

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра техники разведки МПИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине
«Бурение скважин на твердые полезные ископаемые» для
студентов специальности «Бурение»

Днепропетровск – 2010 г.

РАБОТА №1.

Расчет и анализ технико-экономических показателей бурения

Цель работы – закрепление теоретических знаний о составе процесса бурения, основных технико-экономических показателях и приобретение практических навыков их анализа.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать состав процесса бурения, основные составляющие баланса рабочего времени /2, с.5-8; 146-154/;
- уметь определять основные технико-экономические показатели и оценивать по ним эффективность бурения, выявлять узкие места и неиспользованные резервы.

Состав работы и отчета

В соответствии с выданным вариантом исходных данных необходимо выполнить расчет показателей бурения по двум бригадам – А и Б. На основе полученных результатов произвести сравнительный анализ каждого показателя с выявлением основных причин различия в уровне показателей работы двух бригад. При этом условно принимается, что категории пород по буримости и интервалы глубин примерно одинаковы.

Предлагается следующий порядок выполнения работы.

1. Выписать исходные данные с указанием номера варианта.
2. Произвести расчет затрат времени по позициям баланса рабочего времени.
3. По формулам, данным в лекционном курсе, произвести расчет технико-экономических показателей и полученные результаты свести в таблицу:

№№ п/п	Показатель	Индекс	Размер- ность	Бригада А	Бригада Б
1.	Механическая скор.	V мех.	м/ч		
2.	Рейсовая скорость	V р.	м/ч		
3.	Техническая скор.	V т.	м/ч		
4.	Коммерческая скор.	V ком.	м/ст.-мес.		
5.	Проходка за рейс	l р.	м		
6.	Проходка на коронку	l кор.	м		
7.	Удельн. стоимость истирающих	C ист.	грн/м		
8	Сменная производ.	C см.	м/ст.-см.		
9.	Стоимость 1 м. бурения	C м.	грн/м		

4. На основе сравнения каждого показателя по двум бригадам выявить причины более низкого или высокого их уровня, такие как преимущества типа или конструкции породоразрушающего инструмента, различия в его стоимости, лучшая организация работ, сложность условий бурения и т.д. и определить резервы повышения эффективности работ.

Контрольные вопросы

1. Какие позиции включает баланс рабочего времени на бурение скважины?
2. Какие операции входят в понятие рейса?
3. Какие затраты времени учитываются при расчете механической, рейсовой, технической и коммерческой скорости?
4. При расчете какой скорости учитываются непроизводительные затраты времени на простои и ликвидацию аварий?
5. Какие виды работ входят во вспомогательные операции, и при расчете каких скоростей они учитываются?
6. Какие показатели определяют эффективность работы породоразрушающего инструмента?

Варианты исходных данных

№№ вар.	L, м	п _р	п _к	С _к	С _{см}	Т _{кал.} , час.	в т.ч.,%				
							Т _{чб.}	Т _{спво}	Т _{доп}	Т _н	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	А	300	60	43	5	250	430	50	30	16	4
	Б	300	50	25	40	250	450	40	28	26	6
2	А	500	125	96	15	300	684	40	47	11.5	1.5
	Б	600	154	117	15	300	946	34.2	44	15.8	6
3	А	250	100	61	20	400	329	36.2	48.6	13.6	1.6
	Б	250	63	62	30	400	317	52.7	32.8	12.9	1.6
4	А	1200	342	67	15	500	2330	36.7	50.6	10.4	2.3
	Б	1200	334	75	50	500	2030	29.6	54.2	13.8	2.4
5	А	1000	312	167	50	600	2070	40.2	46,7	10,1	3,0
	Б	1000	172	164	50	600	2120	40,0	26,0	9,5	24,5
6	А	200	38	13	40	250	190	30,2	40,2	21,2	8,4
	Б	200	38	14	40	250	170	33,5	33,5	21,8	11,8
7	А	750	178	89	10	500	1390	40,0	33,4	18,0	8,6
	Б	750	45	21	50	500	1390	54,0	7,8	27,4	10,8
8	А	100	19	5	30	150	91	41,7	25,3	33,0	-
	Б	100	20	6	35	150	80	38,7	28,8	32,5	-
9	А	800	178	89	30	600	1520	37,6	36,3	11,8	14,3
	Б	800	53	32	100	600	1250	40,0	13,6	20,8	25,6

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	A	350	67	57	30	250	420	33,5	23,8	28,6	11,8
	Б	350	100	73	24	250	422	27,7	34,4	26,1	4,8
11	A	400	87	44	30	260	419	47,7	33,2	14,3	4,8
	Б	400	85	43	30	260	542	35,0	31,4	11,4	22,2
12	A	700	155	84	50	550	1090	40,0	28,8	19,3	11,9
	Б	700	155	99	195	550	900	31,1	34,4	21,2	13,3
13	A	1300	342	213	50	800	2415	44,9	45,5	5,4	4,2
	Б	1300	325	217	50	800	2890	36,3	38,1	21,4	4,2
14	A	900	257	145	50	700	1596	31,3	46,7	12,6	9,4
	Б	900	214	36	650	700	1346	28,2	49,2	11,9	10,7
15	A	450	89	54	40	400	434	41,5	30,9	23,0	4,6
	Б	450	87	57	40	400	580	27,7	24,0	22,4	25,9
16	A	1100	268	178	12	700	1720	35,5	54,6	5,8	4,1
	Б	1100	215	72	200	700	1630	28,7	43,6	18,4	15,3
17	A	500	139	96	20	350	840	37,2	36,5	19,1	7,2
	Б	900	243	176	20	600	1675	32,5	44,6	17,9	6,0
18	A	150	23	18	50	500	187	57,2	29,4	10,7	2,7
	Б	150	36	19	40	500	194	42,8	42,8	9,3	5,1
19	A	120	28	22	20	400	130	43,8	38,5	11,5	6,2
	Б	120	19	6	200	400	127	52,7	29,9	7,9	9,5
20	A	100	20	12	40	300	183	36,6	38,2	16,4	8,8
	Б	100	21	8	60	300	147	40,1	46,3	6,8	6,8
21	A	400	133	65	40	300	270	43	49	5	3
	Б	400	80	67	40	300	240	55	33	9	3
22	A	800	195	160	40	500	870	37	56	5	2
	Б	800	200	100	60	500	770	41	52	4,5	2,5
23	A	600	150	118	45	400	630	31	47	9,5	12,5
	Б	600	60	40	100	400	380	46	34	16	4
24	A	1000	286	192	50	800	1100	36	47	12	5
	Б	1000	294	189	50	800	1050	37	33	25	5
25	A	1400	269	226	40	1000	1450	48	41	9	2
	Б	1400	280	230	40	1000	1490	45	39	5	11
26	A	700	200	140	50	500	725	42	41	12	5
	Б	700	155	140	50	500	660	46	33	6	15
27	A	150	150	29	45	300	85	33	41	7	19
	Б	150	30	24	45	300	105	38	37	20	5
28	A	200	38	10	30	160	180	41,7	25,3	33	-
	Б	200	40	12	35	160	160	38,7	28,8	32,5	-
29	A	1600	356	178	30	580	3040	37,6	36,3	11,8	14,3
	Б	1600	110	64	100	580	2500	40	13,6	20,8	25,6
30	A	650	170	106	50	750	1210	44,9	45,5	5,4	4,2
	Б	650	162	108	50	750	1440	36,3	38,1	21,4	4,2

31	А	450	128	72	50	650	800	32,4	46,7	12,6	9,2
	Б	450	107	18	650	650	675	28,2	49,2	11,9	10,7
32	А	250	55	45	20	400	260	43,8	38,5	11,5	6,2
	Б	250	40	12	200	400	250	52,7	29,9	7,9	9,5

Буквенные обозначения в таблице:

L – пробурено, м; П_р – количество рейсов; П_к - израсходовано коронок;
С_к – стоимость коронки; С_{см} – стоимость станко-смены; Т_{кал.} – общее календарное время бурения; Т_{чб} – время чистого бурения; Т_{спво} – затраты времени на спускоподъемные и вспомогательные операции, сопутствующие рейсу; Т_{доп.} – дополнительные затраты времени на вспомогательные операции и техническое обслуживание; Т_н – непроизводительные затраты времени на простои и ликвидацию аварий.

РАБОТА №2. СОСТАВ БУРОВОГО СНАРЯДА

Цель работы: изучить состав бурового снаряда, типы, размеры и конструкцию элементов колонкового набора.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать состав бурового снаряда, варианты конструкций элементов колонкового набора и их назначение;
- уметь подбирать состав бурового снаряда и составлять эскизы для изготовления нестандартных его элементов.

Состав работы и содержание отчета

1. Выучить значения наружных диаметров коронок и соответствующих им колонковых труб, заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Диаметры коронок и соответствующих колонковых труб

Наружный диаметр алмазной коронки, мм								
Наружный диаметр твердосплавной коронки, мм								
Наружный диаметр колонковой трубы, мм	34	44	57	73	89	108	127	146

2. По натурным образцам с использованием справочной литературы /1,3/ и данных табл.2 изучить устройство и назначение элементов колонкового набора (кернарвателей, колонковых и шламовых труб, переходников).

Таблица 2

Классификация переходников

Тип переходника	Тип соединения под бурильную колонну	Соединяемые трубы и их диаметры, мм		
		Бурильные	Колонковые	Шламовые
П0	Ниппельное	33,5 42	34; 44 44; 57	-
П1	Замковое	42 50 63,5	57-146 73-146 89-146	-
П2	Замковое	73	108-146	-
П3	Замковое	42 50 63,5	73-146 89-146 108-146	73 89 108
П4	Трубное	50	73	73
П5	Замковое	73	108-146	108-146

3. В соответствии с вариантом выданного задания выбрать элементы колонкового набора с указанием их шифра или параметров.
4. Нарисовать схему колонкового набора.
5. Составить эскиз дополнительного элемента бурового снаряда между переходником и бурильной колонной для обеспечения отсоединения колонкового набора и извлечения его из скважины.
6. Составить эскизы элементов бурильной колонны муфтово-замкового и ниппельного соединения.
7. Перечислить последовательность (снизу вверх) элементов свечи бурильной колонны по варианту задания.

Контрольные вопросы

1. При каком способе бурения целесообразно использовать бурильную колонну ниппельного соединения?
2. Каково соотношение диаметров колонковых труб и ребристых твердосплавных коронок?
3. Наружные диаметры коронок, колонковых труб и бурильных труб.
4. Механизм отрыва керна с использованием кернорвателей.
5. В каких случаях используются шламовые трубы?

6. Какие элементы колонкового набора соединяют двойные и тройные переходники?
7. Параметры резьбы коронок и колонковых труб, обозначение резьбы.
8. Разновидности бурильных колонн в зависимости от типа соединений, их преимущества и недостатки, области применения.

Таблица 3

Варианты исходных данных

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7
Коронка	алм. 59мм	тверд. 76мм	тверд. 93мм	тверд. 112мм	алм. 93мм	тверд. 132мм	тверд. 151мм
Бурильн. колонна	нип. 42мм	МЗ 50мм	МЗ 50мм	МЗ* 50мм	МЗ 63.5мм	МЗ* 50мм	МЗ 73мм

8	9	10	11	12	13	14	15	16
алм. 36мм	тверд. 59мм	тверд. 93мм	алм. 46мм	тверд. 132мм	тверд. 132мм	алм. 59мм	тверд. ребр.93мм	алм. 36мм
нип. 33.5мм	нип. 42мм	нип.* 42мм	нип. 42мм	МЗ 73мм	МЗ 50мм	нип. 42мм	МЗ 50мм	нип. 33.5мм

17	18	19	20	21	22	23	24
тверд. ребр. 132мм	тверд. ребр. 112мм	тверд. 112мм	тверд. 151мм	тверд. 151мм	тверд. 151мм	тверд. ребр. 151мм	алм. 76мм
МЗ 63.5мм	МЗ 63.5мм	МЗ 73мм	МЗ* 73мм	МЗ* 50мм	МЗ 63.5мм	МЗ 42мм	МЗ* 42мм

25	26	27	28	29	30	31	32
алм. 59мм	алм. 76мм	тверд. 93мм	тверд. 112мм	тверд. 132мм	тв.ребр. 151мм	тв.ребр. 151мм	тв.ребр. 132мм
нип. 54мм	нип. 54мм	нип. 54мм *	нип. 54мм	нип. 54мм *	нип. 54мм *	МЗ 50мм	МЗ 42мм *

Примечание: алм.- алмазная коронка; тверд. – твердосплавная коронка; тверд. ребр. – твердосплавная ребристая коронка; МЗ – бурильная колонна муфто-замкового соединения; нип.- бурильная колонна нипельного соединения; * - скважина шламует.

РАБОТА № 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ

Цель работы: освоить методику проектирования конструкций скважин.

В результате выполнения работы студент **должен** уметь:

- проектировать конструкцию скважины с учетом ее назначения, геолого-технических условий, требований опробования, обеспечения высокой скорости и минимальной себестоимости бурения;
- изображать схему конструкции скважины с указанием ее параметров.

Общие сведения

Под конструкцией скважины понимается ее характеристика, которая определяет изменение с глубиной ее диаметра, а также диаметры и длины обсадных колонн, тип их соединений, интервалы цементирования.

Конструкция скважины должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечение получения пробы полезного ископаемого требуемого количества и качества;
- возможность бурения до конечной глубины без серьезных аварий и осложнений;
- обеспечение высокой скорости бурения, возможности применения прогрессивных технических средств и методов;
- минимальная металлоемкость и стоимость.

Проектирование конструкции скважины выполняется в следующей последовательности:

- составление геологического разреза (колонки) по скважине с указанием крепости пород и интервалов возможных осложнений (обвалы, поглощения промывочной жидкости, наличие старых горных выработок и т.д.);
- выбор конечного диаметра скважины, исходя из рекомендаций по минимально допустимому диаметру керна для данного вида полезного ископаемого, производственного опыта в аналогичных условиях и наличия технических средств опробования;
- определение интервалов скважины, которые необходимо изолировать обсадными трубами;
- определение размеров (длина, наружный диаметр) обсадных колонн с учетом рационального соотношения диаметров скважины и обсадной колонны, а также смежных колонн;
- выбор способа цементирования обсадных колонн (подбашмачное, частичное или полное) и высоты подъема цементного раствора;
- с учетом предполагаемого способа бурения – выбор типа соединений обсадных труб;
- изображение принятой конструкции скважины на схеме.

Порядок выполнения работы и содержание отчета

Исходные данные для проектирования конструкции скважины выдаются преподавателем и включают ее конечные глубину и диаметр, механические свойства и буримость горных пород, интервалы возможных осложнений, вид полезного ископаемого. На основании этих данных определяются параметры конструкции скважины, приводится ее схема (рядом с геологической колонкой), обоснование (снизу вверх) и описание (сверху вниз) принятой конструкции скважины. Основные ее параметры заносятся в таблицу.

Параметры конструкции скважины

Интервал бурения, м.	Диаметр бурения, мм.	Интервал крепления, м.	Диаметр обсадных труб, мм		Тип соединений	Интервал цементирования.
			Наружн.	Внутр.		
1	2	3	4	5	6	7

Содержание отчета

1. Геологическая колонка.
2. Схема конструкции скважины.
3. Обоснование принятого решения.
4. Описание конструкции.
5. Таблица основных параметров конструкции скважины.

Контрольные вопросы

1. Типы обсадных колонн по назначению.
2. Критерии выбора конечного диаметра скважины.
3. Типы соединений обсадных колонн и рациональные области их применения.
4. Диаметры обсадных колонн.
5. Способы закрепления обсадных колонн в скважине.
6. Потайные обсадные колонны: преимущества и недостатки, области применения.
7. Возможные соотношения диаметров скважины и обсадных труб, а также смежных обсадных колонн.

Работа № 4. ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ КОРОНКИ

Цель работы: изучение конструкций и условий применения твердосплавных коронок.

В результате выполнения работы студент должен знать конструктивные особенности коронок различных типов, области их рационального применения, уметь определять и выбирать тип коронки для конкретных условий.

Общие сведения

Твердосплавные коронки предназначены для колонкового бурения скважин в мягких и средней твердости породах (1-УП, частично УШ категории по буримости). Серийно выпускаемые коронки подразделяются на три группы: ребристые для мягких пород (М), резцовые для малоабразивных пород средней твердости (СМ и СТ) и самозатачивающиеся для абразивных пород средней твердости (СА).

Коронки группы М имеют на корпусе ребра, что обеспечивает увеличение зазора между колонковой трубой и стенками скважины.

Коронки группы СМ и СТ имеют гладкий корпус и армируются заостренными твердосплавными резцами (пластинами) квадратного сечения.

Коронки группы СА характерны использованием твердосплавных резцов малого поперечного сечения. При бурении площадь контакта таких резцов с породой по мере их истирания не изменяется, что обеспечивает постоянство механической скорости бурения.

В пределах группы конкретные типы коронок могут различаться степенью насыщенности их твердосплавными резцами, формой и размером резцов, местом их размещения и ориентацией, формой торца и другими конструктивными параметрами. Кроме того, каждый тип коронок изготавливается в определенном диапазоне диаметров.

Порядок выполнения работы

При выполнении работы следует по натурным образцам, учебным плакатам и литературным данным /3, с.5-23/ изучить конструкцию коронок каждого типа, рациональные области применения, выявить особенности конструктивных параметров.

Содержание отчета

1. Характеристика коронок

Группа	Тип	Диапазон диаметров, мм	Особенности конструкции	Область применения	Эскиз зубка
Ребрист	М1	93-	4 ребра, по одному резцу	Мягкие одно-	

ые		151	ф.0203 в ребрах и в зубке. Ступенчатый забой	родные породы 1-Ш кат.	
	M2	93-151	3-4 ребра, резцы ф.Г53 по 2 в ребрах и по 1 в зубке. Уступ забоя 8 мм.	Мягкие однор. с пропластками более твердых пород П-1У кат.	
	M5	93-151	Ребра (4-6) в пазах корпуса, полые 8-ми гранники по 4 в ребре, ступенчатый забой	Мягкие однор. П-1У кат.	
Резцовые	CM3	46-151	Полые 8-ми гранн. по 1 в зубке и дополнит. ф.Г51. Двухрядное расположение. Плоский забой	Монолитные малоабр. 1У-У1 кат.	
	CM4	76-151	Резцы ф.Г51, по 3 в зубке с отрицат. передн. угол и дополн. в пром. каналах, 3-х рядное располож., 3-х ступенчатый забой	Монол. и перемеж. У-У1, част. УП кат.	
	CM5	36-151	Резцы ф.Г51 по 3 в зубке и дополнит. Вертикальная установка, ступенчатый забой	м/абр. монол. и слаботрещ. У-У1 кат.	
	CM6	46-151	То же, но отриц. передн. угол и увеличено число дополнит. резцов	м/абр. монол. и трещ. У1-УП к.	
	CT2	46-151	Резцы основн. и дополн. Ф.Г51, двухрядн. устан, малый вытуп по торцу.	м/абр. трещ. и перемеж. У-У1 к.	
Самозатачивающиеся	CA1	36-132	Тонкопластинчатые основные резцы ф.Г41	Абраз. Плотные У1-УШ кат.	
	CA4	36-46	Комбинированная коронка, уменьшено сечение резцов и площадь зубка. Резцы Ф.Г51	Абраз. монол. и слабо трещ. У1-УШ кат.	
	CA2	46-132	Основн. резцы (1.8x1.8x15) и подрезные ф.Г51 собраны в пакеты	Абраз. монол. и перемеж. У1-УШ кат.	
	CA5	59-76			
	CA6	93-132			

2. Эскиз коронки с указанием размеров и конструктивных элементов.

Контрольные вопросы

1. Классификация твердосплавных коронок по конструкции и областям применения.
2. Какие свойства пород учитываются при выборе коронок?
3. Особенности конструкции ребристых коронок, соотношение диаметров коронки и колонковой трубы.
4. Каково различие в областях применения резцовых и самозатачивающихся коронок?
5. Как происходит самозатачивание коронок?
6. Какие элементы конструкции коронок относятся к ее гидравлической системе?
7. Как подразделяются резцы в зависимости от места их расположения?

РАБОТА № 5. АЛМАЗНЫЙ ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Цель работы – изучение конструкций и условий использования алмазных коронок и расширителей.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать типы и конструктивные особенности алмазных коронок и расширителей, их обозначение, варианты конструктивных параметров, области применения;
- уметь выбрать рациональный тип коронки и расширителя для конкретных пород.

Общие сведения

Алмазные коронки предназначены для бурения в крепких породах УШ-ХП категории по буримости, и лишь некоторые специальные коронки - в породах средней крепости. В зависимости от типа колонкового набора коронки подразделяются на стандартные для одинарных колонковых труб и специальные для двойных колонковых труб, снарядов со съемными керноприемниками и узко специализированные. Кроме того, алмазные коронки могут быть оснащены как природными (естественными), так и синтетическими (искусственными) алмазами.

К основным конструктивным параметрам алмазных коронок относятся:

- размер (крупность) объемных и подрезных алмазов;
- твердость и износостойкость алмазосодержащей матрицы;
- качество используемого алмазного сырья;
- схема расположения алмазов в матрице, ее насыщенность алмазами;
- форма торца коронки;
- геометрия промывочной системы.

Для обозначения типов и марок алмазных коронок с природными алмазами принята единая универсальная индексация, содержащая сведения об основных конструктивных параметрах, например:

04/ И/ 3 /Т / 150 / К / 20
1 2 3 4 5 6 7

- где 1 (04) – порядковый номер конструкции коронок;
2 (И) - расположение алмазов в матрице: А- однослойная,
И- импрегнированная;
3 (3) - твердость матрицы по HRC: 3 – нормальная, 4 –твердая,
5 – сверхтвердая;
4 (Т) - сорт объемных алмазов (по ТУ 47-2-73);
5 (150) – максимальная крупность объемных алмазов (шт/карат);
6 (К) - сорт подрезных алмазов;
7 (20) - максимальная крупность подрезных алмазов.

К настоящему времени разработано большое разнообразие типов алмазных коронок, и в задачи настоящей работы входит ознакомление с конструкцией наиболее распространенных их модификаций.

Порядок выполнения работы и содержание отчета

1. Изучить конструкции алмазных коронок и расширителей, используя при этом натурные образцы, учебные плакаты и литературные источники /3, с.28-37/.
2. Изучить систему индексации (шифровку) типов алмазных коронок и привести в отчете пример индексации.
3. Привести таблицу характеристики основных типов алмазных коронок
4. Привести эскизы алмазной коронки и расширителя с указанием основных элементов конструкции.

Характеристика основных типов коронок

Тип коронки	Особенности конструкции	Область применения
С природными алмазами		
01А3	С невыступающими алмазами	Плотные монолитные и слабо трещиноватые породы УШ-1Х кат.
01А4		
01А3ЖМ	То же, но корпус коронки - из демпфирующего материала	То же
02И3	Импрегнированные, без выступа алмазов	Породы Х-ХП категорий
02И4		
03И5		
02И3Г	То же, но с гранулированными алмазами	То же
04А3	С выступающими из матрицы	Плотные монолитные и

05А3	алмазами и ребристой боковой поверхностью	слабо трещиноватые породы УШ-1Х кат.
07А3		
14А3 14ИЗ	Увеличенная (до 9,5-12мм) толщина матрицы	Трещиноватые породы УШ-1Х и Х-ХП кат.
15ИЗ	Уменьшенная (до 6-7мм) толщина матрицы	Весьма крепкие малоабразивн. породы Х1-ХП к.
16А3	Зубчатая многосекторная	Породы У-УП категории
А4ДП	Улучшенная геометрия матрицы, полированные алмазы	Породы УШ-1Х кат.
И4ДП		Породы Х-ХП кат.
С синтетическими алмазами		
01А3СВ	Поликристаллические алмазы группы СВСП (АРС-3)	Породы УШ-1Х кат.
02ИЗСВ		Породы Х-ХП кат.
БС	Монокристаллические алмазы АС и «Славутич»	Породы Х-ХП кат.
КС	Резцовые с цилиндрическими алмазами СВСП	Породы У-УШ кат.
КСК	То же, с алмазами АСПК (АРК-4)	Породы У-УШ кат.
Коронки для ССК-59		
К-01	Однослойная, ступенчатый торец	Породы УШ-1Х кат.
К-02	Зубчатая многосекторная	Породы У-УП кат.
К-08	Однослойная с импрегнированным пилотом	Породы Х-Х1 кат.
Коронки для КССК-76		
17А4	Ступенчато-зубчатая	Породы УП-УШ кат.
К-30	Зубчатая	Породы У-УП кат.
К-16	Ступенчатая	Породы УШ-1Х кат.
К-40	Гребенчатая	Породы 1Х-Х кат.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры конструкции коронок определяют рациональные области их применения?
2. Какие свойства пород определяют выбор твердости матрицы и крупность алмазов?
3. Характерные особенности конструкции коронок 02ИЗГ, 14А3, 15ИЗ, 16А3.
4. Каково соотношение диаметров коронки и расширителя?
5. Какие элементы коронки характеризуют ее гидравлическую систему?
6. Какие алмазы используются для армирования коронок типов 02ИЗСВ, КС, КСК, БС?
8. Какие типы коронок с природными алмазами предназначены для бурения пород У-УП категории и для крепких трещиноватых пород?

РАБОТА № 6. ВЫБОР ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ БУРЕНИЯ

Цель работы – овладеть практическими навыками выбора породоразрушающего инструмента и расчета параметров режима бурения.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать методику проектирования параметров режима вращательного бурения твердосплавными и алмазными коронками;
- уметь выбирать рациональный тип породоразрушающего инструмента для конкретных условий, определять исходные данные для расчета режимных параметров и выполнять их проектирование.

Общие сведения

Выбору типа коронки должен предшествовать выбор способа бурения. Твердосплавное бурение охватывает диапазон пород по буримости от 1 до УП, частично УШ категории, а алмазное – породы более высокой крепости. При выборе типа коронки учитывается, в первую очередь, твердость (категория по буримости) и абразивность горной породы, в некоторых случаях - и трещиноватость.

В зависимости от физико-механических свойств горной породы устанавливаются требования к конструктивным параметрам коронки, и выбирается ее наиболее подходящий для данных условий тип. Для определения соответствия конструктивных параметров коронки абразивным свойствам горной породы рекомендуется руководствоваться следующим. При твердосплавном бурении по породам 1-2 групп абразивности – применять резцовые коронки, 3- 4 групп – самозатачивающиеся; при алмазном бурении в породах 3 группы абразивности – коронки с нормальной матрицей (№ 3), 4-5 групп – с твердой (№ 4) и 6 группы – со сверхтвердой матрицей (№ 5).

Проектирование режима бурения производится на основе удельных значений режимных параметров. К ним относятся:

- удельная осевая нагрузки ($S_{уд.}$, даН) приходящаяся на один основной резец (пакет резцов) твердосплавной коронки или 1 см^2 площади торца алмазной коронки;
- окружная скорость вращения ($V_{окр.}$, м/с);
- удельный расход промывочной жидкости ($Q_{уд.}$), приходящийся на 1 см диаметра коронки.

Осевая нагрузка

$$S_{ос.} = S_{уд.} \times n \text{ (м, F), даН,}$$

где Суд.- удельная осевая нагрузка; n – число основных резцов твердосплавной коронки; m число пакетов (штабиков) самозатачивающейся твердосплавной коронки; F – рабочая площадь торца алмазной коронки, см².

Частота вращения

$$n = 60 V_{\text{окр.}} / \pi D_{\text{ср.}}, \text{ мин}^{-1},$$

где V_{окр.} – рекомендуемая окружная скорость вращения, м/с D_{ср.} – средний диаметр торца коронки, м.

Расход промывочной жидкости определяется как

$$Q = Q_{\text{уд.}} \times D, \text{ дм}^3/\text{мин.},$$

где Q_{уд.} – удельный расход жидкости, приходящийся на 1 см диаметра коронки, дм³/мин; D – наружный диаметр коронки, см.

Эта величина расхода промывочной жидкости не должна быть меньше, чем минимально-допустимый расход, который определяется по формуле:

$$Q_{\text{min}} = V_{\text{вп. min}} \times F_{\text{кп}},$$

где V_{вп. min} – минимально-допустимая скорость восходящего потока в кольцевом пространстве F_{кп} между бурильной колонной и стенками скважины (0.2м/с для глинистых растворов и 0.25 м/с - для воды).

Полученные в результате расчетов значения режимных параметров могут отличаться от принятых: величину осевой нагрузки следует округлить с учетом точности показывающих приборов (50 даН), частоту вращения принять с учетом характеристики станка, а расход жидкости – также округлить с точностью до 5 дм³ /мин.

Порядок выполнения работы

Работу следует выполнять в следующей последовательности:

1. В соответствии с вариантом исходных данных выбрать для каждой группы пород рациональный тип коронки /по 4, 1, 3/.
2. Определить значения конструктивных параметров коронок, используемых в дальнейших расчетах /4, 3/.
3. Определить рекомендуемые удельные значения режимов бурения /по 4/.
4. Произвести расчет параметров режима бурения.
5. Установить принятые значения режимных параметров.

Содержание отчета

1. Исходные данные.
2. Таблица параметров выбранных коронок и удельные значения режимов бурения.

Порода	Коронка	Кол-во основн. резцов	Кол-во пакетов резцов	Площадь торца, см ²	Удельн. реж. параметры		
					Суд. даН	V _{окр.} , м/с	Q _{уд.} , дм ³ / мин на см.
1	2	3	4	5	6	7	8

3. Расчет режимов бурения.
4. Таблица расчетных и принятых значений режима бурения

Порода	Коронка	Параметры режима бурения (расчетные/принятые)		
		Сос., даН	n, мин ⁻¹	Q, дм ³ /мин
1	2	3	4	5

Контрольные вопросы

1. Что относится к режимным параметрам вращательного бурения, их размерность?
2. Чем ограничиваются предельные значения осевой нагрузки и частоты вращения?
3. В чем проявляется отрицательное влияние на процесс бурения повышенного расхода промывочной жидкости?
4. Какова размерность удельной нагрузки применительно к коронкам алмазной, твердосплавным резцовой и самозатачивающейся?
5. Формулы для расчета рационального и минимально допустимого расхода промывочной жидкости.
6. В чем состоит отличие принятых и расчетных значений режимных параметров?

Варианты заданий

№№ вар.	Наименование пород и их свойства	Диаметр бурения, мм	Диаметр бурильн. колонны мм	Станок
1	а. Глина однородная, II категории по бурим. б. Доломит монолитн. VI-VII кат., 2 гр. абраз.. в. Гранит X кат., 5 гр. абраз.	151 93 76	50	СКБ-4
2	а. Ангидрит III - IV кат., б. Диорит VII кат., 3 гр. абраз. в. Песчаник IX кат., 4 гр. абраз.	132 112 93	63,5	ЗИФ-650М
3	а. Сланец углистый, IV-V кат., 1 гр. абраз.. б. Апатит VI-VII кат., 2 гр. абраз.. в. Кварц X кат., 4 гр. абраз.	112 112 76	54	УКБ 200/300
4	а. Дунит VI-VII кат., трещиноватый, 2 гр. абр.	93		УКБ-

	б. Базальт VII, частично VIII кат., 4 гр. абр.. в. Песчаник VIII-IX кат., 5 гр. абр.	76 59	50	200/ 300
5	а. Габбро VII кат., 4 гр. абр.. б. Дунит IX кат., 3 гр. абр.. в. Кварцит XI кат., 5 гр. абраз..	76 59 59	54	ЗИФ- 650М
6	а. Сланец глинистый V-VI кат., 2 гр. абр.. б. Сланец песчаный VI-VII кат., 3 гр. абр.. в. Роговик XI кат., 3 гр. абр..	93 93 76	50	ЗИФ- 1200 MP
7	а. Трепел II кат., однородный б. Андезит VII кат., монокристаллический, 4 гр. абр.. в. Базальт VIII-IX кат., 3 гр. абр..	112 76 59	42	СКБ-4
8	а. Торф II кат., б. Андезит VI-VII, частичн. VIII кат., 4 гр. абр.. в. Дзеспиллит XI-XP кат., 6 гр. абр..	112 93 59	54	СКБ-4
9	а. Суглинок однородный, II кат. б. Известняк VI-VII кат., 2 гр. абр.. в. Песчаник VIII-IX кат., 4 гр. абр..	112 93 59	54	УКБ- 200/ 300
10	а. Известняк-ракушечник III-IV кат. б. Доломит VI-VII кат., 2 гр. абр.. в. Известняк окварцованный VIII-IX кат., 4 гр. абр.	151 132 93	68	ЗИФ- 650М
11	а. Мергель II-IV с прослоями V кат. б. Сланец глинистый VI кат., 2 гр. абр.. в. Сиенит трещиноватый IX-X кат., 5 гр. абр..	132 112 76	50	СКБ-5
12	а. Аргиллит V-VI, частично UP кат., 2 гр. абр.. б. Туф У1-UP кат., 3 гр. абр.. в. Роговик X-XI кат., 5 гр. абр.	76 76 59	42	СКБ-5
13	а. Филлит II-III кат. б. Порфирит UP кат., слабо трещ., 4 гр. абр.. в. Скарн УШ-IX кат., 3 гр. абр..	93 93 76	54	ЗИФ- 1200 MP
14	а. Гипс III-IV с прослоями У кат. б. Серпентинит У1-UP кат., монокристаллический, 2 гр. абр.. в. Андезит У1-У11 с просл. УШ кат., 4 гр. абр..	93 59 46	42	СКБ-4
15	а. Боксит II-III с просл. У кат. б. Известняк У1-UP кат., трещинов., 2 гр. абр.. в. Песчаник УШ-IX кат., 4 гр. абр.	112 76 76	50	ЗИФ- 650М
16	а. Галит III кат., однородный б. Сланец песчаный UP кат., 3 гр. абр.. в. Порфирит X кат., 3 гр. абр.	132 112 93	63,5	УКБ- 200/ 300
17	а. Аргиллит У-У1, част. UP кат., 2 гр. абр.. б. Диорит монокристаллический, UP, част. УШ кат., 4 гр. абр.. в. Альбитофир IX кат., 4 гр. абр..	93 76 59	54	ЗИФ- 1200 MP
18	а. Глина II-III кат., однородная	112		СКБ-4

	б. Пироксенит УП, част. УШ кат., 4 гр. абр.	93	50	
	в. Порфирит X-X1 кат., 3 гр. абр.	76		
19	а. Мелкий галечник Ш с включениями У кат.	93		СКБ-5
	б. Дунит У-У1, част. УП кат., 1 гр. абр.	93	42	
	в. Гранит X1 кат., монолитн., 5 гр. абр..	46		
20	а. Глина песчанистая Ш кат.	112		ЗИФ-650М
	б. Андезит УП кат., 2 гр. абр..	93	54	
	в. Роговик X1 кат., 6 гр. абр.	59		

РАБОТА № 7. Инструмент для бурения по угольным пластам

Цель работы – изучить конструкции колонковых снарядов для бурения по угольным пластам.

В результате выполнения работы студент должен

- знать особенности формирования керна при бурении по угольным пластам, устройство и принцип работы специальных технических средств.
- уметь выбрать и обеспечить техническое обслуживание двойных колонковых снарядов для кернового и керногазового опробования угольных пластов.

Общие сведения

Пласты каменного угля представлены относительно мягкими и хрупкими породами, легко поддающимися разрушению и размыву. Поэтому для обеспечения сохранности керна используются специальные двойные колонковые снаряды (ДКС) – ДТА-2, КА-61, ДонбассНИЛ и др. Характерной особенностью этих снарядов является наличие внутренней трубы, оснащенной невращающейся коронкой-штампом, и наружной трубы с обуривающей коронкой, между которыми проходит к забою промывочная жидкость.

Двойная труба конструкции С.Е.Алексеевко (ДТА-2) предназначена для бурения по угольным пластам простого строения. Внутренняя и наружная трубы имеют телескопическое сочленение. Это обеспечивается тем, что внутренняя часть снаряда вместе с керноприемной трубой присоединяется к верхнему переходнику с помощью полого шпинделя, а наружная труба – к муфте включения. Шпиндель снабжен сухарями, которые входят в продольные пазы муфты, что обеспечивает возможность взаимного продольного перемещения при подрыве снаряда на 50 мм.

Внутренняя труба присоединяется к опорному штоку, размещенному в сальнике (опора скольжения) и связана со шпинделем через шариковый подпятник. Поэтому керноприемная труба не вращается, так как штамп затормаживается породой забоя.

Осевая нагрузка на штамп передается от шпинделя через переходник, пружинный амортизатор, шаровую пяту, упорный шток, внутренний переходник и керноприемную трубу. Наличие пружинного амортизатора обеспечивает изменение величины опережения штампа в зависимости от твердости угля в пределах 3-5 мм. Нагрузка на обуривающую коронку и вращение передаются через сухари шпинделя, муфту включения и наружную трубу.

Промывочная жидкость подается к забою через полый шпиндель, радиальные каналы переходника и межтрубный зазор. Дренирующий поток, вытесняемый из керноприемной трубы, поднимается через шариковый клапан, осевой канал упорного штока и выводные каналы переходника, шпинделя и выводится в затрубное пространство.

Во внутренней трубе размещена керноприемная разъемная кассета, которая извлекается на поверхности вместе с керном, что обеспечивает сохранность его структурных особенностей.

Захват и удержание керна осуществляется с помощью пружинного паука, который при бурении размещается в зазоре между штампом и обуривающей коронкой. При подрыве снаряда и перемещении внутренней трубы вверх лепестки паука освобождаются и выходят под штамп.

Для обеспечения максимального выхода керна рекомендуется режим бурения: осевая нагрузка до 600-900 даН, частота вращения 60-100 об/мин, расход промывочной жидкости 90-100 л/мин.

Керногазонаборник КА-61 предназначен для обора наряду с керном и проб газа. Основу его конструкции составляет ДКС ДТА-2. В состав керногазонаборника кроме керноприемника включен газосборник с системой клапанов. Керноприемник и газосборник размещены в наружной колонковой трубе.

Керноприемник аналогичен ДТА-2, но разъемная кассета отсутствует. На верхний конец керноприемника навинчен переходник, к которому крепится подпружиненный клапан.

Газосборник представляет собой трубу, внизу и вверху которой имеются клапаны, а внутри припаяна дренажная трубка, верхний конец которой выведен в межтрубный зазор.

При спуске в скважину все три клапана открыты, что обеспечивает заполнение всего снаряда жидкостью и вытеснение из него воздуха.

Нижние клапаны (верхний керноприемника и нижний газосборника) постоянно открыты, так как керноприемник и газосборник соединены полым ниппелем, внутри которого размещается отжимной шток, длина которого превышает расстояние между закрытыми клапанами.

Верхний клапан газосборника открыт при спуске и закрывается в начале вращения. Открытие клапана перед спуском снаряда обеспечивается размещением в упорном штоке узла подвески (не вращающаяся деталь при бурении) отжимного штока, который при своем нижнем положении давит на клапан и открывает его. Это положение штока фиксируется отжимным

крючком, который надавливает на буртик клапана и вводится в Г-образный паз ниппеля (вращающаяся деталь при бурении). В ниппель впрессована шпилька. При вращении ниппеля относительно упорного штока шпилька соприкасается с крючком и отводит его до совпадения с вертикальным пазом. Под усилием сжатия пружины клапана освобожденный от фиксации отжимной шток перемещается вверх, клапан закрывается и газосборник герметизируется.

При бурении и во время подъема инструмента из керна выделяется газ, который поступает в газосборник и скапливается в его верхней части, вытесняя жидкость через дренажную трубку в межтрубный зазор.

Для герметизации керноприемника снизу необходимо углубиться в почву пласта на 10-12 см.

После извлечения керногазонаборника из скважины внешняя труба вместе с коронкой отвинчивается в вертикальном положении, на штамп навинчивается герметизирующий стакан, а отверстие на выходе дренажной трубки перекрывается хомутом с резиновой прокладкой. После этого керноприемник отсоединяется от газосборника, в результате чего клапаны закрываются. После проверки на герметичность Газосборник и керноприемник направляются в лабораторию для дегазации.

Содержание работы и отчета

1. Используя учебные плакаты, натурные образцы и инструкции изучить устройство, принцип работы и техническое обслуживание ДКС ДТА-2 и КА-61.
2. Дать краткое описание устройств и принципа работы.
3. Представить схему газосборника.

Контрольные вопросы

1. Назначение и область применения ДТА-2 и КА-61.
2. Способ формирования керна при бурении по угольным пластам.
3. Через какие детали передается осевая нагрузка на штамп и обуривающую коронку?
4. Путь движения промывочной жидкости к забою и ее дренирования.
5. Через какие детали передается вращение и крутящий момент?
6. Что обеспечивает телескопическое сочленение наружной и внутренней труб?
7. Как обеспечивается открытие и закрытие клапанов газосборника?
8. Как герметизируется газосборник и керноприемник?

Цель работы – изучение конструкции и принципа работы эжекторных колонковых снарядов.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать назначение, устройство и принцип работы эжекторных колонковых снарядов (ЭКС);
- уметь оценивать условия применения ЭКС, выбирать приемлемый вариант конструкции, осуществлять техническое обслуживание и наладку.

Общие сведения

При бурении по часто перемежающимся, трещиноватым породам происходит избирательное истирание керна, когда значительная его часть разрушается, переходит в шлам и выносится на поверхность потоком промывочной жидкости. Это приводит к существенным погрешностям в количественной и качественной оценке толщи полезного ископаемого. В таких условиях необходимо использовать в качестве полученной пробы не только керн, но и шлам, отобранный в процессе бурения непосредственно в зоне забоя.

С этой целью применяются колонковые снаряды с обратной призабойной циркуляцией промывочной жидкости. К ним относятся и эжекторные колонковые снаряды, одинарные и двойные.

Основными элементами ЭКС являются колонковая труба с коронкой и внутренним шламособорником и струйный насос. Работа струйного насоса основана на преобразовании энергии потока промывочной жидкости, когда при уменьшении сечения промывочного канала возрастает скорость струи (и соответственно - кинетическая составляющая энергии потока), но снижается ее давление (потенциальная составляющая). При увеличении сечения промывочного канала, наоборот, снижается скорость, но возрастает давление.

В ЭКС внутренняя обратная циркуляция промывочной жидкости создается за счет того, что путем соответствующего изменения сечения каналов струйного насоса в верхней части снаряда создается зона пониженного давления (разрежения), а в затрубном пространстве и в зоне забоя – повышенного.

Принцип действия двойного ЭКС рассмотрим по приведенной ниже схеме.

На выходе рабочего потока жидкости Q_p с давлением P_1 из насадки 1 в приемную камеру 2 резко возрастает скорость потока, и создается зона пониженного давления. Поток захватывает часть жидкости, находящейся в приемной камере, и образовавшийся смешанный поток $Q_{см}$ через конфузор 3 и камеру смешения 4 поступает в диффузор 5. Здесь смешанный поток

постепенно уменьшает свою скорость, за счет чего на выходе из диффузора создается зона повышенного давления жидкости P_2 . Это давление с некоторой потерей на преодоление местного сопротивления распространяется и на забой. В результате между забоем и приемной камерой ЭКС создается перепад давления ΔP_1 .

При выходе из межтрубного зазора смешанный поток делится на наружный, равный по расходу рабочему потоку Q_p , и внутренний восходящий, или эжектируемый $Q_э$, потоки. Интенсивность последнего оценивается по коэффициенту эжекции $K = Q_э / Q_p$ и зависит от перепада давления ΔP_2 между приемной камерой и местом входа в нее эжектируемого потока. На пути к приемной камере он преодолевает местные сопротивления, которые по мере углубки постепенно возрастают (увеличение длины керна, зашламование). В конечном итоге, когда эти сопротивления достигнут величины ΔP_1 , всасывание жидкости прекратится и весь ее поток будет направляться в затрубное пространство. На пути эжектируемого потока устанавливается внутренний шламоборник, что позволяет отобрать непосредственно с интервала бурения.

Различают двойные и одинарные ЭКС. У первых деление потока происходит на забое, после выхода из межтрубного зазора, а у вторых – после выхода из диффузора.

Содержание работы и отчета

1. По натурным образцам, учебным плакатам и литературным источникам изучить устройство и принцип работы эжекторных колонковых снарядов.
2. Представить схему конструкции и гидравлическую схему одинарного ЭКС и дать их описание.

Контрольные вопросы

1. Принцип действия струйного насоса ЭКС.
2. Перечислить составляющие конструкции струйного насоса.
3. За счет чего обеспечивается внутренняя обратная циркуляция промывочной жидкости?
4. Какую роль играет диффузор ЭКС?
5. По какому показателю оценивается интенсивность эжектируемого потока?
6. Путь движения промывочной жидкости в одинарных и двойных ЭКС, их преимущества и недостатки.
7. С чем связано прекращение эжекции ?
8. В каком соотношении делится поток в одинарных ЭКС на выходе из диффузора, если известны значения величины рабочего потока и коэффициента эжекции?

РАБОТА № 9. Расчет потребности в основных видах бурового оборудования, инструмента и материалов для бурения скважины.
Составление спецификации.

Цель работы – освоение методики составления спецификации оборудования, инструмента и материалов, необходимых для бурения скважины.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать методику составления спецификации, состав позиций, входящих в ее состав;
- уметь пользоваться необходимыми справочными источниками и выполнять расчеты, связанные с составлением спецификации.

Общие сведения

Началу производства буровых работ должно предшествовать определение необходимых для этого материальных ресурсов, трудовых затрат и оценка их стоимости.

При этом учитываются все виды основных и вспомогательных работ. Их состав и нормативы регламентируются «Сборником укрупненных сметных норм на геологоразведочные работы (СУСН), раздел 13. Бурение геологоразведочных скважин».

При выполнении данной работы задача ограничивается определением потребности только основных видов оборудования, инструмента и материалов. При расчете затрат инструмента необходимо учитывать пополнение его износа, что определяется соответствующими нормативами.

Для облегчения расчетов предложена упрощенная методика их выполнения, применительно к средневзвешенному диаметру скважины, преваляющему способу бурения и некоторым другим допущениям.

Порядок выполнения работы и содержание отчета

Исходными условиями бурения служат геологический разрез и конструкция скважины, приведенные в предыдущей работе № 3 «Проектирование конструкции скважины». С учетом этого следует выбрать конструкцию бурильной колонны, определить способ бурения по интервалам в зависимости от типа породоразрушающего инструмента, выбрать основное буровое оборудование (станок, насос, вышку или мачту).

Отформатировано: Цвет шрифта:
Красный

НОРМИ ЧАСУ НА КОЛОНКОВЕ БУРІННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН
 стаціонарними, пересувними та самохідними шпіндельними буровими установками з поверхні землі
 (у верстато-змінах на 1 м свердловини)

Номер рядка	Інтервал глибини свердловини, м	Категорії гірських порід											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Діаметр буріння 59 мм та менше													
1.	0-25	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,12	0,14	0,19	0,25	0,59
2.	0- 100	0,04	0,05	0,05	0,06	0,09	0,11	0,12	0,13	0,15	0,20	0,26	0,61
3.	0-200	0,05	0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14	0,16	0,21	0,27	0,64
4.	0-300	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,14	0,15	0,17	0,23	0,29	0,69
5.	0-400	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14	0,15	0,17	0,18	0,24	0,31	0,71
6.	0 - 500	0,07	0,07	0,08	0,09	0,12	0,15	0,16	0,18	0,19	0,25	0,32	0,74
7.	0-600	0,07	0,08	0,09	0,09	0,13	0,17	0,18	0,19	0,21	0,26	0,33	0,77
8.	0-700	0,08	0,09	0,10	0,11	0,14	0,18	0,19	0,21	0,22	0,28	0,35	0,80
9.	0-800	0,09	0,09	0,10	0,11	0,15	0,19	0,21	0,22	0,24	0,29	0,36	0,83
10.	0-900	0,09	0,10	0,11	0,13	0,17	0,20	0,22	0,23	0,25	0,30	0,38	0,86
11.	0 - 1000	0,10	0,11	0,12	0,14	0,18	0,22	0,24	0,25	0,27	0,31	0,39	0,88
12.	0-1100	0,11	0,12	0,13	0,15	0,20	0,24	0,25	0,26	0,28	0,32	0,40	0,90
13.	0 - 1200	0,11	0,12	0,14	0,16	0,21	0,25	0,27	0,28	0,30	0,33	0,41	0,92
14.	0- 1300	0,12	0,13	0,15	0,17	0,23	0,27	0,28	0,30	0,31	0,35	0,42	0,96
15.	0 - 1400	0,13	0,14	0,16	0,18	0,24	0,28	0,30	0,31	0,63	1,43	0,44	0,99
16.	0-1500	0,13	0,15	0,17	0,19	0,26	0,30	0,31	0,33	0,34	0,37	0,45	1,02
17.	0- 1600	0,14	0,16	0,18	0,21	0,27	0,31	0,33	0,34	0,36	0,38	0,47	1,05
18.	0 - 1700	0,15	0,17	0,19	0,22	0,28	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,48	1,08
19.	0 - 1800	0,15	0,17	0,20	0,23	0,29	0,35	0,37	0,38	0,40	-0,41	0,49	1,11
20.	0-1900	0,16	0,18	0,21	0,24	0,31	0,36	0,38	0,4	0,42	0,43	0,51	1,14
21.	0 - 2000	0,17	0,19	0,22	0,25	0,32	0,38	0,40	0,41	0,43	0,45	0,52	1,17
Діаметр буріння 76 мм													
22.	0-25	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15	0,21	0,27	0,67
23.	0 - 100	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,14	0,15	0,16	0,22	0,28	0,69
24.	0- 200	0,05	0,05	0,07	0,08	0,10	0,14	0,15	0,16	0,17	0,24	0,31	0,72
25.	0-300	0,05	0,06	0,07	0,08	0,11	0,15	0,16	0,17	0,18	0,25	0,32	0,74
26.	0 - 400	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,16	0,17	0,18	0,20	0,26	0,34	0,77
27.	0 - 500	0,07	0,07	0,08	0,09	0,13	0,17	0,18	0,20	0,21	0,28	0,35	0,80
28.	0 - 600	0,07	0,08	0,09	0,10	0,13	0,18	0,20	0,21	0,23	0,29	0,36	0,82
29.	0 - 700	0,08	0,09	0,10	0,11	0,15	0,20	0,21	0,22	0,24	0,30	0,38	0,86
30.	0 - 800	0,09	0,09	0,11	0,12	0,16	0,21	0,23	0,24	0,26	0,32	0,39	0,89
31.	0 - 2000	0,17	0,19	0,22	0,25	0,33	0,40	0,42	1 0,43	0,45	0,48	0,57	1,28
Діаметр буріння 93 - 112 мм													
32.	0-25	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,15	0,18	0,19	0,29	0,35	0,75
33.	0- 100	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,13	0,16	0,18	0,23	0,30	0,36	0,76
34.	0-200	0,05	0,05	0,07	0,08	0,10	0,14	0,17	0,19	0,24	0,31	0,38	0,79
35.	0-300	0,05	0,06	0,07	0,08	0,12	0,15	0,18	0,20	0,25	0,32	0,39	0,81
36.	0-400	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,16	0,19	0,22	0,27	0,34	0,40	0,84
37.	0-500	0,07	0,07	0,08	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,28	0,35	0,41	0,87
38.	0-600	0,07	0,08	0,09	0,10	0,13	0,19	0,22	0,24	0,29	0,36	0,43	0,90
39.	0-700	0,08	0,09	0,10	0,11	0,15	0,20	0,23	0,26	0,31	0,38	0,44	0,93
40.	0-800	0,09	0,09	0,11	0,12	0,16	0,22	0,25	0,27	0,32	0,39	0,46	0,96
41.	0-900	0,09	0,10	0,12	0,14	0,17	0,23	0,26	0,28	0,34	0,41	0,47	0,99
42.	0 - 1000	0,10	0,11	0,13	0,15	0,20	0,25	0,28	0,30	0,35	0,42	0,49	1,01
43.	0-900	0,09	0,10	0,12	0,13	0,17	0,22	0,24	0,25	0,27	0,33	0,41	0,92
44.	0- 1000	0,10	0,11	0,13	0,14	0,19	0,24	0,25	0,27	0,28	0,34	0,42	0,94
45.	0-1100	0,11	0,12	0,14	0,15	0,20	0,25	0,27	0,28	0,30	0,35	0,43	0,96
46.	0 - 1200	0,11	0,13	0,15	0,17	0,22	0,27	0,29	0,30	0,32	0,36	0,44	0,98
47.	0-1300	0,12	0,14	0,16	0,18	0,24	0,29	0,30	0,31	0,33	0,38	0,46	1,02
48.	0 - 1400	0,13	0,15	0,17	0,19	0,25	0,30	0,32	0,33	0,35	0,40	0,47	1,05
49.	0-1500	0,13	0,15	0,18	0,20	0,26	0,32	0,33	0,35	0,36	0,41	0,49	1,08

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
50.	0-1600	0,14	0,16	0,19	0,21	0,28	0,33	0,35	0,36	0,38	0,42	0,50	1,11
51.	0-1700	0,15	0,17	0,19	0,22	0,29	0,35	0,37	0,38	0,40	0,44	0,52	1,14
52.	0 - 1800	0,15	0,18	0,20	0,23	0,30	0,37	0,38	0,40	0,41	0,47	0,53	1,17

Таблиця 3.19

НОРМИ ВИТРАТ ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ
на буріння геологорозвідувальних свердловин з поверхні землі з підземних виробок (крім буріння твердосплавними коронками - діаметрів 112 і 132мм в породах VIII-XI категорій буримості)

м³ на м свердловини

Номер рядка, мм	Діаметр буріння, мм	Категорія порід	Група свердловин за глибиною							
			100	300	500	800	1000	1200	1500	1800
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Колонкове буріння										
1	59	I-VI	0,016	0,017	0,020	0,024	0,030	0,035	0,044	0,056 -
2		VII -XII	0,017	0,020	0,024	0,032	0,043	0,054	0,070	0,091
3	76	I-VI	0,023	0,026	0,030	0,037	0,048	0,058	0,073	0,094
4		VII -XII	0,025	0,031	0,039	0,053	0,072	0,092	0,121	0,15»
5	93	I-VI	0,029	0,034	0,039	0,050	0,067	0,081	0,105	0,131
6		VII -XII	0,032	0,040	0,053	0,074	0,105	0,135	0,180	0,23»
7	112	I-VI	0,038	0,044	0,054	0,070	0,095	0,117	0,153	0,201
8		VII -XII	0,043	0,056	0,076	0,108	0,156	0,202	0,273	0,36!
9	132	I-VI	0,049	0,059	0,073	0,097	0,127	0,167	0,221	-
10		VII -XII	0,057	0,076	0,107	0,155	0,229	0,300	0,408	-
11	151	I-VI	0,059	0,073	0,092	0,124	0,171	-	-	-
12		VII -XII	0,072	0,102	0,144	0,218	0,319	-	-	-
Безкернове буріння										
13	59	I-VI	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,022	0,024	0,028
14		VII -XII	0,017	0,019	0,022	0,027	0,034	0,040	0,049	0,061
15	76	I-VI	0,022	0,023	0,025	0,027	0,030	0,032	0,037	0,04!
16		VII -XII	0,024	0,028	0,033	0,042	0,054	0,065	0,080	0,101
17	93	I-VI	0,028	0,029	0,032	0,035	0,041	0,046	0,054	0,065
18		VII -XII	0,031	0,037	0,046	0,060	0,079	0,096	0,122	0,155,
19	112	I-VI	0,035	0,038	0,041	0,047	0,055	0,064	0,077	-
20		VII -XII	0,040	0,050	0,064	0,087	0,116	0,143	0,183	-
21	132	I-VI	0,048	0,052	0,058	0,067	0,082	0,096	0,116	-
22		VII -XII	0,056	0,073	0,097	0,134	0,184	0,229	0,296	-
23	151	I-VI	0,058	0,064	0,072	0,085	0,105	-	-	-
24		VII -XII	0,070	0,094	0,130	0,185	0,253	-	-	-
25	190	I-VI	0,098	0,110	0,128	0,157	0,197	-	-	-
26		VII -XII	0,125	0,181	0,261	0,381	0,534	-	-	-
27	243	I-VI	0,117	0,134	0,158	-	-	-	-	-
28		VII -XII	0,156	0,236	0,352	-	-	-	-	-
30	269	I-VI	0,119	0,136	0,160	-	-	-	-	-
31		VII -XII	0,158	0,238	0,347	-	-	-	-	-
32	295	I-VI	0,142	0,168	0,199	-	-	-	-	-
33		VII -XII	0,195	0,310	0,476	-	-	-	-	-
34	320	I-VI	0,189	0,231	0,297	-	-	-	-	-
35		VII -XII	0,214	0,355	0,767	-	-	-	-	-
36	346	I-VI	0,220	0,277	0,366	-	-	-	-	-
37		VII -XII	0,330	0,574	0,956	-	-	-	-	-

Таблиця 3.26

НОРМИ ВИТРАТ КОЛОНКОВИХ ТРУБ, НІПЕЛІВ ДО НИХ
та подвійних перехідників з бурильних на колонкові труби при бурінні геологорозвідувальних свердловин на 1 м свердловини

Номер рядка	Категорія буримості гірських порід	Колонкові труби в метрах, при бурінні:		Ніпелі до колонкових труб, шт	Подвійні перехідники з бурильних на колонкові труби (шт.) при діаметрі буріння, мм:		
		алмазними та твердосплавними коронками діаметром, мм:	твердосплавними коронками діаметром, мм:		до 76	більше 76	
		до 76	93 та більше	112	132		

1.	I-IV	0,017	0,019	-	-	0,0046	0,0010	0,0010
2.	V	0,032	0,037	-	-	0,0051	0,0014	0,0017
3.	VI	0,049	0,050	-	-	0,0055	0,0018	0,0023
4.	VII	0,058	0,069	-	-	0,0061	0,0021	0,0029
5.	VIII	0,065	0,078	-	-	0,0067	0,0030	0,0065
6.	IX	0,078	0,096	0,161	0,169	0,0073	0,0040	0,0117
7.	X	0,118	0,145	0,252	0,265	0,079	0,0053	0,0155
8.	XI	0,173	0,213	0,754	0,792	0,079	0,0071	0,0208
9.	XII	0,434	0,534	-	-	0,079	0,0350	0,1025

Примітка: норми витрат колонкових труб при бурінні свердловин коронками діаметрів 112 мм та 132 мм при бурінні в гірських породах I -VIII категорій буримості дорівнюють відповідним нормам у стовпчику 4 цієї таблиці.

Таблиця 3.29

ПЕРЕЛІК І МАРКИ БУРОВОГО УСТАТКУВАННЯ при бурінні геологорозвідувальних свердловин стаціонарними та пересувними шпіндельними буровими установками

Найменування обладнання	Група свердловин за номінальною глибиною, м										
	25	100	100	300	300	500-800	500-800	500-800	1200-2000	2000	3000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Бурова установка	УКБ-12/25	БСК-2М-100	УПБ-100Р	СКБ-4	УКБ-4П	З1Ф-650М	СКБ-5	УКБ-5П	З1Ф-1200МР	СКБ-7100	СКБ-8 (ротор)
2. Насос	НБ1-25/16	НБ2-63/40	НБ2-63/40	НБ3-120/40	НБ3-120/40	НБ3-120/40	НБ3-120/40	НБ4-320/63	НБ5-320/100	НБ5-320/100	НБ-32 (2шт.)
3. Елеватор напівавтоматичний			МЗ-50-80-1	МЗ-50-80-1	МЗ-50-80-1	МЗ-50-80-1	МЗ-50-80-1	МЗ-50-80-1	ЕН-2-20	ЕН-2-20	ЕК-32-54Н, ЕК-63,5 (2шт.)
4. Труборочворот	-	-	-	РТ-1200М	РТ-1200М	РТ-1 200М	РТ-1200М	РТ-1200М	РТ-1200М	РТ-1200М	-
5. Щогла	-	-	-	МРУГУ-2	БМТ-4А	МРУГУ-3	МРУГУ-3	БМТ-5	-	-	-
6. Електростанція пересувна	-	-	-	ДЕС-30	ДЕС-30	ДЕС-60	ДЕС-60	ДЕС-60	АСД-АД-100	АСД-АД-100	АСД-АД-КЮ
7. Вишка	-	-	-	-	-	-	-	-	ВРМ-24/540	ВРМ-24/540	ВРМ-26/540
8 Блок талевий: 1 - роликівий	-	-	-	Б1-249-13600	Б1-249-13600	Б1-242-14300	Б1-242-14300	Б1-242-14300	Б1-249-13700	Б1-249-13700	Б1-249-13700
9. Вертлюг-сальник	-	-	-	ВС-5	ВС-5	ВС-10	ВС-10	ВС-10	ВС-12,5/20	ВС-12,5/20	ВС-12,5/20
10. Домкрат гідравлічний				ДГ-40	ДГ-«<	ДГ-40	ДГ-40	ДГ-40	ДГ-40	ДГМО	ДГ-40
11. Переносна лабораторія для промивальної рідини						ЛГР-3	ЛГР-3	ЛГР-3	ЛГР-3	ЛГР-3	ЛГР-3
12. Контрольно-вимірвальна апаратура		-	-	КУРС-411	КУРС-411	КУРС-411	КУРС-411	КУРС-411	КУРС-411	КУРС-613	КУРС-713, РУМБ
13. Глиномішалка	-	-	МГЛ-0,75М	МГ4-0,75М	МГ-0,75М	ГКЛ-2МА	ГКЛ-2МА	ГКЛ-2МА	ПСЛ-2МА	ГКЛ-2МА	ГКЛ-2МА
14. Ємкість 2 м ³	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
15. Трансформаторна підстанція	-	-	-	КТП-10/04-30	КТП-10/04-30	КТП-10/04-60	КТП-10/04-60	КТП-10/04-60	КТП-10/04-100	КТП-10/04-100	КТП-10/04-100

Примітка: при застосуванні для приводу установки двигунів внутрішнього згоряння або електродвигунів, які живляться від електромереж, пересувні електростанції не використовуються. Замість них використовуються трансформатори.

Таблиця 3.34

НОРМИ ЗНОСУ (ВИТРАТ) БУРИЛЬНИХ ТРУБ
при колонковому бурінні геологорозвідувальних свердловин

метрів на 1 верстат

Група свердловин за глибиною, м	Сталеві бурильні труби		Легкосплавні бурильні труби		
	Діаметр буріння, мм				
	76 і менше	93-112	132-151	76 і менше	93-112
1	2	3	4	5	6
Алмазне буріння з поверхні землі					
100	0,10	0,11	-	0,12	0,13
300	0,26	0,31	-	0,24	0,37
500	0,39	0,47	-	0,47	0,57
800	0,60	0,71	-	0,73	0,86
1200	0,86	0,95	-	0,96	1,15
1500	1,07	1,16	-	1,16	1,39
2000	1,30	1,35	-	1,32	1,62
Твердосплавне буріння з поверхні землі в гірських породах I - VIII категорій буримості					
100	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10
300	0,20	0,23	0,26	0,24	0,28
500	0,30	0,33	0,40	0,36	0,40
800	0,76	0,80	0,96	0,91	0,96
1200	0,89	0,95	1,06	1,00	1,14
1500	1,83	2,03	2,09	1,98	2,44
2000	1,96	2,11	-	2,00	2,53

Таблиця 3.35

НОРМИ ВИТРАТ (ЗНОСУ) ЗАМКІВ, НІПЕЛІВ І МУФТ
для з'єднання бурильних труб при колонковому бурінні геологорозвідувальних свердловин

штук на 1 верстат-зміну

Найменування елементів з'єднань	Діаметр буріння, мм	Група свердловин за глибиною, м						
		100	300	500	800	1200/	1500	2000
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Алмазне буріння з поверхні землі								
Замки та ніпелі для з'єднання „свічок” бурильних труб	до 76	0,128	0,168	0,201	0,247	0,247	0,298	0,337
	93-112	0,140	0,197	0,241	0,292	0,309	0,356	0,413
Ніпелі для з'єднання бурильних труб у „свічку”	до 76	0,090	0,100	0,161	0,246	0,369	0,443	0,506
	93-112	0,090	0,100	0,191	0,292	0,466	0,533	0,620
2. Твердосплавне буріння з поверхні землі в гірських породах I - VIII категорій буримості								
Замки та ніпелі для з'єднання „свічок” бурильних труб	до 76	0,110	0,130	0,210	0,310	0,530	0,560	0,600
	93-112	0,120	0,170	0,170	0,250	0,440	0,725	0,756
	132- 151	0,140	0,190	0,190	0,520	0,740	0,750	-
Ніпелі для з'єднання бурильних труб у „свічку”	до 76	0,067	0,067	0,124	0,310	0,800	0,840	1,070
	93-112	0,260	0,260	0,470	1,150	1,530	3,270	-
	132- 151	0,290	0,290	0,560	1,370	1,700	3,370	-

Составитель: доц. Пахомов И.Н.