

Лекция
Методы проектирования
конструкции скважины

Выбор конструкции скважины – основной этап её проектирования. Он должен обеспечить высокое качество строительства скв., как долговременно эксплуатируемого сложного нефтепромыслового объекта, предотвратить аварии и осложнения в процессе бурения, создать условия для снижения времени и материально-технических средств на бурение.

Определяющим принципом проектирования рациональной конструкции скважины считается обоснованное распределение всего интервала бурения на несколько зон в зависимости от **несовместимости условий бурения отдельных интервалов скважины.**

Под **несовместимостью условий бурения** понимают такое их сочетание, при котором заданные параметры технологических процессов бурения ***нижележащего*** интервала скважины **вызывают осложнения** в пробуренном, ***вышележащем*** интервале, если последний не закреплён обсадной колонной, а проведение специальных дополнительных технологических мероприятий по предотвращению этих осложнений невозможно.

Если кондуктор или промежуточная колонна оборудуются ПВО, то **глубина** установки **башмаков** этих колонн определяется по формуле:

$$H_1 = P_1 / (\Delta p_2 - \Delta p_1), \text{ где}$$

P_1 – ожидаемое давление на устье скважины;
 Δp_2 - **min** значение градиента давления разрыва пласта для интервала ниже башмака кондуктора (промежуточной обсадной колонны);
 Δp_1 – ожидаемое значение градиента гидростатического **давления газированного** бурового раствора в случае газопроявления в процессе бурения под очередную обсадную колонну.

По мере разработки залежи пластовое давление падает и приближается к гидростатическому. Вследствие этого появляется возможность уменьшать глубину установки башмаков обсадных колонн **оборудованных ПВО**, а *конструкция скважин упрощается и становится менее металлоемкой.*

Методика прогнозирования глубины спуска обсадных колонн, использующая эмпирические данные, служит основой проектирования конструкций скважин в **США**. Глубины спуска колонн выбираются из условий предупреждения гидроразрыва горных пород и несовместимости отдельных интервалов по условиям бурения. Аналогичный подход к определению зон крепления скважин принят в настоящее время в **РФ**.

При этом соблюдается еденный принцип выбора конструкции скважин – **совместимость отдельных интервалов геологического разреза по горно-геологическим условиям бурения.**

Для выбора числа обсадных колонн
(зон крепления)

используют

совмещённый график

-изменения пластового давления,
- давления гидроразрыва пород и
- гидростатического давления столба бурового
раствора,

построенных на основании исходных данных в
прямоугольных координатах глубина – **ЭКВИВАЛЕНТ**
градиента давления.

Эквивалент градиента давления - ЭТО

та относительная плотность

некоторой жидкости, столб которой на

глубине **h** создает давление равное

давлению пластовому (поровому) **$P_{пл}$** ,

гидроразрыва **$P_{гр}$** или столба бурового

раствора **$P_{бр}$**

Эквиваленты

градиентов

- пластового давления;

- давления гидроразрыва;

- гидростатического
давления столба бурового
раствора по глубине

определяются по

$$P_{\text{эпл}} = \frac{P_{\text{пл}}}{0,01 \cdot h},$$

$$P_{\text{эгр}} = \frac{P_{\text{гр}}}{0,01 \cdot h},$$

$$P_{\text{эбр}} = \frac{P_{\text{бр}}}{0,01 \cdot h},$$

где $\rho_{\text{эпл}}$, $\rho_{\text{эгр}}$ и $\rho_{\text{эбр}}$ - эквиваленты
градиентов:

- пластового давления $P_{\text{пл}}$ (МПа),
- давления гидроразрыва $P_{\text{гр}}$ (МПа) и
- гидростатического давления столба
бурового раствора $P_{\text{бр}}$ (МПа)
соответственно;

h - глубина залегания рассматриваемого
горизонта, м.

В исключительных случаях, при полном отсутствии промысловых данных, допускается использовать эмпирическую

зависимость:

$$P_{\text{гр}} = 0,083 H + 0,66 P_{\text{пл}},$$

где

$P_{\text{гр}}$ – давление гидроразрыва пластов;
 H – глубина определения гидроразрыва;
 $P_{\text{пл}}$ – пластовое давление на глубине определения давления гидроразрыва.

Величины $P_{пл}$, $P_{гр}$ или определяют на основании данных промысловых исследований, или прогнозируют.

В интервалах залегания высокопластичных пород (например, галита при высоких давлении и температуре) вместо $P_{пл}$ для определения $P_{эпл}$ может быть использовано боковое горное давление.

В интервалах интенсивных поглощений бурового раствора, ликвидировать которые в процессе бурения не удастся, вместо $P_{эгр}$ при определении $P_{эп}$, можно использовать давление, при котором происходит интенсивное поглощение.

**Определение зон совместимости,
числа обсадных колонн и
глубин их спуска**

осуществляют в следующей последовательности:

1 - По литологической характеристике разреза выделяют интервалы с аномальным пластовым (поровым) давлением

2 - Для этих интервалов находят значения эквивалентов градиентов пластовых давлений

Глубина, м	Стратиграфическая колонка		Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность пресмыкающейся ледяности								
				пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гвр}$											
						Эквивалент градиента давлений										
						1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3										
150	Отдел Свиата	Толща	Пласт	Глины	1,7											
300				Глинистые песчаники	3,7											
450				Песчаник	6,7											
600				Глины	6,7											
750				Известняки глинистые	13,8											
900		Известняки	22,0													
1050			Известняки		22,0											
1200					22,0											
1350		Пласт	Известняки	22,0												
1500				Известняки	22,0											
1650					Известняки				22,0							
1800									Известняки	22,0						
1950										Известняки	22,0					
2100											Известняки	22,0				
2250												Известняки	22,0			
2400													Известняки	22,0		
2550														Известняки	22,0	
2700															Известняки	22,0
2850																Известняки
3000	Известняки	22,0														
3150		Известняки	22,0													
3300			Известняки	22,0												
3450				Известняки	22,0											
3600					Известняки	22,0										
3750						Известняки	22,0									
3900							Известняки	22,0								
4050								Известняки	22,0							
4200									Известняки	22,0						
4350										Известняки	22,0					
4500											Известняки	22,0				
4650	Известняки											22,0				
4800		Известняки										22,0				
4950			Известняки									22,0				

$$P_{эпл} = \frac{P_{пл}}{0,01 \cdot h'}$$

3 - По литологической характеристике разреза выделяют интервалы **со значительными отличиями в давлениях гидроразрыва**

4 - Для этих интервалов находят значения эквивалентов градиентов давлений гидроразрыва

Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промывочной жидкости	
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гр}$				
					Эквивалент градиента давлений 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3			
150	Толща Пласт	Глины	1,7		1			
300		Глинистые песчаники	3,7	4,5	2	20		
450		Песчаник	6,7	8,4	3			
600		Глины	6,7	8,0	4	22	21	
750		Известняки глинистые		12,1			23	
900				13,8	17,4	5		24
1050		Известняки						
1200				22,0	25,6	6		25
1350								
1500		Пласт	Глины					
1650					30,2	37,8	7	
1800			Известняки					
1950					39,8	47,5	8	
2100			Песчаник					
2250				46,2	52,0	9		28
2400	Песчаные известняки							
2550				42,0	4,9	10		29
2700	Мергель							
2850				50,0	54,8	11		30
3000	Аргиллит							
3150			58,7	9,0	12		32	
3300	Известняк							
3450			64,1	1,2	13		33	
3600	Песчаник							
3750			68,6	14,5	14		34	
3900	Глина							
4050			82,4	3,8	15		35	
4200	Песчаник							
4350			88,3	10,0	16		36	
4500	Глина							
4650			82,7	19,2	17		37	
4800	Песчаник							
4950			90,2	12,3	18		38	
		Глина	85,0	97,5	19		39	

$$\rho_{згр} = \frac{P_{згр}}{0,01 \cdot h'}$$

5 - Параллельно оси ординат **проводят линии АВ, ЕФ, КЛ, и ОР** через крайние точки *эквивалентов градиентов пластового (порового) давления*

6 - Параллельно оси ординат **проводят линии СD, GН, MN, QS** – через крайние точки кривой *эквивалентов градиентов давления гидроразрыва*

Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промысловой жидкости		
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гр}$				Эквивалент градиента давлений	
									1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3
150	Толща	Плат	Глины	1,7		1,50-1,52	1,76-1,80		
300			Глинистые песчаники	3,7	4,5				
450			Песчаник	6,7	8,4				
600			Глины	6,7	8,0				
750		Плат	Известняки глинистые	13,8	17,4				
900				Известняки	22,0			25,6	
1050			Плат	Глины	30,2			37,8	
1200					Известняки			39,8	47,5
1350								Песчаник	46,2
1500					Песчаные известняки			42,0	4,9
1650	Плат	Мергель	50,0	54,8					
1800			Аргиллит	58,7	9,0				
1950		Известняк		64,1	1,2				
2100			Толща	Песчаник	68,6	14,5			
2250	Глина	82,4			3,8				
2400		Песчаник		88,3	10,0				
2550	Глина			82,7	19,2				
2700		Песчаник		90,2	12,3				
2850	Глина			85,0	97,5				
3000									
3150									
3300									
3450									
3600									
3750									
3900									
4050									
4200									
4350									
4500									
4650									
4800									
4950									

$$P_{эбр} = \frac{P_{бр}}{0,01 \cdot h'}$$

7 - Зоны ABCD, EFGH, OPQS являются зонами совместимых условий бурения

8 - Линии АВ, EF, KL, и ОР определяют граничные условия по **пластовым давлениям**

9 - Линии CD, GH, MN, QS определяют граничные условия по **давлениям гидроразрыва**

10 - Зоны совместимых условий бурения являются зонами **крепления скважины обсадными колоннами**. Число зон крепления соответствует числу обсадных колонн.

11 - *Глубину спуска обсадной колонны (установки башмака) принимают на 10-20 м выше окончания зоны крепления (зоны совместных условий), но не выше глубины начала следующей зоны совместных условий.*

Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промывочной жидкости		
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гр}$				Эквивалент градиента давлений	
									1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3
150	Толща	Глины	1,7			1,50-1,52			
300		Глинистые песчаники	3,7	4,5					
450		Песчаник	6,7	8,4					
600		Глины	6,7	8,0					
750		Известняки глинистые	13,8	17,4					
900			13,8	17,4					
1050			22,0	25,6					
1200			22,0	25,6					
1350		Пласт	Известняки	22,0			25,6		1,76-1,80
1500				22,0			25,6		
1650	Глины		30,2	37,8					
1800			30,2	37,8					
1950			30,2	37,8					
2100			30,2	37,8					
2250			30,2	37,8					
2400			30,2	37,8					
2550			39,8	47,5					
2700			46,2	52,0					
2850	Песчаник	46,2	52,0						
3000		46,2	52,0						
3150	Песчаные известняки	42,0	4,9						
3300		42,0	4,9						
3450	Мергель	50,0	54,8						
3600		50,0	54,8						
3750	Аргиллит	58,7	9,0						
3900		58,7	9,0						
4050	Толща	Известняк	64,1	1,2		1,55-1,61			
4200			64,1	1,2					
4350		Песчаник	68,6	14,5					
4500			68,6	14,5					
4650		Глина	82,4	3,8					
4800			82,4	3,8					
4950		Песчаник	88,3	30,0					
4950			88,3	30,0					
4950		Глина	82,7	19,2					
4950			82,7	19,2					
4950	Песчаник	90,2	92,3						
4950		90,2	92,3						
4950	Глина	85,0	97,5						
4950		85,0	97,5						

P S

12 - *Плотность бурового раствора*, применяемого при бурении в данной зоне крепления, *должна находиться в пределах зоны совместных условий* и отвечать следующим требованиям:

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЙ И ОТКРЫТЫХ
ФОНТАНОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ СКВАЖИН В НЕФТЯНОЙ И
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РД 08-254-98**

**4. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ
ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЙ И ОТКРЫТЫХ ФОНТАНОВ**

4.8. Плотность бурового раствора при вскрытии газонефтеводонасыщенных пластов должна определяться для горизонта с максимальным градиентом пластового давления в интервале совместимых условий.

4.9. Плотность бурового раствора в интервалах совместимых условий бурения должна определяться из расчета создания столбом бурового раствора гидростатического давления в скважине, превышающего пластовое (поровое) давление на величину:

10-15 % — для скважин глубиной до 1200 м (интервалов от 0 до 1200 м), но не более 15 кгс/см² (1,5 МПа);

5-10 % — для скважин глубиной до 2500 м (интервалов от 1200 до 2500 м), но не более 25 кгс/см² (2,5 МПа);

4-7 % — для скважин глубиной

Глубина спуска

- **эксплуатационной колонны** определяется способом заканчивания и эксплуатации скважины,
- глубина спуска **кондуктора** – требованиями охраны источников водоснабжения от загрязнения, предотвращения осложнений при бурении под очередную обсадную колонну, обвязки устья скважины противовыбросовым оборудованием и подвески обсадных колонн

Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промывочной жидкости			
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гдр}$						
					Эквивалент градиента давлений 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3					
150	Отдел Свиата	Толица Пласт	Глины	1,7						
300			Глинистые песчаники	3,7						
450			Песчаник	6,7						
600			Глины	6,7						
750			Пласт	Известняки глинистые		13,8				
900		Известняки		Известняки		22,0				
1050				Пласт		Глины	30,2			
1200							Известняки	39,8		
1350								Песчаник	46,2	
1500						Песчаные известняки	42,0			
1650		50,0								
1800		Мергель				Аргиллит	58,7			
1950							Известняк	64,1		
2100								Песчаник	68,6	
2250		Пласт				Глина	82,4			
2400				Песчаник		88,3				
2550				Глина		82,7				
2700				Песчаник		90,2				
2850			Глина	85,0						
3000	85,0									
3150										
3300										
3450										
3600										
3750										
3900										
4050										
4200										
4350										
4500										
4650										
4800										
4950										

$$P_{эпл} = \frac{P_{пл}}{0,01 \cdot h'}$$

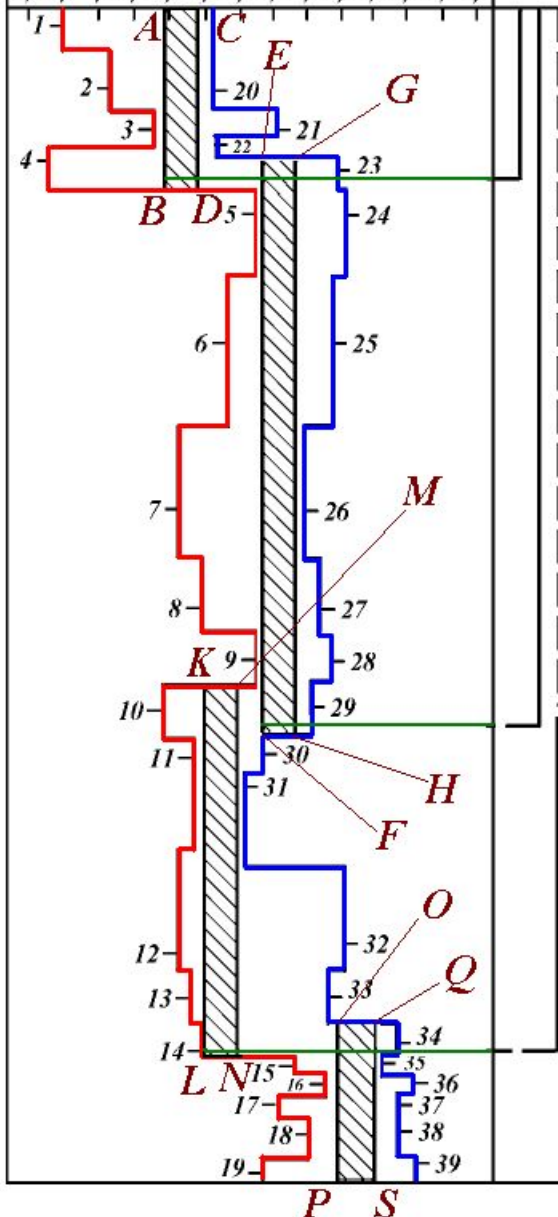
Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промывочной жидкости	
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гр}$				
					Эквивалент градиента давлений 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3			
150	Толща Пласт	Глины	1,7		1			
300		Глинистые песчаники	3,7	4,5	2	20		
450		Песчаник	6,7	8,4	3			
600		Глины	6,7	8,0	4	22	21	
750		Известняки глинистые		12,1			23	
900				13,8	17,4	5		24
1050		Известняки						
1200				22,0	25,6	6		25
1350								
1500		Пласт	Глины			7		26
1650								
1800			Известняки			8		27
1950								
2100			Песчаник			9		28
2250								
2400	Песчаные известняки				10		29	
2550								
2700	Мергель				11		30	
2850								
3000	Аргиллит			12		32		
3150								
3300	Толща Пласт	Известняк	58,7	9,0	13		33	
3450		Песчаник		64,1	1,2	14		34
3600								
3750		Глина		68,6	14,5	15		35
3900								
4050		Песчаник		82,4	3,8	16		36
4200								
4350		Глина		88,3	10,0	17		37
4500								
4650		Песчаник		82,7	19,2	18		38
4800								
4950		Глина	90,2	12,3	19		39	
			Глина	85,0	97,5			

$$\rho_{згр} = \frac{P_{згр}}{0,01 \cdot h'}$$

Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промысловой жидкости	
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гр}$				Эквивалент градиента давлений
150	Отдел Сви́та	Пласт	Глины	1,7			1,50-1,52	
300			Глинистые песчаники	3,7	4,5			
450			Песчаник	6,7	8,4			
600			Глины	6,7	8,0			
750		Пласт	Известняки глинистые	13,8	17,4			
900				Известняки	22,0		25,6	
1050			Пласт	Глины	30,2		37,8	
1200					Известняки		39,8	47,5
1350				Песчаник	46,2		52,0	
1500					Песчаные известняки		42,0	4,9
1650				Мергель	50,0		54,8	
1800					Аргиллит		58,7	9,0
1950				Пласт	Известняк		64,1	1,2
2100							Песчаник	68,6
2250	Глина	82,4	3,8					
2400	Песчаник	88,3	10,0					
2550	Глина	82,7	19,2					
2700	Песчаник	90,2	12,3					
2850	Глина	85,0	97,5					
3000	Отдел То́лица	Пласт	1,55-1,61					
3150			Пласт	1,96-2,02				
3300								
3450								
3600								
3750								
3900								
4050								
4200								
4350								
4500								
4650								
4800								
4950								

$$P_{эбр} = \frac{P_{бр}}{0,01 \cdot h'}$$

Глубина, м	Стратиграфическая колонка	Литологическая характеристика	Давление, МПа		Характеристика давлений пластового (порового) и гидроразрыва пород	Глубина спуска колонны	Плотность промысловой жидкости	
			пластовое $P_{пл}$	гидроразрыва $P_{гр}$				
150	Толща	Пласт	Глины	1,7		1	1,50-1,52	
300			Глинистые песчаники	3,7	4,5			2
450			Песчаник	6,7	8,4			3
600			Глины	6,7	8,0			4
750	Свита	Пласт	Известняки глинистые	13,8	17,4	5	1,76-1,80	
900								6
1050			Известняки	22,0	25,6	7		
1200						8		
1350			Глины	30,2	37,8	9		
1500						10		
1650						11		
1800						12		
1950			Известняки	39,8	47,5	13		1,55-1,61
2100						14		
2250	Песчаник	46,2	52,0	15	1,96-2,02			
2400				16				
2550	Песчаные известняки	42,0	4,9	17				
2700				18				
2850	Мергель	50,0	54,8	19				
3000				20				
3150	Аргиллит	58,7	9,0	21				
3300				22				
3450	Известняк	64,1	1,2	23				
3600				24				
3750	Песчаник	68,6	14,5	25				
3900				26				
4050	Глина	82,4	3,8	27				
4200				28				
4350	Песчаник	88,3	10,0	29				
4500				30				
4650	Глина	82,7	19,2	31				
4800				32				
4950	Песчаник	90,2	22,3	33				
				34				
		Глина	85,0	97,5	35			



**ИЗ
ПРОЕКТОВ**

ДАВЛЕНИЕ И ТЕМПЕРАТУРА ПО РАЗРЕЗУ СКВАЖИНЫ (В ГРАФАХ 6,9,12,15,17 ПРОСТАВЛЯЮТСЯ УСЛОВНЫЕ
 ОБОЗНАЧЕНИЯ ИСТОЧНИКА ПОЛУЧЕНИЯ ГРАДИЕНТОВ: ПСР-ПРОГНОЗ ПО СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫМ ДАННЫМ,
 ПГ#-ПРОГНОЗ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ Р#З-РАСЧЕТ ПО ФАКТИЧЕСКИМ ЗАМЕРАМ В СКВАЖИНАХ)

ИНДЕКС СТРАТИ- ГРАФИ- ЧЕСКОГО ПОДРАЗ- ДЕЛЕНИЯ	ИНТЕРВАЛ, М		Г Р А Д И Е Н Т Д А В Л Е Н И Я												ТЕМПЕ- РАТУРА В КОНЦЕ ИНТЕР- ВАЛА	
			ПЛАСТОВОГО			ПОРОВОГО			ГИДРОРАЗРЫВА ПОРОД			ГОРНОГО				
	ОТ (ВЕРХ)	ДО (НИЗ)	КГС/СМ2 НА М		ИС- ТОЧ- НИК ПО- ЛУ- ЧЕ- НИЯ	КГС/СМ2 НА М		ИС- ТОЧ- НИК ПО- ЛУ- ЧЕ- НИЯ	КГС/СМ2 НА М		ИС- ТОЧ- НИК ПО- ЛУ- ЧЕ- НИЯ	КГС/СМ2 НА М		ИС- ТОЧ- НИК ПО- ЛУ- ЧЕ- НИЯ	ГРА- ДУС	ИС- ТОЧ- НИК ПО- ЛУ- ЧЕ- НИЯ
			ОТ (ВЕРХ)	ДО (НИЗ)		ОТ (ВЕРХ)	ДО (НИЗ)		ОТ (ВЕРХ)	ДО (НИЗ)		ОТ (ВЕРХ)	ДО (НИЗ)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Q	0	70	0.000	0.100	ПГ#	0.000	0.100	ПГ#	0.000	0.183	ПГ#	0.000	0.210	ПГ#	9	Р#З
P1-2	70	100	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.183	0.185	ПГ#	0.210	0.213	ПГ#	10	Р#З
K2m	100	140	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.185	0.189	ПГ#	0.213	0.217	ПГ#	10	Р#З
K2cp	140	195	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.189	0.191	ПГ#	0.217	0.220	ПГ#	11	Р#З
K2t-s	195	280	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.191	0.195	ПГ#	0.220	0.224	ПГ#	13	Р#З
K2c	280	310	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.195	0.196	ПГ#	0.224	0.225	ПГ#	14	Р#З
J3o-km	310	375	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.196	0.197	ПГ#	0.225	0.226	ПГ#	21	Р#З
J3k2-3	375	425	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.197	0.197	ПГ#	0.226	0.226	ПГ#	17	Р#З
J2-3pp	425	455	0.100	0.093	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.197	0.197	ПГ#	0.226	0.227	ПГ#	17	Р#З
T1o	455	600	0.093	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.197	0.197	ПГ#	0.227	0.226	ПГ#	20	Р#З
T1i	600	855	0.100	0.100	ПГ#	0.100	0.100	ПГ#	0.197	0.197	ПГ#	0.226	0.226	ПГ#	26	Р#З
P2z1	855	890	0.101	0.105	ПГ#	0.101	0.105	ПГ#	0.197	0.197	ПГ#	0.226	0.227	ПГ#	26	Р#З
P2pr	890	1070	0.105	0.104	ПГ#	0.105	0.104	ПГ#	0.197	0.199	ПГ#	0.227	0.229	ПГ#	28	Р#З
P2nk	1070	1100	0.104	0.104	ПГ#	0.104	0.104	ПГ#	0.199	0.199	ПГ#	0.229	0.229	ПГ#	29	Р#З
D2prnr	1100	1140	0.104	0.100	ПГ#	0.104	0.100	ПГ#	0.199	0.199	ПГ#	0.229	0.229	ПГ#	29	Р#З
D1t1st	1140	1250	0.100	0.102	Р#З	0.100	0.102	Р#З	0.199	0.200	ПГ#	0.229	0.230	ПГ#	31	Р#З

ГЛУБИНА ПО ВЕРТИКАЛИ, М	ИНДЕКС СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	ДАВЛЕНИЕ, КГС/СМ ²		ХАРАКТЕРИСТИКА ДАВЛЕНИЙ ПЛАСТОВОГО (ПОРОВОГО) И ГИДРОРАЗРЬВА ПОРОД												ЭКВИВАЛЕНТ ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ		ПЛОТНОСТЬ БУРОВОГО РАСТВОРА, Г/СМ ³	ГЛУБИНА ПО СТВОЛУ, М	СХЕМА КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ		
		ПЛАСТОВОЕ	ГИДРОРАЗРЬВА	ЭКВИВАЛЕНТ ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ												ПЛАСТОВОЕ	ГИДРОРАЗРЬВА					
				0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0							
1	2	3	4	5												6	7	8	9	10		
70	Q	7	13														1.83	70	224	245	168	
100	P1-2	10	19														1.85	100	/	/	/	
140	K2m	14	26														1.89	140	/	/	/	
195	K2cp	20	37														1.91	195	140	/	/	
280	K2t-s	28	55														1.95	280	/	/	/	
310	K2c	31	61														1.96	310	/	/	/	
375	J3o-lm	38	74															375	/	/	/	
425	J3k2-3	43	84															425	/	/	/	
460	J2-3pp	43	91														0.93	460	460	/	/	
465		43	92														1.97	465	/	/	/	
600	T1o	60	118															600	/	/	/	
855	T1i	86	168														1.00	855	/	/	/	
890	P2m1	93	175														1.05	890	/	/	/	
1070	P2pr	111	213														1.04	1070	/	/	/	
1100	P2nk	114	219															1100	/	/	/	
1140	D2prnr	114	227														1.00	1140	/	/	/	
1210	D1km	123	242															1210	/	/	/	
1250	D1t1st	127	250														1.02	1250		1250	/	

РИС. 5 ГРАФИК СОВМЕЩЕННЫХ ДАВЛЕНИЙ И КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ

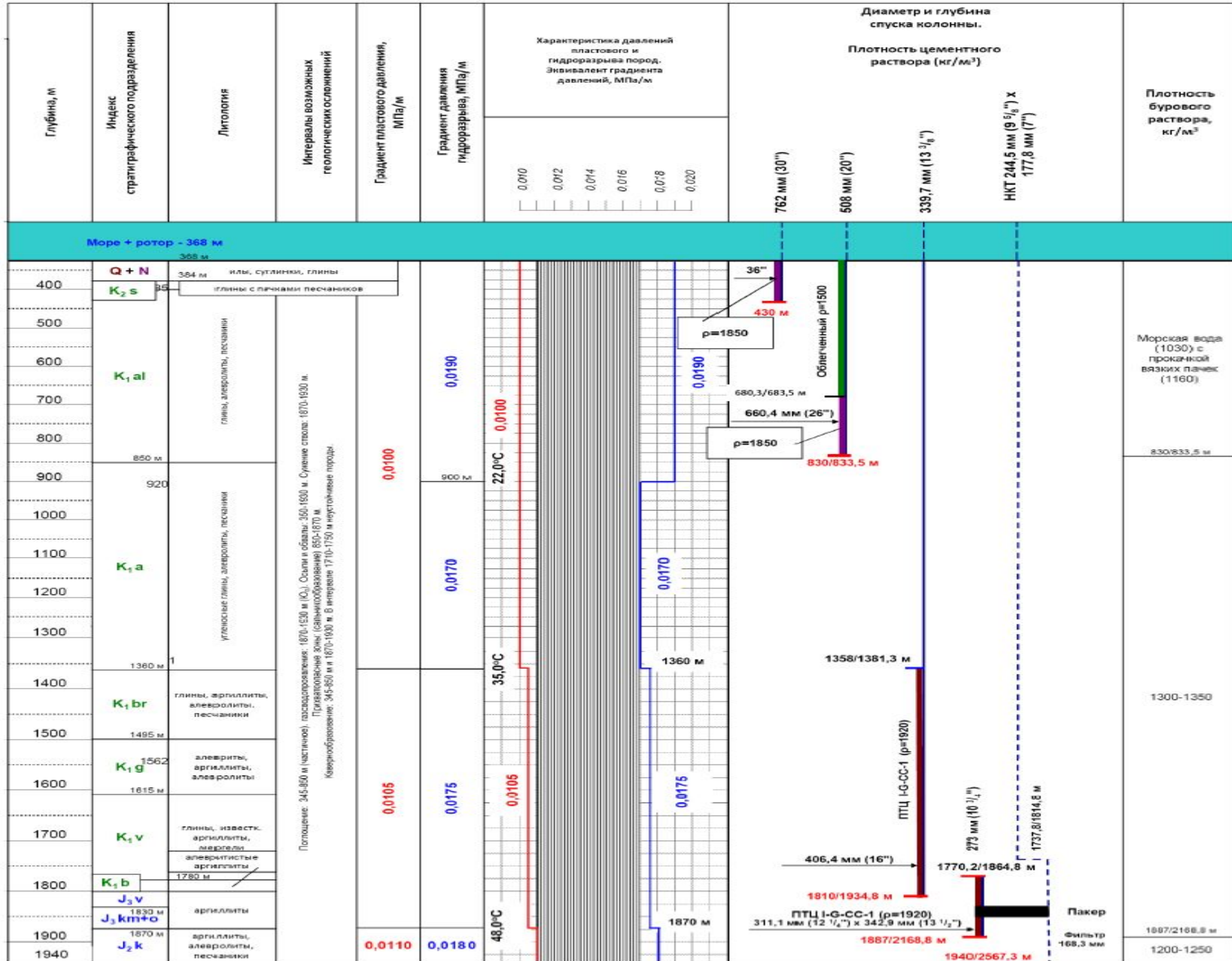


Рис. 3.2. Конструкция на примере скважины PK01 на пласт Ю₀ (отсчет глубин от стола ротора)

Грифоны и межколонные проявления

Грифон - *внезапный прорыв на поверхность флюида (чаще всего газа), движущегося под большим давлением по затрубному пространству буровой скважины.*





Грифон сопровождается образованием кратеров, диаметр воронки которых иногда достигает несколько десятков и даже сотен метров.

Иногда вокруг скважины, находящейся в аварийном состоянии, возникает несколько грифонов.

Часто грифоны сопровождаются пожарами.

Борьба с грифонами состоит в герметизации путей движения флюида глушением скважины различными методами с последующим тампонированием.

Часто борьба с грифонами сопровождается ликвидацией скважины. Особенно сложны ликвидационные работы в акваториях.

Нефте-, газо-, водопроявления в кольцевом пространстве, между эксплуатационной и промежуточной колоннами, а также между промежуточной колонной и кондуктором обычно называют межколонными проявлениями.

Грифоны и межколонные проявления обычно взаимно связаны и обуславливают друг друга.

Для предупреждения возникновения грифонов и межколонных проявлений необходимо:

- 1) при разработке конструкций скважин** предусматривать спуск кондуктора с учетом перекрытия пластов, обуславливающих образование грифонов, с обязательным подъемом цемента до устья;
- 2) перед спуском обсадной колонны тщательно прорабатывать скважину со скоростью не более 35 - 45 м/ч, при этом качество глинистого раствора перед цементированием должно строго соответствовать ГТН;