

# Все о бурении скважин



Преподаватель  
специальных дисциплин:  
Яковлева О.В.

## Бурение

- процесс сооружения горной выработки цилиндрической формы — скважины, шпура или шахтного ствола — путём разрушения горных пород на забое, бурение осуществляется, как правило, в земной коре, реже в искусственных материалах (бетоне, асфальте и др.).
- В ряде случаев процесс бурения включает крепление стенок скважин (как правило, глубоких) обсадными трубами с закачкой цементного раствора в кольцевой зазор между трубами и стенками скважин.

## Область применения бурения многогранна:

- поиски и разведка полезных ископаемых;
- изучение свойств горных пород; добыча жидких, газообразных и твёрдых (при выщелачивании и выплавлении) полезных ископаемых через эксплуатационные скважины;
- производство взрывных работ;
- выемка твёрдых полезных ископаемых; искусственное закрепление горных пород (замораживание, битумизация, цементация и др.);
- осушение обводнённых месторождений полезных ископаемых и заболоченных районов;
- вскрытие месторождений;
- прокладка подземных коммуникаций; сооружение свайных фундаментов и др

# Классификация способов бурения.

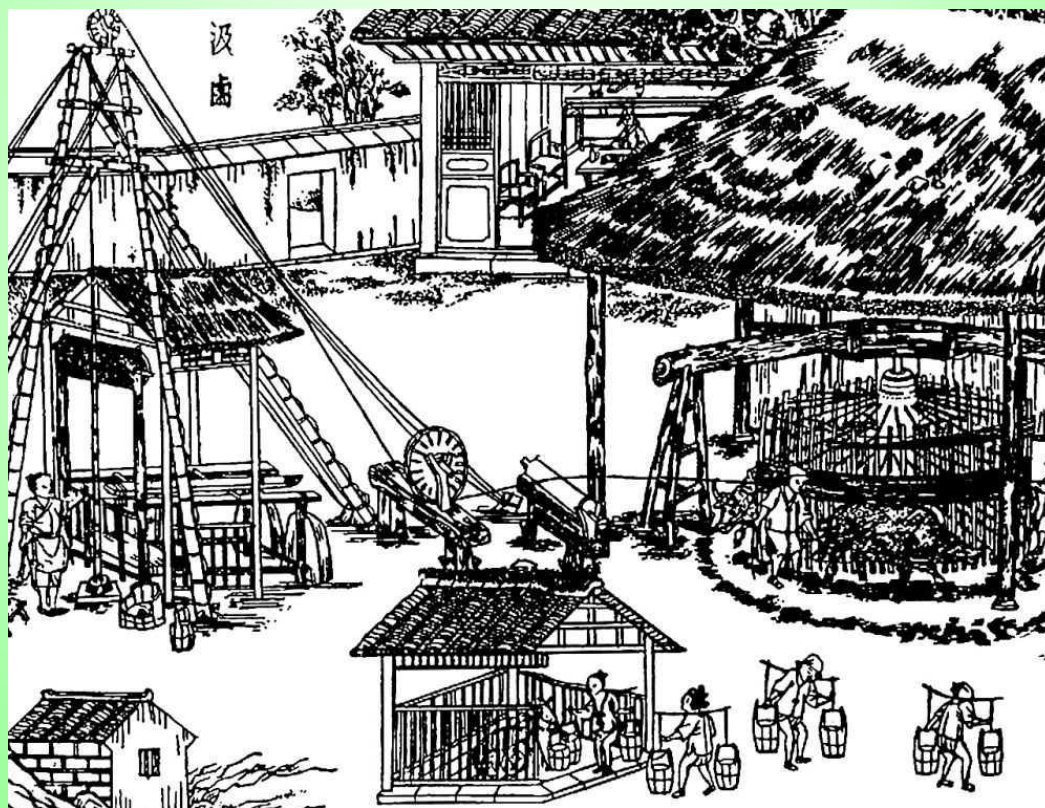
По характеру разрушения породы, применяемые способы бурения делятся на: механические — буровой инструмент непосредственно воздействует на горную породу, разрушая её, и немеханические — разрушение происходит без непосредственного контакта с породой источника воздействия на неё (термическое, взрывное и др.).





## Бурение скважин на нефть и газ.

В Китае **свыше 2 тыс. лет назад** впервые в мировой практике вручную бурились скважины (диаметром 12—15 см и глубиной до 900 м) для добычи соляных растворов. Буровой инструмент (долото и бамбуковые штанги) опускался в скважину на канатах толщиной 1—4 см, свитых из индийского тростника.



Бурение первых скважин в России относится к 9 в. и связано с добычей растворов поваренной соли (Старая Русса). Затем соляные промыслы развиваются в Балахне (12 в.), в Соликамске (16 в.). На русских соляных промыслах издавна применялось ударное штанговое бурение. Во избежание ржавления буровые штанги делали деревянными; стенки скважин закрепляли деревянными трубами.







В 17 в. в рукописном труде «Роспись, как зачать делать новая труба на новом месте» («Известия императорского археологического общества», 1868, т. 6, отд. 1, в. 3, с. 238—55) подробно описаны методы этого периода.

Первый буровой колодец, закрепленный трубами, был пробурен на воду в 1126 в провинции Артуа (Франция), отсюда глубокие колодцы с напорной водой получили название артезианских.

- Поворотным моментом, с которого начинается бурный прогресс в бурения, было развитие нефтедобычи.
- Первая нефтяная скважина была пробурена в США случайно в 1826 близ Бернсвилла в Кентукки при поисках рассолов. Первую скважину на нефть заложил в 1859 американец Дрейк близ г. Тайтесвилла в Пенсильвании. 29 августа 1859 нефть была встречена на глубине 71 фута (около 20 м), что положило начало нефтяной промышленности США.
- Первая скважина на нефть в России пробурена в 1864 около Анапы (Северный Кавказ).



- В 1859 Г. Д. Романовский впервые механизировал работы, применив паровой двигатель для бурения скважины вблизи Подольска.
- На нефтяных промыслах Баку первые паровые машины появились в 1873, а через 10 лет почти повсеместно они заменили конную тягу.



- Впервые в мировой практике М. А. Капелюшниковым, С. М. Волохом и Н. А. Корневым запатентован (1922) турбобур, примененный двумя годами позже для бурения в Сураханах.
- Этот турбобур был выполнен на базе одноступенчатой турбины и многоярусного планетарного редуктора.
- Турбобуры такой конструкции применялись при бурении нефтяных скважин до 1934.
- В 1935—39 П. П. Шумилов, Р. А. Иоаннесян, Э. И. Тагиев и М. Т. Гусман разработали и запатентовали более совершенную конструкцию многоступенчатого безредукторного турбобура, благодаря которому турбинный способ бурения стал основным в СССР.

- В 1899 в России был запатентован электробур на канате.
- В 30-х гг. в США прошёл промышленные испытания электробур с якорем для восприятия реактивного момента, опускавшийся в скважину на кабеле-канате.
- В 1936 впервые в СССР Квитнером и Н. В. Александровым разработана конструкция электробура с редуктором, а в 1938 А. П. Островским и Н. В. Александровым создан электробур, долото которого приводится во вращение погружным электродвигателем.
- В 1940 в Баку электробуром пробурена первая скважина.



- Появление наклонного бурения относится к 1894, когда С. Г. Войслав провёл этим способом скважину на воду близ Брянска.
- Успешная проходка скважины в Бухте Ильича (Баку) по предложению Р. А. Иоаннесяна, П. П. Шумилова, Э. И. Тагиева, М. Т. Гусмана (1941) турбинным наклонно-направленным бурением положила начало внедрению наклонного турбобурения, ставшего основным методом направленного бурения в СССР и получившего применение за рубежом.





- Этим методом при пересечённом рельефе местности и на морских месторождениях бурят кусты до 20 скважин с одного основания. В 1938—41 в СССР разработаны основы теории непрерывного наклонного регулируемого турбинного бурения при неподвижной колонне бурильных труб.
- Этот метод стал основным при бурении наклонных скважин в СССР и за рубежом.
- В 1941 Н. С. Тимофеев предложил в устойчивых породах применять так называемое многозабойное бурение.



- В 1935 советский инженер В. Н. Комаров предложил машину ударно-вращательного бурения, теоретические основы которого были разработаны впоследствии Е. Ф. Эпштейном.
- В 1939 разрабатывается бурение погружными пневмоударниками, а с 1940 внедряется вращательное бурение с транспортировкой породы из скважины шнеками, которое получило распространение в породах невысокой крепости при геофизических работах, инженерно-геологических изысканиях, при бурении на воду и др. В СССР разработана технология безнасосного бурения, обеспечивающего полный выход керна в неустойчивых породах, и коренным образом усовершенствована технология дробового бурения (С. А. Волков).
- После открытия месторождений алмазов в Якутии шире применяют алмазный породоразрушающий инструмент, а с 1962 в Б. получили распространение синтетические алмазы. В совершенствовании технологии алмазного бурения сыграли большую роль советские учёные Ф. А. Шамшев, И. А. Уткин, Б. И. Воздвиженский, С. А. Волков и др.

- Средняя месячная скорость бурения разведочных скважин в Донбассе составила 265 м (1956), в Криворожском бассейне 360 м (1956), а на Курской магнитной аномалии 600 м (1965).
- При разведке крутопадающих рудоносных тел, когда для пересечения их на разных горизонтах приходится проходить несколько скважин, в целях сокращения их длины применяют направленное многозабойное бурение, которое осуществляется с помощью отклоняющих устройств, устанавливаемых в скважине на разных глубинах.





- Бурение скважин для взрывных работ на карьерах начало применяться в России на железорудных предприятиях Урала в 1908.





- Развитие горной промышленности требует увеличения производительности бурения в 2—4 раза. Для этого необходимо совершенствование механических способов бурения и изыскание новых. Совершенствование бурильных машин осуществляется за счёт увеличения параметров нагрузки на инструмент, механизации и автоматизации вспомогательных операций.
- Перспективно создание вибробуров. Разработано взрывное бурение, которое заключается в непрерывной обработке забоя скважины небольшими зарядами взрывчатого вещества, вводимыми в поток промывочного агента (воздуха или жидкости) в виде ампул (ампульное, или патронное взрывобурение) или непрерывной струи (струйное взрывное бурение).
- Заряды-ампулы имеют обтекаемую форму и безопасны в обращении, так как смешение невзрывчатых жидких компонентов смеси и образование взрывчатых веществ (ВВ) происходит непосредственно у забоя. Заряды твёрдых ВВ требуют для взрыва больших скоростей удара (не менее 80 м/сек).
- При струйном взрывобурении взрывчатая смесь из горючего и окислителя в виде плоского жидкого заряда образуется непосредственно на забое и инициируется эвтектической смесью калия и натрия, впрыскиваемой с определенной частотой. Взрывобурение скважин позволяет в 2—5 раз увеличить производительность бурения,



- Проводятся работы по конструированию аппаратов для создания импульсной струи, периодически выстреливаемой из сопла по забою скважины для так называемого гидроимпульсного бурения, а также электроимпульсных станков, в которых разрушение породы производится мощным электрическим разрядом.
- Большой интерес представляет механизированное бурение вертикальных горных выработок больших поперечных сечений (диаметром свыше 3,5 м) — шахтных стволов.



Успехи в создании эффективных средств и способов бурения базируются на изучении физико-механических свойств разрушаемых пород, механизма разрушения породы при различных способах и режимах бурения В РФ проводятся фундаментальные работы в области изучения и Определения базовых физических свойств горных пород





# *Литература*

1. Иоаннесян Р.А., Основы теории и техники турбинного бурения, М.-Л., 1953;
2. Лисичкин С.М., Очерки по истории развития отечественной нефтяной промышленности, М.-Л., 1954; Разведочное колонковое бурение, М., 1957;
3. Федюкин В.А., Проходка шахтных стволов и скважин бурением, М., 1959; Огневое бурение взрывных скважин, М., 1962;
4. Волков С.А., Сулакшин С.С., Андреев М.М., Буровое дело, М., 1965;
5. Куличихин Н.И., Воздвиженский Б.И., Разведочное бурение, М., 1966; Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых, М., 1966;
6. Вадецкий Ю.В., Бурение нефтяных и газовых скважин, М., 1967;
7. Ханмурзин И.И., Бурение на верхнюю мантию, М., 1967; Техника горного дела и металлургии, М., 1968;
8. Скрыпник С.Г., Данелянц С.М., Механизация в автоматизация трудоёмких процессов в бурении, М., 1968;
9. Арш Э.И., Виторт Г.К., Черкасский Ф.Б., Новые методы дробления крепких горных пород. К., 1966.