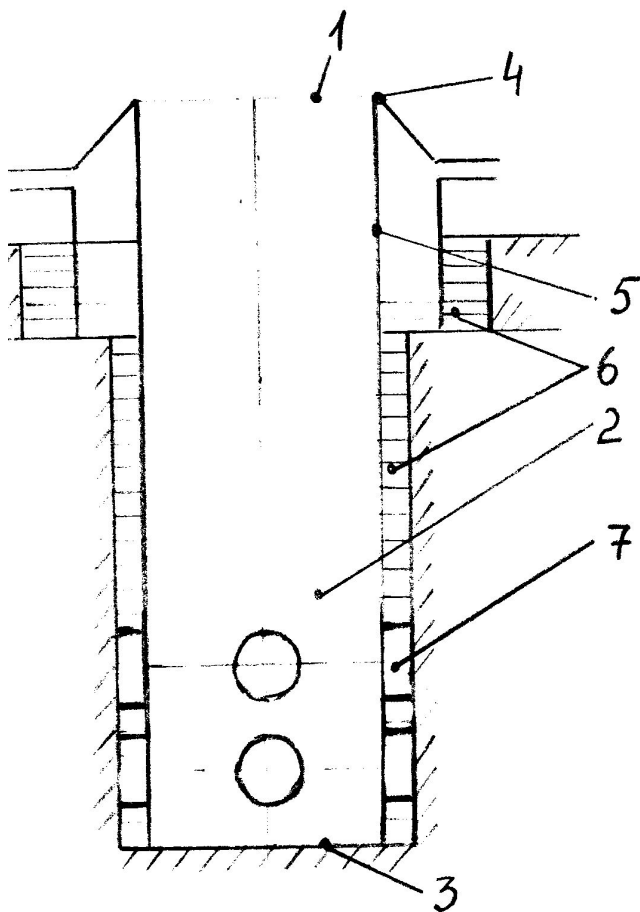


# Скважина, ее элементы и конструкции.


## Классификация скважин.

---

Скважиной называется цилиндрическая горная выработка, сооружаемая без доступа человека и имеющая диаметр во много раз меньше длины. Начало скважины называется устьем, дно – забоем, а цилиндрическая поверхность – стенкой или стволом скважины. В законченном виде скважина представляет собой капитальное сооружение в земной коре, предназначенное для извлечения из недр земли жидких и газообразных полезных ископаемых.



- 1 - устье
- 2 - ствол
- 3 - забой
- 4 - фланец эксплуатационной колонны
- 5 - обсадные трубы
- 6 - цементный раствор
- 7 - фильтр



---

Условия бурения обуславливают необходимость применения нескольких обсадных колонн. Первая обязательная, самая большая в диаметре колонна, называется направление, далее кондуктор. Каждую последующую колонну вставляют внутрь нее, подвешивают на ней.

На фланце 4 последней колонны, которая называется эксплуатационной, подвешивают нефтегазовое промышленное оборудование, спускаемое в скважину и монтируют устьевое оборудование.

# Скважина.

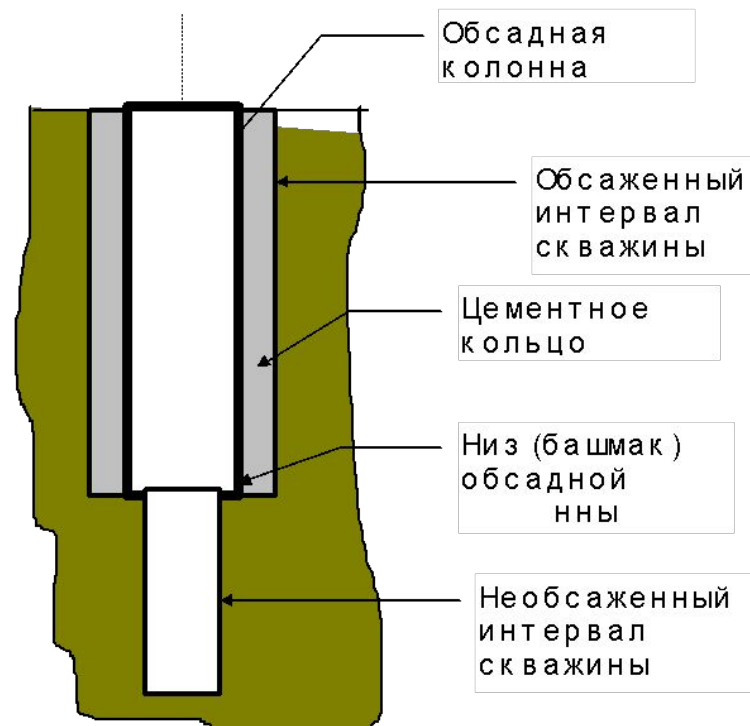



Рис. 1.4. Формирование горной и технической подсистем скважины

# Параметры конструкции скважины

---

Конструкция скважины определяет число спущенных в скважину обсадных колонн, размеры колонн (наружный диаметр, длина), диаметры ствола под каждую колонну, местоположение интервалов цементирования (глубина верхней и нижней границ), интервалы подъема тампонирующего раствора за обсадными колоннами, интервалы перфорации эксплуатационной колонны, диаметры долот для бурения под эти колонны.

Конструкция должна обеспечивать: прочность и долговечность скважины, проходку до проектной глубины, надежную изоляцию газо-нефтегапорных горизонтов, возможность проведения ремонтных работ в скважине.



Первая колонна называется направлением, спускается в скважину

---

для соединения скважины с системой очистки и предупреждения разлива и обрушения горных пород вокруг устья. Глубина спуска направления от нескольких метров до десятков метров.

При бурении на море используют специальную водоотделительную колонну, называемую райзером.

Вторая колонна – кондуктор,  
обеспечивает перекрытие верхней

---

части геологического разреза (100 – 400м) для исключения загрязнения пресных вод. На кондукторе также устанавливают противовыбросовое устьевое оборудование (превенторы и др.) и подвешивают последующие обсадные колонны. Цементируется по всей длине.

Далее идет обсадная колонна, называемая эксплуатационной,

---

предназначенная для соединения продуктивного пласта с устьем скважины и извлечения пластовых флюидов. В сложных геологических условиях во избежание осложнений при бурении спускают промежуточную колонну, глубина спуска зависит от геологических условий, допустимой длины выхода колонны из-под башмака предыдущей или кондуктора и составляет 2000 м и более.





Промежуточные колонны бывают сплошными, т.е. доходящими до устья или потайными – не доходящие до

---

устья. Потайные делятся на хвостовики – колонна верхней частью входит внутрь предыдущей колонны и летучки – не входят верхней частью внутрь предыдущей колонны и закрепляется на стенках скважины цементным камнем.

Профильные перекрыватели также можно отнести к потайным промежуточным колоннам.

# Положение оси ствола скважины в пространстве

---

В зависимости от положения оси  
ствола скважины бывают:

- вертикальные;
- наклонно-направленные;
- с горизонтальным окончанием.


# Классификация скважин, применяемая в нефтегазодобывающей промышленности.

---

Скважины классифицируются по назначению, по характеру размещения устьев и др. признакам.

## Классификация скважин по назначению:

- структурно-поисковые
- разведочные
- эксплуатационные
- нагнетательные
- специальные делятся: опорные, параметрические, оценочные, контрольные, наблюдательные




Структурно-поисковые скважины бурятся для выявления перспективных площадей и их подготовки к поисково-разведочному бурению. Глубина — 300-600м, — небольшой диаметр (73-114). Такие скважины не имеют эксплуатационных колонн, а промежуточная колонна, кондуктор могут и не цементировать. После окончания бурения и установления по керновому материалу положения кровли маркирующего горизонта кондуктор и промежуточная колонна извлекаются. Для ликвидации структурно-поисковой скважины устанавливаются цементные мосты или ствол полностью заполняется цементным раствором, который изолирует водоносные горизонты пресных вод.


Разведочные скважины бурятся на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью для изучения размеров и строения залежи, получения

---

необходимых данных для подсчета запасов нефти и газа, а также проектирования ее разработки. Разведочные скважины способствуют выявлению продуктивных горизонтов, оценке промышленного значения открытых месторождений, наращиванию объема разведанных запасов. Разведочное бурение составляет обычно  $\frac{1}{4}$  объема эксплуатационного бурения. При бурении разведочных скважин производится отбор керна из всех перспективных горизонтов. Проводятся геофизические исследования. После выполнения своего назначения разведочная скважина ликвидируется, консервируется или передается эксплуатационникам для контроля разработки месторождения.



Эксплуатационные скважины строятся для добычи нефти и газа из земных недр. Дебит нефти может составлять от 0,5 тонны в сутки до 5000 тонн, по газу – от 100 тыс.м<sup>3</sup> до 2-3 млн. м<sup>3</sup> в сутки. Глубина может достигать в среднем 1780 м по РТ . Диаметр эксплуатационной колонны составляет 114-219 мм. Долота, которыми бурится направления, имеют диаметр 560 мм. Эксплуатационные скважины имеют срок работы 30-60 лет, не менее срока разработки месторождения.



Нагнетательные скважины бурятся для закачки воды, газа, воздуха, пара в продуктивные пласты. Это поддерживает (или повышает) пластовое давление и увеличивает фонтанный период разработки месторождений, увеличивает дебит эксплуатационных колонн.

Нагнетательные скважины служат для организации законтурного и внутриконтурного нагнетания в эксплуатационный пласт воды, газа, воздуха или пара в целях поддержания пластового давления.



Специальные скважины бурят для исследования глубинного строения земной коры, изучения геологического строения малоизвестного района, определения изменения коллекторских свойств продуктивных пластов, степени выработки отдельных участков пласта, сброса промывочных и иных сточных вод в глубокозалегающие пласты, тушения пожаров и задавливания открытых фонтанов на других скважинах.



В других отраслях народного хозяйства бурение скважин применяется также широко. В угольной и горнорудной промышленности бурят для:

- - поиска и разведки твердых полезных ископаемых;
- - вентиляции горных выработок;
- - откачки воды из горных выработок;
- - спуска в горные выработки крепежного материала;
- - замораживания грунта при проходке шахт;
- - подземной газификации углей;
- - тушения подземных пожаров;
- - взрывных работ при карьерной и подземной разработках полезных ископаемых.

В химической промышленности скважины бурятся для добычи источников химического сырья: различных солей, брома, йода, рассолов.

Медицина использует бурение скважин для добычи различных минеральных вод.

Промышленное и гражданское строительство немислимо без строительства шахт, тоннелей, плотин, дорог, без водоснабжения промышленных и гражданских объектов. Буровые работы имеют при этом место.

# Цикл строительства скважины

## Цикл строительства скважины состоит

из:

- подготовительных работ к строительству буровой (строительство подъездных путей, линий электропередач, линий связи, трубопроводов, бурение скважины на воду, выравнивание площадки и обваловка и др.);
- строительно – монтажных работ (монтаж буровой установки);
- подготовительных работ к бурению (осмотр и наладка оборудования, оснастка талевого системы, бурение и крепление шурфа, установка направления и др.)
- проводки ствола и крепления скважины (поинтервальное углубление ствола, поинтервальное крепление ствола и разобщение пластов, вскрытие продуктивных горизонтов, глубинное исследование, спуск и цементирование эксплуатационной колонны, сооружение фильтра в продуктивной части скважины)
- оборудования устья, испытания скважины на приток пластового или приемистость нагнетаемого флюида, сдачи скважины в эксплуатацию.
- демонтажа буровой установки, транспортировки на новое место, восстановления площадки, рекультивации земель.

На данные виды работ буровым и вышкомонтажным бригадам выдаются наряды на выполнение. Геолого-технический наряд (ГТН) содержит сведения о геологических условиях проходки, составе пород, зонах возможных осложнений, проектной

---

глубине, цели и способе бурения, конструкции скважины, буровой установке, режиме бурения.

Используя ГТН, Е данные нормы времени (ЕНВ) на бурение и местные нормы на проходку на долото и механическую скорость составляется нормативная карта, где определяется сдельная расценка на бурение скважины для данной буровой бригады.

Схема расположения устьев скважины может быть предложена и использована много, в зависимости от геолого-климатических условий, рельефа земной поверхности, грунтовых условий, техники и др.

Существуют различные **технико-экономические показатели** для сравнения и оценки способов бурения, режимов бурения, эффективности применения различных буровых установок. К ним относятся:

- механическая,  $V_m$ ;
- рейсовая;
- техническая,  $V_t$ ;
- коммерческая,  $V_k$ ;
- цикловая скорость  $V_{ц}$ .

# Механическая скорость

---

$$V_m = h/t ;$$

где

$h$  – проходка, м;

$t$  – продолжительность механического разрушения горной породы на забое или время проходки отдельного интервала

Проходка на долото определяет число спуско-подъемных операций, расход долот



# Техническая скорость

---

$$V_T = L/t_{\text{пр}}; \text{ (м/ст. мес.)}$$

где

L – длина ствола скважины;

$t_{\text{пр}}$  – производительное время работы буровой бригады, мес.

$t_{\text{пр}}$  включает в себя все время механического бурения, СПО, крепления, нормативное время на ремонт, подготовительные работы к бурению и заканчиванию скважины и др.

# Коммерческая скорость является показателем производительности буровой бригады

---

$$V_k = L/t_k; \text{ (м/ст.мес.)}$$

где

$t_k$  – календарное время от начала подготовительных работ к бурению до сдачи скважины в эксплуатацию, мес.

Существует плановая коммерческая скорость и фактическая. Коммерческая скорость определяет производительность бурового станка и **показывает количество пробуренных станком метров в течение месяца (30 дней)**. По уровню коммерческой скорости рассчитывается необходимое количество буровых бригад и станков для выполнения планового объема буровых работ и определяется мощность бурового предприятия.

# Цикловая скорость

---

$$V_{ц} = L/t_{ц},$$

где  $t_{ц}$  – календарное время от начала строительно-монтажных работ до окончания демонтажа буровой установки.

Цикловая скорость определяет использование буровых установок.