

В.В. Нескоромных

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКВАЖИН НА ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Учебное пособие

Институт горного дела, геологии и геотехнологий



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Сибирский федеральный университет

В.В.Нескоромных

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКВАЖИН НА ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Допущено УМО по образованию в области прикладной геологии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130203 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» направления подготовки 130200 «Технологии геологической разведки»
(решение №10-14-УМО/ от 10.10.2008 г.)

Красноярск
СФУ
2012

УДК 622.24 (07)

ББК 33.13.я73

Н 20

Рецензенты: главный инженер Байкальского филиала ФГУГП «Урангеологоразведка» В.В.Федоров;
зав. кафедрой «Открытых горных работ» ИрГТУ проф., д.т.н. В.П.Федорко

Нескоромных В.В.

Н552 Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые: учеб. пособие / В.В. Нескоромных. – Красноярск : СФУ, 2012. – 294 с.

Рассмотрены вопросы проектирования буровых работ при разведке рудных полезных ископаемых на основании горно-геологических условий месторождения, геологического задания и применения современных технологий и техники разведочного бурения.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению 130200 «Технологии геологической разведки», специальность 130203 «Технология и техника разведка месторождений полезных ископаемых» (ГОС ВПО - 2000) и по направлению подготовки (специальности) 130102.65 «Технология геологической разведки», специализация 130101.65.00.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» (ФГОС ВПО – 2010) при изучении дисциплины профессионального цикла С.3 «Бурение скважин».

Учебное пособие будет полезно для аспирантов, обучающихся по специальности 25.00.14 – «Технология и техника геологоразведочных работ» и специалистам производственных организаций, занятых бурением геологоразведочных скважин.

© Нескоромных В.В., 2012
© Сибирский федеральный университет, 2012

Введение

Проектирование – основное назначение и вид инженерной деятельности. В результате проектных работ рождаются новые технические объекты и сооружения. В процессе проектирования реализуются сумма знаний, опыта и способностей проектанта, который их стремится использовать гармонично и комплексно, формируя программу проектирования с учетом всех основных внешних условий и поставленных перед проектом задач. Проект будет эффективен в том случае, если для его реализации использованы современная техника, передовые технологические возможности, материалы и методики в сочетании с исходными условиями производства работ (климатические, географические или горно-геологические).

Проект (лат. *projectus* – брошенный вперед) технические документы – чертежи, расчеты, макеты создаваемых объектов.

Проектировать – намечать план, составлять проект.

Известен термин **прожект**, который является производным от англ. *project* и лат. *projectus*. Перевод этого слова тот же, и ранее оно использовалось в том же смысле, что и слово проект, но теперь этот термин устарел и обозначает часто замысел, проект, который не имеет реальной основы. Соответственно прожектер – тот, кто составляет неосуществимые проекты.

Таким образом, проектировать – это значит решать передовую задачу по совершенствованию, развитию или созданию той или иной технической системы. При этом проект будет максимально эффективен при условии, что при проектировании используются самые современные объекты техники и технологии, передовые научные знания. При этом проект должен быть реальным, т.е. выполним с применением имеющихся в наличии средств и технологий.

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРОВАНИИ. ВЫБОР СПОСОБА БУРЕНИЯ

1.1. Общие сведения о проектировании скважин

Проектирование скважин ответственный этап, который предшествует выполнению буровых работ. Учитывая, что бурение достаточно дорогостоящее производство, призванное выполнить сложные технические задачи, следует крайне ответственно подходить к составлению проекта, стремясь максимально учесть горно-геологические условия месторождения, поставленную

геологическую задачу и возможности имеющегося бурового оборудования и инструмента.

Исходными данными для проектирования являются:

- горно-геологические условия буровых работ;
- геологическое задание на производство буровых работ;
- нормы времени на производство геологоразведочных работ и в частности буровых работ (ЕНВ);
- «Закон о недропользовании», «Правила безопасности при ГРП», требования по экологии производства работ, отраслевые (ОСТ) и государственные стандарты (ГОСТ);
- справочная техническая литература, например, «Справочник инженера по бурению» в 2 т.; «Буровой инструмент для геологоразведочного бурения»; «Справочник по буровым растворам», «Справочник по физико-механическим параметрам горных пород рудных районов» и др.

Горно-геологические условия производства буровых работ изучаются и анализируются с помощью геологических карт и геологических разрезов, на которых указаны интервалы (мощность пластов) и условия залегания горных пород (угол падения и азимут простирания пластов), наличие зон дробления, тектонических нарушений, водоносных горизонтов, мерзлоты и др.

Наличие достаточно информативного геологического разреза позволяет составить колонку с интервалами и характеристиками горных пород, их физико-механических свойств, с выделением интервалов и видов возможных осложнений бурения.

Наличие данных об углах падения и простирания пластов горных пород дает возможность более рационально направить скважины, запроектировать их траектории (угол наклона скважины, азимут скважины, углы подсечения залежей на интервале проходки, угол подсечения рудного тела) и определить глубину проектируемой скважины.

Перечень горных пород, составляющих колонку, позволяет произвести оценку вероятных параметров физико-механических свойств горных пород, спрогнозировать их буримость и затраты материальных средств на бурение тех или иных горных пород.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРОВАНИИ. ВЫБОР СПОСОБА БУРЕНИЯ	3
1.1. Общие сведения о проектировании скважин.....	3
1.2. Анализ условий геологического задания, оценка основных показателей разведочного бурения.....	7
1.3. Физико-механические свойства горных пород	20
1.4. Рекомендации по выбору способа бурения разведочных скважин	27
Глава 2. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАЛОЖЕНИЯ И ТРАЕКТОРИИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СКВАЖИНЫ.....	35
2.1. Проектирование траекторий скважин.....	36
2.1.1. Расчет траекторий проектируемых наклонно-направленных скважин.....	37
2.1.2. Проектирование параметров дополнительных стволов при многоствольном бурении.....	48
Глава 3. ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ.....	50
3.1. Основные требования к конструкции скважины.....	50
3.2. Расчет обсадных колонн	56
Глава 4. ВЫБОР БУРОВОЙ УСТАНОВКИ.....	60
4.1. Анализ основных типов буровых установок.....	60
4.2. Расчет грузоподъемности и мощности привода буровой установки.....	65
4.3. Выбор оснастки талевой системы и расчет мощности привода лебедки буровой установки	77
4.4. Основные буровые установки для разведочного бурения на твердые полезные ископаемые.....	82
4.4.1. Буровые установки отечественного производства.....	82
4.4.2. Буровые установки зарубежного производства.....	88
Глава 5.ВЫБОР ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА	125
5.1. Породоразрушающий инструмент для бурения с отбором керна...	125
5.2. Породоразрушающий инструмент для бескернового бурения.....	155
Глава 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ.....	163
6.1. Основные способы забуривания скважин	163
6.2. Проектирование режимов бурения твердосплавным инструментом.....	165
6.3. Проектирование режимов алмазного бурения.....	167
6.4. Проектирование режимов бурения двойными колонковыми, эжекторными снарядами и КГК.....	180
6.5. Проектирование технологии вращательно-ударного и ударно-вращательного способов бурения.....	182
6.6. Проектирование режимов бескернового бурения.....	196
6.7.Выбор инструмента и проектирование параметров режима ударно-	

канатного бурения.....	200
6.8. Определение расхода промывочной жидкости для бурения.....	202
Глава 7. ВЫБОР И ОСНОВЫ РАСЧЕТА БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН.....	206
7.1. Конструкции бурильных труб, колонковых снарядов и других элементов бурильной колонны.....	206
7.2. Система <i>GEOBOR S</i>	217
7.3. Комплекс снарядов для отбора проб в особо сложных условиях «Байкал 2».....	222
7.4. Выбор вспомогательных элементов и типоразмеров бурильных колонн.....	224
7.5. Расчет бурильных колонн на прочность.....	226
Глава 8. ВЫБОР БУРОВОГО НАСОСА И ОЧИСТНОГО АГЕНТА ДЛЯ БУРЕНИЯ.....	238
8.1. Характеристики буровых насосов.....	238
8.2. Расчет давления нагнетания и выбор бурового насоса.....	243
8.3. Промывочные растворы и газообразные очистные агенты для разведочного бурения	254
8.3.1. Буровые и тампонажные растворы для разведочного бурения компании <i>BAROID</i>	260
8.3.2. Оснащение бурового агрегата оборудованием и емкостями для приготовления и очистки буровых растворов.....	272
8.3.3. Добавки к буровым растворам и тампонажные смеси компании <i>Atlas Sorco</i>	275
8.3.4. Средства и технологии ликвидации геологических осложнений отечественного производства.....	281
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	290
Библиографический список.....	291