

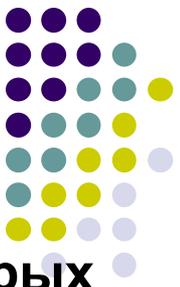
Бурение скважин

Лекция 19

*Документация на строительство
скважины. ТЭП строительства
скважины.*



Основные документы на строительство скважин



Основными документами, на основании которых осуществляется строительство скважин, являются технический проект и смета.

Проекты, в зависимости от назначения скважин бывают:

- **индивидуальные** (опорные, параметрические, специального назначения и первые три разведочные скважины на каждой площади). Строительство последующих скважин может осуществляться как по индивидуальным, так и по групповым проектам;

- **групповые** (если на данной площади предстоит пробурить группу скважин, характеризующихся одинаковыми признаками: цель бурения (эксплуатация), проектная глубина, конструкция, горно-геологические условия бурения, способ бурения и др.).

Проекты разрабатываются специальными проектными институтами на основании технических плановых заданий, выдаваемых заказчиком (НГДУ). Задание содержит полный комплекс геологических и технических данных по скважине, необходимых для разработки проекта..

Проект на строительство скважины



Технический проект на строительство скважины - документ, который полностью регламентирует процесс строительства скважины (составляется проектным институтом на основании технического задания).

Перед началом бурения проект передаётся в Госгортехнадзор (он лишь передаёт проект в экспертный орган).

Технический проект состоит из 18 разделов и нескольких приложений к нему:

- 1 раздел** – сводные технико-экономические данные (название площади, номер скважины, цель бурения, проектные горизонт и глубина, вид скважины, ее смещение относительно устья, конструкция, способ бурения, вид привода, тип БУ, продолжительность цикла строительства скважины и др.
- 2 раздел** – перечислены документы, послужившие основанием для разработки проекта.
- 3 раздел** – общие сведения о районе буровых работ и строительной площадке (административное положение, климат, ММП и др.).
- 4 раздел** – геологическая часть проекта.
- 5 – 10 – разделы** – технологическая часть проекта (**5 раздел** – обоснование выбора конструкции скважины, **6 раздел** – выбор профиля скважины, **7 раздел** – обоснование выбора состава и свойств БПЖ, **8 раздел** – обоснование выбора способов бурения разных интервалов скважины, типоразмеров долот и ЗД, выбор режима бурения, расчет БК на прочность и др.; **9 раздел** – вопросы техники и технологии крепления скважины; **10 раздел** - рассматриваются вопросы вскрытия продуктивных пластов и испытания скважины).

Проект на строительство скважины



- 11 раздел** – обоснование сроков проведения дефектоскопии и опрессовки бурильных труб и оборудования, режима работы насосов при опрессовке и расчет общего объема этих работ.
- 12 раздел** – расчет числа вызовов спецтехники и насосных агрегатов, количества использованных машин и продолжительность их работы.
- 13 раздел** – разработка схемы транспортировки грузов, вахт и расчет общего объема транспортных работ.
- 14 раздел** – разработка мероприятий и выбор технических средств для ООС.
- 15 раздел** – выбор средств механизации работ, средств контроля процесса бурения.
- 16 раздел** – вопросы техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной техники.
- 17 раздел** – строительно-монтажная часть проекта.
- 18 раздел** – содержит список нормативно-справочных и инструктивно-методических материалов, использованные при принятии проектных решений.

Основные документы на строительство скважин



Неотъемлемой частью проекта на строительство скважины является **ГТН** (геолого-технический наряд) – оперативный план работы буровой бригады, и **смета** на строительство скважины.

Смету составляют к каждому техническому проекту и она определяет общую стоимость скважины и служит основой для расчетов бурового предприятия с заказчиком.

Смета состоит из 4-х разделов, соответствующих основным этапам строительства скважины:

- подготовительные работы к строительству скважины;
- строительство и разборка, пердвижка привышечных сооружений, котельной, монтаж и демонтаж оборудования;
- бурение и крепление скважин;
- испытание скважины на продуктивность.

К смете прикладывают 6 сметных расчетов, в которых определена стоимость основных этапов работ, и обоснования дополнительных затрат, которые не учтены в основных ее разделах.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИНЫ



Для планирования и оценки результатов деятельности каждого предприятия устанавливают систему **ТЭП** (технико-экономических показателей) – они характеризуют организацию производства, производительность труда, экономическую эффективность финансовых и трудовых затрат производственного коллектива при строительстве н/г скважин..

Технические показатели:

1. Продолжительность цикла строительства скважины:

$$t_{цс} = t_{пс} + t_{мс} + t_{пб} + t_{бк} + t_{ис} + t_{дм}, \text{ [часы]}.$$

t_{пс} – время на подготовку к строительству вышки и привышечных сооружений, ч.;

t_{мс} – время на монтаж оборудования, ч.;

t_{пб} – время на подготовку к бурению, ч.;

t_{бк} – время на бурение и крепление скважины, ч.;

t_{ис} – время на испытание скважины, ч.;

t_{дм} – время на демонтаж вышки и привышечных сооружений, ч.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИНЫ



2. Цикловая скорость бурения – характеризует общий уровень техники, технологии и организации производственного процесса в буровом предприятии:

$$V_{ц} = 720 L_{с} / t_{цс}, \quad [\text{м/ст.мес.}]$$

Где: $L_{с}$ – длина ствола скважины [м];

$t_{цс}$ – продолжительность цикла строительства скважины.

3. Баланс календарного времени – затраты времени на все виды работ, совершаемых в период от начала первого рейса долота до завершения крепления скважины эксплуатационной колонной и её опрессовки.

$$t_{бк} = t_{пр} + t_{р} + t_{ос} + t_{нп}, \quad [\text{часы}]$$

$t_{пр}$ – производительное время, включает в себя затраты времени на механическое бурение $t_{м}$, спуско-подъёмные операции, затраты на крепление скважины и вспомогательные работы:

$$t_{пр} = t_{м} + t_{спо} + t_{кр} + t_{вспом}, \quad [\text{часы}].$$

$t_{р}$ – затраты времени на ремонтные работы в период бурения и крепления скважины;

$t_{ос}$ – затраты времени на ликвидацию осложнений, возникших по геологическим причинам;

$t_{нп}$ – затраты на непроизводительное время (аварии, простои и т.д.).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИНЫ



- 4. Коммерческая скорость бурения** - характеризует общий темп бурения и крепления скважин, зависит от природных условий, технической вооружённости бригады, состояния технологии бурения, квалификации буровой бригады, организации процесса, [м/ст..мес.]

$$V_{\text{ком}} = 720 L_c / t_{\text{бк}}, \quad [\text{м/ст.мес.}]$$

Она бывает:

А) **плановая** - утверждается буровому предприятию в зависимости от фактически достигнутых в базисном году и с учётом сокращения непроизводительного времени.

Б) **нормативная** - учитывает сумму производственных затрат времени по действующим нормам и затраты времени на производство ремонта оборудования в период бурения и крепления.

В) **фактическая**.

Всегда $V_{\text{пл}} < V_{\text{норм}}$.

- 5. Техническая скорость** – зависит от степени совершенства применяемых технологий, техники и квалификации буровой бригады, [м/ст..мес.]. Этот показатель используется для сравнительной оценки эффективности новой техники и технологии бурения.

$$V_{\text{тех}} = 720 L_c / t_{\text{пр}}, \quad [\text{м/ст.мес.}]$$

$t_{\text{пр}}$ – производительное время, ч.

Всегда $V_{\text{норм}} < V_{\text{норм.техн}}$

$V_{\text{факт}} < V_{\text{техн}}$

- 6. Механическая скорость**, [м/ч]:

$$V_{\text{м}} = L_c / t_{\text{м}}, \quad [\text{м/ч}]$$

$t_{\text{м}}$ – время механического воздействия на забой скважины, ч.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИНЫ



Основными экономическими показателями являются **себестоимость 1 м проходки и прибыль**.

1. Себестоимость сооружения скважины – сумма затрат бурового предприятия на строительство и испытание скважины, а также подготовку к сдаче заказчику. Она включает стоимость материалов, топлива энергии, з/п работникам, амортизационные отчисления связанные с износом оборудования; стоимость износа бурильных труб и забойных двигателей и других затрат..

Все затраты делятся на:

- **прямые**: затраты на материалы, электроэнергию, з/п, амортизационные отчисления. Эти затраты составляют основную часть стоимости строительства скважины;
- **накладные**: обучение персонала, содержание управленцев, охрана труда и др..

Себестоимость бывает:

А) **Сметная стоимость** рассчитывается на основе средних нормативов и укрупненных сметных норм, которые определены для усредненных условий и методов производства.

$$C_{см} = C_{ст} - C_{нак} , \text{ (руб)}$$

$C_{ст}$ – полная сметная стоимость строительства скважины;

$C_{нак}$ – накопления.

Б) **Плановая** – учитывает конкретные условия строительства скважины на данной площади.

$$C_{пл} = C_{ст} - C_{нак} - C_{э} - C_{к}, \text{ (руб)}$$

$C_{э}$ – снижение затрат по сметной стоимости;

$C_{к}$ – компенсация буровому предприятию сверх сметной стоимости в связи с увеличением оптовых цен на материалы.

В) **Фактическая** – рассчитывается по сумме действительных затрат;

Г) **Себестоимость одного метра проходки** – $C_{1м} = C_{ст}/L_c$.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИНЫ



2. Прибыль:

$$Pr = C_{ст} + C_{к} - C_{ф}, \text{ руб.}$$

$C_{ф}$ – фактическая себестоимость.

Резервами снижения себестоимости строительства являются:

- увеличение скоростей бурения,
- сокращение затрат непроизводительного времени,
- уменьшение металлоемкости конструкции скважины.

Геолого-технический наряд



«Утверждаю»

«Утверждаю»

Зам. начальника объединения
г.л. геолог _____
« _____ » _____ 19__ г.

Зам. начальника объединения
по бурению _____
« _____ » _____ 19__ г.

Геолого-технический наряд

Объединение _____
УБР, разведка _____
Площадь _____
Группа № _____
Оборудование:

Цель бурения _____
Проектная глубина _____
Проектный горизонт _____
Скважина № _____

Лебедка (тип) _____ Вышка (тип) _____
Кронблок (тип) _____
Талевый блок, крюкблок (тип) _____
Вертлюг (тип) _____
Ротор (тип) _____ Грузоподъемность _____
Насосы (тип, число) _____ Привод насосов _____
Двигатели для лебедки и ротора _____
Трансформатор (тип) _____

Буровая установка (тип) _____
Нагрузка на крюке, кН _____
Привод ротора _____
Мощность, кВт _____

Оборудование устья скважины:

Колонная головка (тип) _____
Прочее оборудование _____

Превенторы (тип) _____

| | |
|---|--|
| Диаметр бурильных труб и УБТ, мм | |
| Толщина стенки бурильных труб и УБТ, мм | |
| Группа прочности материала труб | |
| Интервал установки секций, м | |
| Длина секции, м | |
| Глубина опрессовки труб в процессе бурения, м | |

Геологическая часть

Техническая часть

| Масштаб глубин, м | Стратиграфический разрез | | | | Литологический состав пород | | Режим бурения | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|---------|-------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|--|------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--------------------------|--|---|------------|--|--|
| | Группа | Система | Отдел | Свита (ярус) | Проектный | Фактический | Осевая нагрузка на долото, кН | Частота вращения долота, об/мин | Сила тока, А | Подача насосов, л/с; скорость струй в насадках долота, м/с | Давление в стояке, МПа | Число насосов; диаметр втулок, мм; число двойных ходов в 1 мин | Компоновка низа бурильной колонны | Тип и параметры бурового раствора (плотность, вязкость по ПБ-5, водоотдача, толщина глинистого фильтра, время отстаивания, время отстаивания 10 мин, пластическая вязкость, динамическое напряжение сдвига, содержание частиц выбуренной породы, напряжение электропривода) | Число свечей и скорость подъема бурильной колонны, м/с | Оснастка талевой системы | Интервалы и скорость проработки скважины перед спуском обсадных колонн | Перечень химических реагентов и интервалы обработки бурового раствора | Примечания | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Главный геолог

Условные обозначения:

Главный инженер

УБР _____

УБР _____

« _____ » _____ 19__ г.

« _____ » _____ 19__ г.

Документация на буровой



1. **Геолого-технический наряд.** В нём описываются: цель бурения, вид скважины, география, геология и др..

Разделы ГТН:

- **Геологическая информация:**
 - Стратиграфия (возраст и последовательность залегания пластов).
 - Литология (состав горных пород).
 - Температура и давление в пласте.
 - Возможные осложнения.
 - Комплекс необходимых ГИС.
- **Технологическая информация:**
 - Конструкция скважины.
 - Диаметр долот.
 - Компоновка бурового инструмента.
 - Параметры режима бурения.
- **Дополнительная информация:**

2. **Вахтовый журнал** – журнал, в котором подробно описываются все виды работ на буровой в процессе работы вахты.

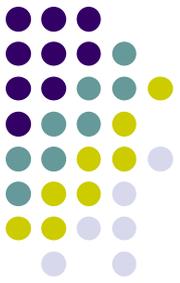
3. **Журнал лаборанта по буровым растворам.**

4. **Круговая диаграмма ГИВ.**

5. **Суточный рапорт бурового мастера.**

6. **Режимно-технологическая карта (РТК).**

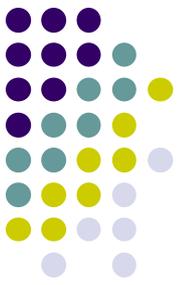
Организация работы буровой бригады



Буровая бригада - это первичный производственный коллектив, объединяющий разнородных по квалификации, профессии и функциям сотрудников и рабочих для выполнения определенного круга работ по строительству скважины.

Буровая бригада включает четыре смены, или вахты, которые обеспечивают непрерывную работу в течение суток. Состав вахты может видоизменяться в зависимости от типа буровой установки.

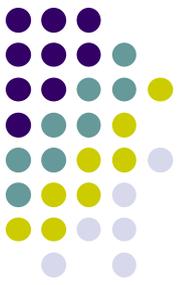
Организация работы буровой бригады (Состав буровой бригады)



Буровой мастер - несет персональную ответственность за бесперебойное проведение работ, обеспечение буровых работ всеми необходимыми материалами, соблюдение и выполнение проекта на строительство скважины, обеспечение безопасных условий выполнения работ и осуществление мер по охране окружающей среды. При переходе бригады на новую точку он принимает от монтажников буровое оборудование.

Вместе с бурильщиком буровой мастер осуществляет непрерывный технический контроль за состоянием оборудования, инструмента, рабочего места и надежностью средств техники безопасности на буровой.

Организация работы буровой бригады (Состав буровой бригады)



Бурильщик возглавляет вахту и несет персональную ответственность за все работы, выполняемые в период его вахты. Он должен иметь удостоверение от горно-технического надзора о сдаче экзамена на право ведения буровых работ, принимает оборудование и инструмент от предшествующей вахты, управляет процессом бурения и осуществляет основные работы по углублению скважины, следит за соблюдением предписанного по РТК режима бурения, осуществляет контроль за состоянием оборудования и руководит работой всех членов вахты.

Организация работы буровой бригады

(Состав буровой бригады)



Первый помощник бурильщика при СПО обслуживает машинный ключ, обеспечивает выполнение основных операций по свинчиванию и развинчиванию бурильной колонны, перемещению свечей и вместе с третьим помощником выполняет операции с элеватором. Во время бурения в его обязанности входит наблюдение за работой буровых насосов, контроль за параметрами промывочной жидкости и работой очистной системы, участие в приготовлении и обработке промывочного раствора. При бурении он может в случае необходимости заменить бурильщика.

Второй помощник бурильщика во время СПО работает на полатах. Он надевает или снимает элеватор и перемещает верхний конец свечи бурильных труб; в остальное время вместе с первым помощником наблюдает за циркуляционной системой и буровыми насосами.

Организация работы буровой бригады

(Состав буровой бригады)



Третий помощник бурильщика во время спускоподъемных операций работает возле ротора на машинном ключе, помогает перемещать нижний конец свечи; в остальное время следит за чистотой на буровой и мостках.

Если используют дизельный привод, то в состав буровой бригады включают **дизелиста**, если электрический — **электрика**. При бурении, для контроля за рецептурой применяемых растворов, в буровую бригаду вводят **лаборанта по буровым растворам**.

На разведочных работах и эксплуатационном бурении вводят должность **помощника мастера**.

В день сдачи скважины Исполнитель предоставляет Заказчику документы по списку



- Паспорт сооружения с гарантийным сроком.
- Подробное описание конструкционного устройства скважины и всего оборудования.
- Отчет о проведении геолого-технического разреза.
- Сведения о цементации затрубного и кольцевого зазоров.
- Данные о точном местонахождении скважины и абсолютной отметке ее устья.
- Журнал учета произведенных опытных откачек.
- Сведения о статическом и динамическом уровне всех пройденных водоносных слоев.
- Электрокаротажная скважинная диаграмма с расшифровкой.
- Технологическое заключение о возможностях отбора воды.
- Результаты бактериологической и физико-химической экспертизы воды.