

Артемовски й рудник



Геология рудника

Артемьевское месторождение расположено на юго-восточном продолжении рудоносных структур Камышинского рудного поля в пределах мощной рудной зоны (до 500 м), сложенной из вулканогенно-осадочных пород среднего и верхнего девона. Зона приурочена к контакту пород гериховской и таловской свит и состоит из гидротермально измененных осадочных пород с наложенной полиметаллической минерализацией.

Породы таловской свиты слагают лежащий бок рудных залежей. Они представлены лавами, лавобрекчиями и туфами липаритовых порфиров с маломощными горизонтами кремнистых алевролитов и песчаников. Лавы порфиров иногда имеют флюидально-полосчатое строение с порфировыми выделениями кварца в фельзитовой основной массе. Значительным распространением пользуются лавобрекчии. Они имеют пятнистую текстуру, обусловленную наличием хлоритизированных и серицитизированных обломков порфиров. Туфы распространены значительно меньше и образуют маломощные линзовидные скопления, структура их основной массы витрокластическая.

Основные параметры рудных залежей Артемьевского месторождения

Рудные залежи	Суммарные запасы металла в % от общих запасов категорий C ₁ +C ₂	Размеры, м		
		Длина по простиранию	Ширина	Мощность
Камышинская	3,6	450	до 350	200÷400
Основная	48,56	1300	до 400	200
Промежуточная	4,5	600	до 220	0.3÷12
Восточная	7,38	500	150÷190	0,4÷18
Юго-Восточная	1,49	200	50÷200	0,8÷10,7
Западная	9,71	620	100	1,9÷23
Центральная	17,3	450	150÷200	1,1÷29

ВВ

разр. штр сл. -52м

▼ -92

▼ -104

ВВ

блок 9

-140

5

0л.-3С₁

стб. "Вентиляционный"

Бл.РЗ-5С₂

Дл

Квершлаг 3

Блок 17

Блок 19

Блок 20

Дост штр. 2

Дост штр. 1

Коммунальный штр. 1

штр. 1

штр. 2

штр. 3

штр. 4

штр. 5

штр. 6

штр. 7

штр. 8

штр. 9

штр. 10

штр. 11

штр. 12

штр. 13

штр. 14

штр. 15

штр. 16

штр. 17

штр. 18

штр. 19

штр. 20

штр. 21

штр. 22

штр. 23

штр. 24

штр. 25

штр. 26

штр. 27

штр. 28

штр. 29

штр. 30

штр. 31

штр. 32

штр. 33

штр. 34

штр. 35

штр. 36

штр. 37

штр. 38

штр. 39

штр. 40

штр. 41

штр. 42

штр. 43

штр. 44

штр. 45

штр. 46

штр. 47

штр. 48

штр. 49

штр. 50

штр. 51

штр. 52

штр. 53

штр. 54

штр. 55

штр. 56

штр. 57

штр. 58

штр. 59

штр. 60

штр. 61

штр. 62

штр. 63

штр. 64

штр. 65

штр. 66

штр. 67

штр. 68

штр. 69

штр. 70

штр. 71

штр. 72

штр. 73

штр. 74

штр. 75

штр. 76

штр. 77

штр. 78

штр. 79

штр. 80

штр. 81

штр. 82

штр. 83

штр. 84

штр. 85

штр. 86

штр. 87

штр. 88

штр. 89

штр. 90

штр. 91

штр. 92

штр. 93

штр. 94

штр. 95

штр. 96

штр. 97

штр. 98

штр. 99

штр. 100

штр. 101

штр. 102

штр. 103

штр. 104

штр. 105

штр. 106

штр. 107

штр. 108

штр. 109

штр. 110

штр. 111

штр. 112

штр. 113

штр. 114

штр. 115

штр. 116

штр. 117

штр. 118

штр. 119

штр. 120

штр. 121

штр. 122

штр. 123

штр. 124

штр. 125

штр. 126

штр. 127

штр. 128

штр. 129

штр. 130

штр. 131

штр. 132

штр. 133

штр. 134

штр. 135

штр. 136

штр. 137

штр. 138

штр. 139

штр. 140

штр. 141

штр. 142

штр. 143

штр. 144

штр. 145

штр. 146

штр. 147

штр. 148

штр. 149

штр. 150

штр. 151

штр. 152

штр. 153

штр. 154

штр. 155

штр. 156

штр. 157

штр. 158

штр. 159

штр. 160

штр. 161

штр. 162

штр. 163

штр. 164

штр. 165

штр. 166

штр. 167

штр. 168

штр. 169

штр. 170

штр. 171

штр. 172

штр. 173

штр. 174

штр. 175

штр. 176

штр. 177

штр. 178

штр. 179

штр. 180

штр. 181

штр. 182

штр. 183

штр. 184

штр. 185

штр. 186

штр. 187

штр. 188

штр. 189

штр. 190

штр. 191

штр. 192

штр. 193

штр. 194

штр. 195

штр. 196

штр. 197

штр. 198

штр. 199

штр. 200

штр. 201

штр. 202

штр. 203

штр. 204

штр. 205

штр. 206

штр. 207

штр. 208

штр. 209

штр. 210

штр. 211

штр. 212

штр. 213

штр. 214

штр. 215

штр. 216

штр. 217

штр. 218

штр. 219

штр. 220

штр. 221

штр. 222

штр. 223

штр. 224

штр. 225

штр. 226

штр. 227

штр. 228

штр. 229

штр. 230

штр. 231

штр. 232

штр. 233

штр. 234

штр. 235

штр. 236

штр. 237

штр. 238

штр. 239

штр. 240

штр. 241

штр. 242

штр. 243

штр. 244

штр. 245

штр. 246

штр. 247

штр. 248

штр. 249

штр. 250

штр. 251

штр. 252

штр. 253

штр. 254

штр. 255

штр. 256

штр. 257

штр. 258

штр. 259

штр. 260

штр. 261

штр. 262

штр. 263

штр. 264

штр. 265

штр. 266

штр. 267

штр. 268

штр. 269

штр. 270

штр. 271

штр. 272

штр. 273

штр. 274

штр. 275

штр. 276

штр. 277

штр. 278

штр. 279

штр. 280

штр. 281

штр. 282

штр. 283

штр. 284

штр. 285

штр. 286

Mining Rock Mass Rating

Предел на
прочности на
сжатие МПа

Поправка по
густоте трещин
60-100

Рейтинг по
прочности
0-25

Наличие
сцементированных
трещин 70-100

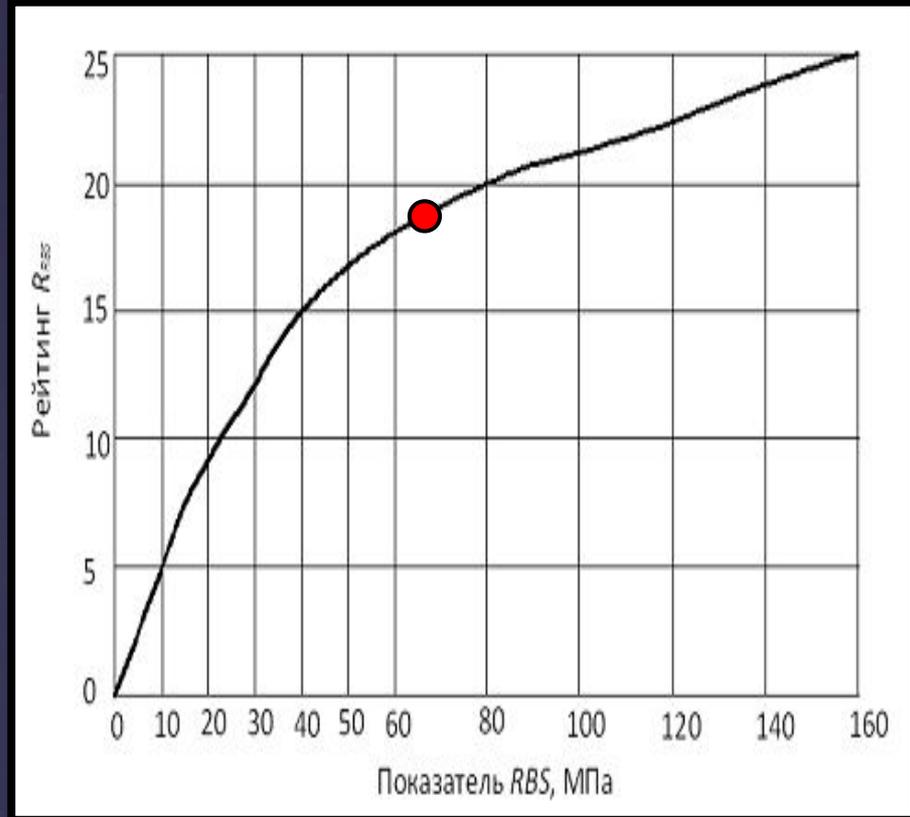
Рейтинг
RMR 0-100

Расстояние между
трещинами 0-35

Общий рейтинг
по трещиноватости
0-75

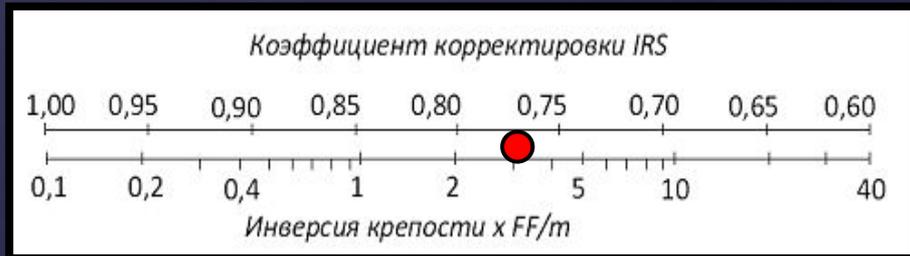
Условия
трещиноватости
0-40

Руда барит-полиметаллическая, сплошная	3.49 ÷4.32 4.01	3.79÷4.38 4.02	0.79 ÷2.30 1.07	32÷77 52
Руда медно-колчеданная, сплошная	3.10 ÷4.50 4.20	3.21÷4.66 4.25	1.20 ÷1.73 1.46	16÷87 50
Руда полиметаллическая, сплошная	4.16 ÷4.74 4.49	-	-	49÷149 103
Руда барит-полимет., вкрапленная в альбитофирах	- 2.88	-	-	105÷221 163
Руда полимет., вкрапленная в альбитофирах	- 3.00	-	-	- 69
Руда медно-цинковая, вкрапленная в альбитофирах	2.72 ÷2.87 2.80	-	-	96÷216 156



$$RBS = IRS \times 0,8$$

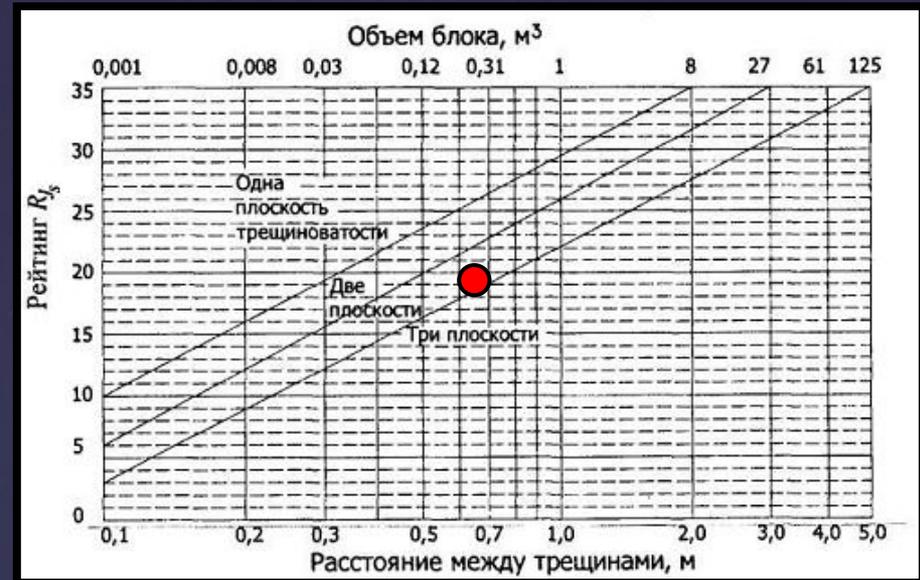
$$RBS = (156 + 103/2) \times 0,8 \times 0,77 = 72,52 \text{ МПа} > 18,5$$



Заполнитель	Тальк, молибден	Гипс, хлорит	Кальцит, ангидрит	Флюорит, халькопирит	Апатит
Коэффициент крепости заполнителя	1	2	3	4	5
Инверсия	1,0	0,5	0,33	0,25	0,2

J_S рейтинг по количеству трещин;
 J_C рейтинг условий трещиноватости

А. Крупномасштабное влияние трещин					
Разнонаправленные волнообразные	100				
Однонаправленные волнообразные	95				
Кривые	90				
Слегка волнообразные или прямые	85				
В. Небольшие расстояния между трещинами 200×200 мм					
Неровные выступы/нерегулярные	95				
Плавные выступы	90				
Гладкие выступы	85				
Шероховатые волнистые	80				
Плавные шероховатые	75				
Гладкие и шероховатые	70				
Шероховатые плоские	65				
Плавные плоские	60				
Гладкие	55				
С. Стенки трещин деформированы и слабее, чем породы и заполнитель					
75					
Д. Раздувы					
Толщина < протяженности	60				
Толщина > протяженности	30				
Е. Цементированные наполненные трещины (порода прочнее заполнителя трещины):					
Крепость заполнителя	5	4	3	2	1
Значение коэффициента	95	90	85	80	75



$$J_C = 40 * (95/100) * (85/100) * (75/100) = 24$$

Расстояние между трещинами $R_{js} = 5$
 0,54 м

Объем блока №9
 45 м, куб

$$RMR = R_{RBS} + J_S + J_C$$

$$RMR = R_{rbs} + JS + JC = 18,5 + 5 + 24 = 47,5 \text{ МПа}$$

Степень выветренности пород, %	полгода	1 год	2 года	3 года	4 года и более
Свежая	100	100	100	100	100
Легкая	88	90	92	94	96
Средняя	85	84	86	88	90
Высокая	70	72	74	76	78
Полная	54	56	58	60	62
Кора выветривания	30	32	34	36	38

Степень выветренности пород = 96

Процесс проходки	Влияние, %
Бурение	100
Гладкое взрывание	97
Хорошее стандартное взрывание	94
Плохое взрывание	80

Факторы взрывных работ = 94

Влажные условия	Среднее давление 1 – 5 МПа, 25 – 125 л/мин	Высокое давление > 5 МПа, > 125 л/мин
95-90 %	90-80 %	80-70 %

Условия влажности = 93

Число трещин, определяющих блок	Число забоев, отклоненных от вертикали				
	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %
3	3	-	8	-	-
4	4	3	-	2	-
5	5	3	3	2	1
6	6	5	4	3	2,1

Общий коэффициент = 0.91

$$\text{MRMR} = \text{RMR} * \text{K} = 47,5 * 0,91 = 43,22$$

Класс / рейтинг MRMR	5 / 5-20	4 / 21-40	3 / 41-60	2 / 61-80	1 / 81-100
устойчивость (обрушаемость)	Очень низкая (очень высокая)	Низкая (высокая)	Средняя (средняя)	Высокая (низкая)	Очень высокая (очень низкая)

Расчет параметров крепи по RMR-рейтингу

в породах средней устойчивости (III категория) применять анкерную крепь, а в сильно трещиноватых породах, склонных к выветриванию, – комбинированную крепь из анкеров и набрызгбетона с металлической сеткой или без нее;

Макаров А.Б.
«Практическая геомеханика»

Классификация массивов по рейтингу RMR

Таблица 5.4

<i>Рейтинг массива RMR</i>	<i>Класс скального массива</i>	<i>Оценка устойчивости</i>	<i>Среднее время устойчивости</i>	<i>Сцепление в массиве, МПа</i>	<i>Угол внутреннего трения, град.</i>
<i>100 - 81</i>	I	Весьма устойчивые породы	20 лет при пролете 15 м	> 0,4	> 45
<i>80 - 61</i>	II	Устойчивые породы	1 год при пролете 10 м	0,3÷0,4	35 - 45
<i>60 - 41</i>	III	Породы средней устойчивости	1 неделя при пролете 5 м	0,2÷0,3	25 - 35
<i>40 - 21</i>	IV	Неустойчивые породы	10 часов при пролете 2,5 м	0,1÷0,2	15 - 25
<i>< 21</i>	V	Весьма неустойчивые породы	30 мин. при пролете 1 м	< 0,1	< 15

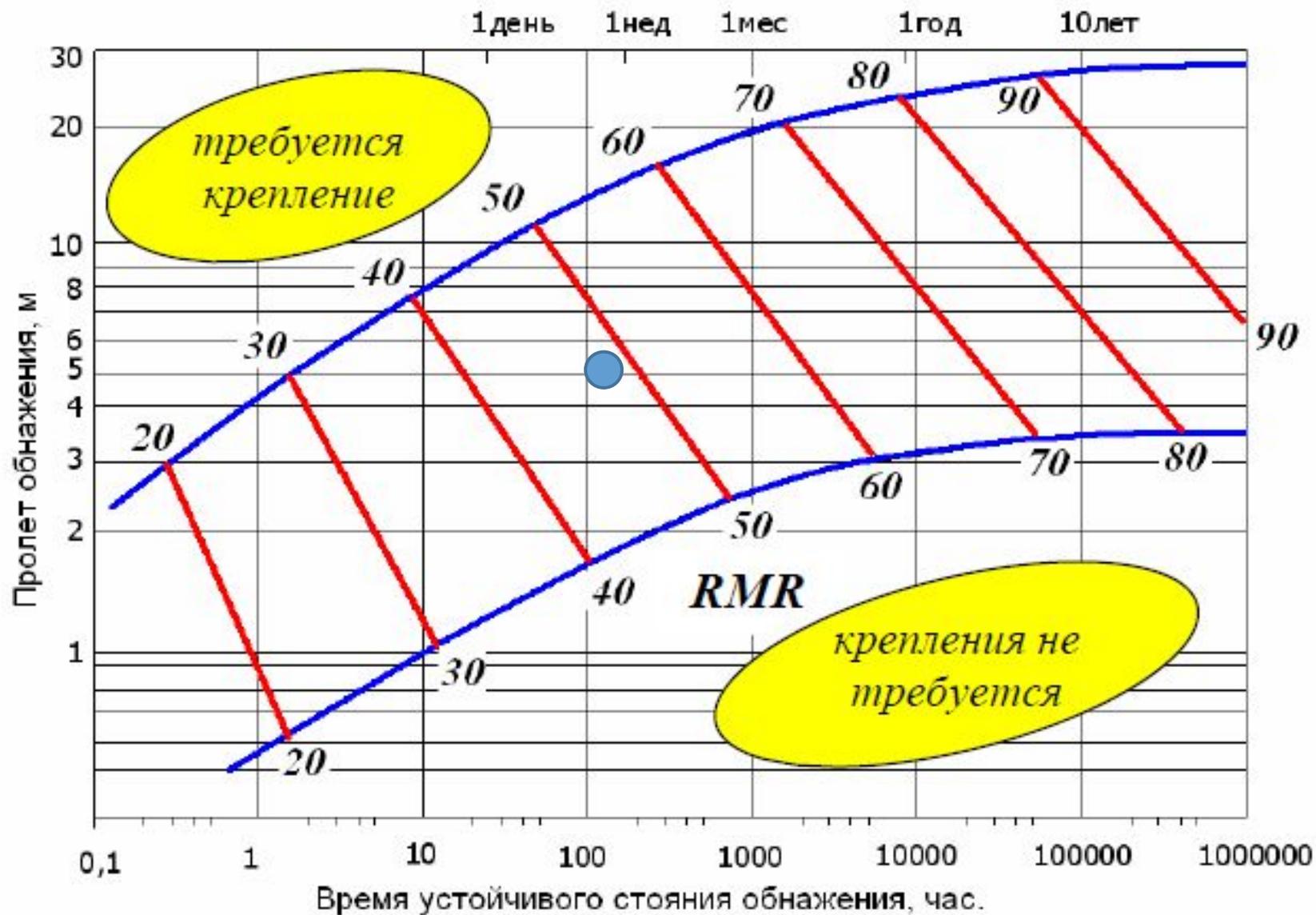


Схема выбора способа проходки и типа крепления выработки с пролетом 10 м по рейтинговой классификации массивов З. Бенявского RMR

Таблица 5.5

<i>Класс массива и его рейтинг</i>	<i>Способ проходки выработки</i>	<i>Рекомендуемый тип крепи</i>		
		<i>Анкерная крепь</i>	<i>Набрызг-бетон</i>	<i>Металлическая арочная крепь</i>
<i>I. Весьма устойчивые породы RMR = 81+100</i>	<i>Полным забоем. Уходка за цикл – до 3 м.</i>	<i>Обычно не требуется</i>		
<i>II. Устойчивые породы RMR = 61+80</i>	<i>Полным забоем. Уходка за цикл – 1+1,5 м. Отставание постоянной крепи от забоя – 20 м</i>	<i>Локальная установка штанг в кровле длиной 3 м с шагом 2,5 м с металлической сеткой</i>	<i>50 мм в кровле по мере необходимости</i>	<i>Нет</i>
<i>III. Породы средней устойчивости RMR = 41+60</i>	<i>Проходка уступами длиной 1,5+3 м. Отставание постоянной крепи от забоя – 10 м</i>	<i>Систематическая установка штанг длиной 4 м с шагом 1,5+2 м в кровле и в бортах выработки с сеткой</i>	<i>50+100 мм – в кровле и 30 мм – в бортах выработки</i>	<i>Нет</i>
<i>IV. Неустойчивые породы</i>	<i>Уступами по 1,0+1,5 м в верхней части. Установка крепи за 10 м до забоя</i>	<i>Систематическая установка штанг длиной 4+5 м с шагом 1,0+1,5 м в кровле и бортах</i>	<i>100+150 мм в кровле и 100 мм в бортах</i>	<i>Арки легкого или среднего типа, шагом 1,5 м при</i>

ВИДЫ АНКЕРНОЙ КРЕПИ

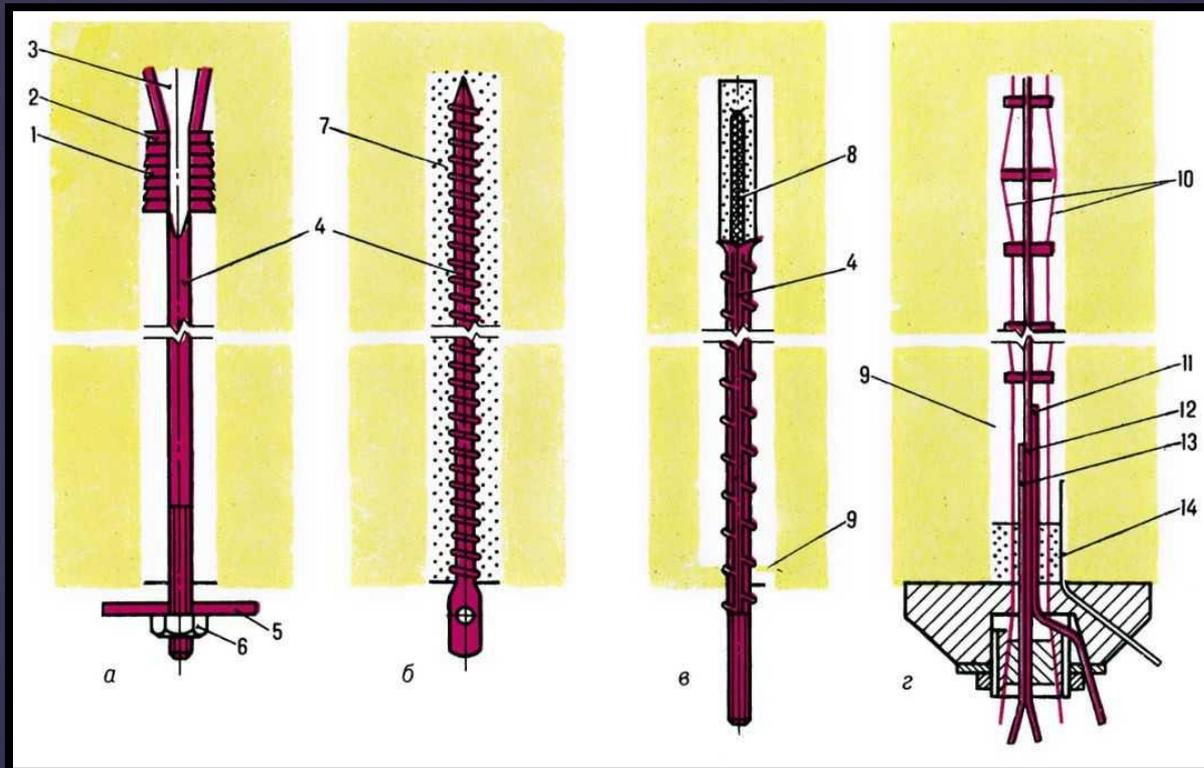


Схема установки в скважине распорного (а), набивного (б), полимербетонного (в) и напрягаемого(г) анкеров:
1 - проволочное кольцо; 2 - распорная муфта; 3 - клин; 4 - стержень;
5 - опорная плита; 6 - гайка; 7 - цементный раствор;
8 - ампула со смолой, песком и отвердителем; 9 - уплотнительное кольцо;
10 - пучок высокопрочной проволоки;
11 - трубка для вторичного нагнетания раствора;
12, 13 - трубки для выхода раствора и воздуха;

