шайба.

Для съемных креплений используется дюбель-винт, имеющий условное обозначение ДВП. У этого дюбеля головка имеет метрическую резьбу М8 или М10.

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

Для забивки в металлическое основание используют дюбель-гвозди и дюбель-винты типа ДГПМ и ДВПМ, 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 ДГП-4,5х40 ; дюбель-винт с резьбой М8 и длиной 55 мм обозначается ДВП-М8Х55. Дюбель-гвоздь для металлического основания диаметром 4,5 мм, длиной 20 мм имеет обозначение ДГПМ-4,5х20, а дюбель-винт М8 длиной 30мм-ДВПМ-М8х20.

Номенклатуру дюбелей см.таблицу I.

Таблица I

Дюбель	Головка дюбеля		Заглубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса 1шт г
	диаметр, резьба мм	высота мм	длина мм	диаметр стержня мм	диаметр мм	толщина мм	
I	2	3	4	5	6	7	8
ДГП-3,5х30	8	2	28	3,5	II	I,5	3,9
ДГП-3,5х40	8	2	38	3,5	II	I,5	4,6
ДГП-4,5х30	I0	2,5	27,5	4,5	I2	I,5	6,I
ДГП-4,5х40	I0	2,5	37,5	4,5	I2	I,5	7,4
ДГП-4,5х50	I0	2,5	47,5	4,5	I2	I,5	8,6
ДВП-М8х30	М8	I4	I6	4,5	II	I,5	8,4
ДВП-М8х40	М8	I9	2I	4,5	II	I,5	II,2
ДВП-М8х55	М8	I9	36	4,5	II	I,5	I3,0
ДВП-МI0х35	МI0	20,5	I4,5	5,5	I2	I,5	I6,4
ДВП-МI0х40	МI0	25,5	I4,5	5,5	I2	I,5	I9,5

Прод.табл.I

I	2	3	4	5	6	7	8
ДВП-М10х60	М10	25,5	34,5	5,5	I2	I,5	23,2
ДГПМ-3,5х20	8	2	I8	3,5	II	I,5	3,I
ДГПМ-4,5х20	I0	2,5	I7,5	4,5	I2	I,5	4,9
ДВПМ-М8х30	М8	I4	I6	4,5	II	I,5	8,4
ДВПМ-М10х35	М10	20,5	I4,5	5,5	I2	I,5	I6,4

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 и полок закрепляемого аппарата, конструкции, детали.

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

для оснований из кирпича и бетона марки I00-200 - - 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 допускаемые 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, Н ~ 0,1 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 конструкции, кг ;

n - число дюбелей

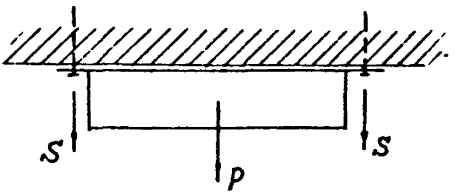

рис.1

Предупреждение. 1. Не разрешается крепить конструкции к потолку на одном дюбеле.

2. В местах возможного нахождения людей нельзя крепить к потолку изделия, масса которых превышает 25 кг (250 Н).

3. При креплении к потолку длинномерных конструкций /трубопроводов, токопроводов и др./ нагрузка, приходящаяся на каждый дюбель, не должна превышать 25 кг (250Н).

При креплении конструкций к вертикальным плоскостям при $a \leq \ell$ /рис.2/ нагрузка на дюбель 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.

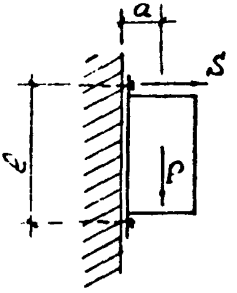

рис.2

При креплении конструкции к вертикальной плоскости при $a > \ell$ /рис.3/ нагрузка на дюбель 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 ;

ℓ - расстояние между рядами верхних и нижних дюбелей;

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

Таблица 2

Дюбель	Кирпич		Бетон марки							
			150		200		300		400	
	Толщина крепежных деталей, мм, до									
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
ДГП-3,5х30	-	-	250 К2	200 Д3	350 К3	250 Д3	500 Д2	400 Д3	600 Д2	450 Д3
ДГП-3,5х40	200 К2	150 Д3	400 К2	300 Д3	500 К4	400 Д3	700 Д3	600 Д4	900 Д3	750 Д4
ДГП-4,5х30	-	-	300 К2	200 Д3	350 К3	250 Д3	600 Д2	400 Д3	800 Д2	600 Д3
ДГП-4,5х40	250 К3	200 Д3	500 К3	400 Д3	600 К4	500 Д3	900 Д3	800 Д4	1200 Д3	1000 Д4
ДГП-4,5х50	350 К3	300 Д3	700 К3	600 Д3	800 К4	700 Д3	1200 Д3	1000 Д4	1500 Д3	1300 Д4

Прод.табл.2

Дюбель	Кирпич	Бетон марки			
		150	200	300	400
Непосредственная забивка					
ДВП-М8х30	-	200 / К2	250 / К2	350 / К3	400 / К4
ДВП-М8х40	-	350 / К3	300 / К3	500 / К4	600 / Д1
ДВП-М8х55	300 / К3	550 / К4	650 / К4	1000 / Д2	1200 / Д2
ДВП-М10х35	-	250 / Д2	300 / Д2	400 / Д3	500 / Д3
ДВП-М10х40	-	250 / Д2	300 / Д2	400 / Д3	500 / Д3
ДВП-М10х60	350 / Д3	650 / Д3	700 / Д3	1300 / Д4	1500 / Д4

Примечание: нагрузка дана в ньютонах /Н/

Таблица 3

Дюбель	Основание: сталь $\sigma_т \leq 45$ кгс/мм2, толщ. , мм											
	4		5		6		7			8		
	Толщина крепежных деталей, мм											
	2	4	2	4	2	4	2	4	6	2	4	6
ДГПМ-3,5х20	700 К1	700 К2	800 К2	800 К3	1000 К3	1000 К4	1200 К3	1200 К4	1200 Д3	1400 К4	1400 Д3	1400 Д4
ДГПМ-4,5х20	800 К1	800 К3	1000 К2	1000 К4	1200 К3	1200 К4	1400 К4	1400 К4	1400 Д3	1600 К4	1600 Д3	1600 Д4
	Непосредственная забивка											
ДВПМ-М8х30	800 К1		1000 К1		1200 К1		1400 К2			1600 К3		
ДВПМ-М10х35	1000 К2		1200 К3		1500 К4		1700 Д2			2000 Д3		

Примечание: Нагрузки даны в ньютонах /Н/

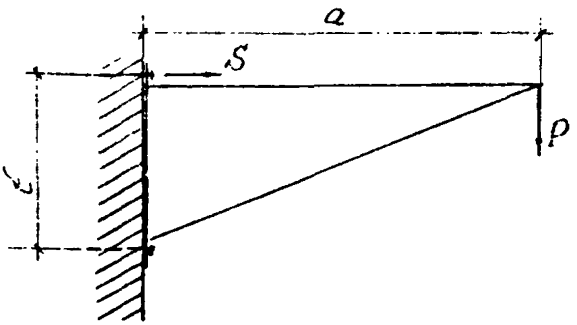

Рис.3.

При креплении мелких деталей и конструкций небольшой массы, когда прочность закрепления дюбелей явно превышает нагрузку на них, выбирают наименьший дюбель, рекомендованный для данного основания.

3. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОХОВОЙ ОПРАВКИ ТИПА ОДП-4М

Пороховая оправка ОДП-4М применяется для забивки дюбелей 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
оправки	- 2,1
молотка	- 1,0

Производительность, число выстрелов в смену -250-300.

Гарантийная долговечность, выстрелов:

оправки /при использовании запасных деталей и патронов не выше В8/	- 5000
одного поршня	- 1000

3.2. Патроны

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:				
	Б5	Б6	Б7	Б8	Б9
Масса порохового заряда, г	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
Максимальное давление пороховых газов кг/см2	1300	1600	1950	2700	3200
Цвет звездки	Желтый	Синий	Красный	Коричневый	Фиолетовый

Выбор патронов для оправок производят по табл.6.

3.3. Дюбеля

При работе с пороховой оправкой используются дюбель-гвозди типа ДГР и дюбель-винты типа ДВР.

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

Определение усилий, действующих на дюбеля, произво[illegible] по расчетным схемам и указаниям подраздела 2.4 настоящей работы.

Таблица 5

Условное обозначение		Головка дюбеля		Загубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса 1 шт
Тип	Размер /длина/ мм	Диаметр резьба, мм	высота мм	Длина мм	Диаметр стержня, мм	Диаметр мм	Толщина, мм	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
ДГР	25	7,5	2,5	22,5	3,5	I6,5	I,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	-"-	-"-	9,9I
ДВР	35	М4	I0	25	3,5	-"-	-"-	5,74
ДВР	55	М4	I0	45	3,5	-"-	-"-	7,25
ДВР	45	М6	I0	35	3,5	-"-	-"-	7,74
ДВР	60	М6	I0	50	3,5	-"-	-"-	8,88
ДВ	40	М6	20	20	4,5	-"-	-"-	9,74
ДВ	50	М6	20	30	4,5	-"-	-"-	II,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, плакосталловые, камнелитные, 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							
			I50		200		300		400	
	Толщина крепежных деталей, мм, до									
	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
ДГР3,5х25	-	-	200 В5	I50 В6	250 В5	200 В6	400 В6	350 В7	500 В6	400 В7
ДГР3,5х35	I50 В5	I00 В6	350 В5	300 В6	400 В5	350 В6	650 В6	550 В7	800 В7	600 В8
ДГ4,5х30	I50 В5	I00 В6	350 В5	300 В6	400 В5	350 В6	650 В6	550 В7	800 В7	600 В8
ДГ4,5х40	200 В5	I50 В6	550 В6	500 В7	650 В6	550 В7	900 В7	800 В8	I200 В8	I000 В9
ДГ4,5х50	300 В5	250 В6	750 В7	700 В8	800 В7	700 В8	I200 В8	I000 В9	I300 В8	II00 В9

Прод.табл.6

Дюбель	Кирпич	Бетон марки 150	Бетон марки 200	Бетон марки 300	Бетон марки 400
	Непосредственная забивка				
ДВР М4х35	150 В5	300 В5	350 В5	500 В6	600 В7
ДВР М4х55	300 В5	550 В6	600 В6	1000 В8	1100 В8
ДВР М6х45	200 В5	450 В6	500 В6	700 В7	800 В8
ДВР М6х60	350 В5	650 В6	700 В7	1100 В8	1200 В8
ДЗ М6х40	150 В5	250 В5	300 В5	400 В6	500 В7
ДВ М6х50	200 В5	450 В6	500 В6	800 В8	900 В8

Примечание: нагрузки даны 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 I мм /возможна проштамповка металла шайбой/.

Таблица 7

Диаметр заглубляемой 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 I00	I00 80 40	40
4,5	80 I00 I50	I50 I00 50	50
5,5	I00 I20 200	200 I20 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 и точки забивки дюбелей.

2. Типы и количество дюбелей.

3. Группы и номера патронов.

4. Общие 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 дюбелей должна быть произведена взаимноперпендикулярными линиями достаточной длины для фиксирования по ним рисок прицела 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".

gost.e-ecolog.ru