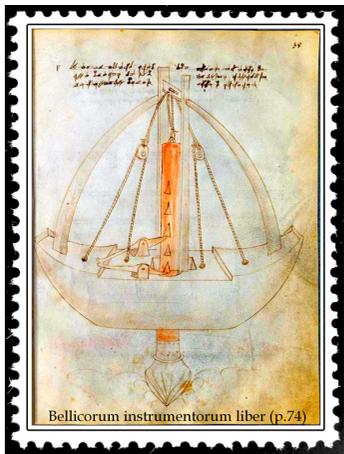


Георесурсы и филателия: быстрее, глубже, точнее

В журнале «Георесурсы» №1, 2024 были подобраны почтовые марки с рисунками, напоминающими о некоторых этапах истории техники ударного бурения, начиная от доисторического копания колодцев на воду и до добычи нефти и геологических изысканий.

Представленная подборка почтовых марок* проиллюстрирует некоторые детали вращательного бурения. Этот метод, известный с античных времён (археологами найдены древнегреческие и древнеримские (II в до н.э.) шнеки-буры из бронзового стержня с винтовой медной пластиной), начал бурно развиваться в конце XIX в, а к середине XX века обогнал по объемам бурения ударный метод и практически полностью его заместил.

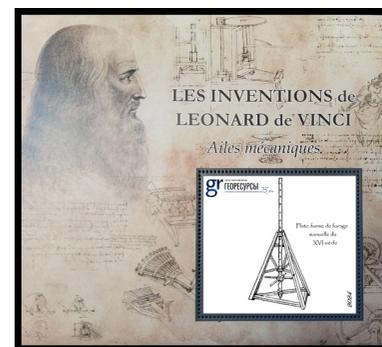


Переносная буровая установка вращательного бурения, служившая оперативной задаче снабжения водой армии в походе, описана в начале XV в. В научных трудах и популярных книгах по истории бурения упоминается лишь автор книги – Джованни Фонтана (1395–1455), иногда – её название «Военные принадлежности» (Венеция, ~1420 г.). Но как же выглядел средневековый буровой станок? Оцифрованная книга вполне доступна¹. Подписи к загадочным рисункам шифровались Джованни, вероятно, в целях защиты от возможных обвинений церкви в ереси (что, в итоге, не помогло – Фонтана таки был обвинен в колдовстве). Описания не всех картинок удалось найти в Сети. На стр. 74 изображен, похоже, буровой станок: на рисунке видно подобие стола ротора с двумя блоками, квадратная колонна с храповой рейкой, собачками, и – важно! – долотом. Встретилась, однако, версия, что это – установка по подъёму затонувших кораблей. Может, и так, но есть сомнение. В любом случае листы марок с рисунками Д. Фонтана были бы хороши!

Вполне современно выглядит старинный чертеж 1500 г. ручного бурильного станка из записных книжек Леонардо да Винчи. Работоспособность станка не вызывает сомнений. Виден шнек, рычаги для вращения, отверстия в штанге для перестановки рычагов вверх по мере заглубления инструмента.

Историки утверждают, что в средневековье такие станки использовались во Франции при бурении на воду.

Правда, среди множества почтовых марок, посвященным Леонардо и его изобретениям, изображение бурового станка пока не встретилось...



Мы восторгаемся остроумными решениями древних безымянных инженеров, изобретавших инструменты для сверления, изображенных на марках ниже (такие же инструменты, впрочем, применяются и в современном мире). Невольно возникает вопрос – почему этот технологически удобный принцип бурения скважин запоздал на пару тысяч лет? Причин тому «всего» несколько: отсутствие прочного материала для бурильной колонны, способного с увеличением длины (глубины) выдерживать деформацию при кручении; проблема быстрой очистки скважины от шлама; и необходимость приложения на устье скважины большого крутящего момента для преодоления трения колонны инструмента о стенки скважины. Третья причина самая простая: хотя недостатка в тягловой силе никогда не было, а редуктор с зубчатой передачей – такое же древнейшее устройство, – механические передачи имеют ограниченные возможности.

Для решения этих трех проблем надо было дождаться промышленной революции в металлургии, двигателестроении²) и рождения француза Пьера-Паскаля Фовеля (1797–1867). Фовель подметил, как вода переливается из артезианской скважины под повышенным пластовым давлением и выносит на поверхность «буровую грязь» (И.Н. Глушков, 1912) и придумал и запатентовал «способ чистки скважин водяной струей» в ударном бурении³). Поначалу делали промывку водой при остановке бурения. Спустя 50 лет, уже при вращательном бурении, появилась промывка глинистым раствором, также случайно открытым, но уже в процессе бурения. Тюрник и шелом остались в прошлом. Проходка ускорилась в десятки раз.

Иллюстрация принципа разрушения пород при вращательном бурении

Истирающее разрушение горных пород
Сверление – изобретение, давшее толчок развитию вращательного бурения. Ремесленный абразивный бур с маховиком и центрирующей крестовиной – прообраз алмазных и твердосплавных долотьев.

Мавритания, 1960. Работа с лучковым буром.



Возраст лучкового бура – 7–9 тысяч лет. Сферы применения – от добывания огня и лечения кариеса до строительства пирамид.

Одновременное воздействие двух разрушающих факторов – резания и удара – симбиоз роторного и ударного бурения, – присутствует при работе шарошек современного долота.

Тувалу, 1983. Лучковый бур и тесло.

1) <https://earth-chronicles.ru/news/2018-04-30-115048>

2) О газовых двигателях упоминается в «Георесурсах и филателии» в журнале №3 за 2023 г.

3) Способ П.-П.Фовеля упоминается в спецлитературе. В разных источниках приводятся разные даты патента (1832, 1833, 1845), первого применения метода (1845, 1846, 1848) или доклада в Парижской АН (1946г). Об инженере и его важном изобретении нет статьи даже во французской Википедии. Наверное, поэтому нет и марки с ним.

ВСЕ-ТАКИ ОН ВЕРТИТСЯ

В 1888 (или 1889) году Чепмен (США) запатентовал стол роторного бурения – по сути угловой редуктор. Сначала он применялся при бурении водяных скважин, а в 1894 г. (по другим данным в 1889 г.) в Техасе¹⁾ была впервые пробурена вращательным бурением нефтяная скважина. В 1902 г. Нобели применили роторный стол в Грозном. В 1906 г. роторное бурение пришло в Баку. И по сей день это устройство принципиально не изменилось.

Иран, 1992. Провинция Хузестан.

Справа: на А-образной буровой National Iranian Drilling Company (мощность 3000 л.с.) виден поднятый инструмент. Слева: идет отворот труб при подъеме инструмента, т.к. квадрат посажен на клинья и УМК (универсальный машинный ключ) развинчивает правую резьбу.



Катар, 1972. Из серии «Морская добыча нефти».

Платформа Shell «North West Dome-1» на сверхгигантском нефтегазовом месторождении Северный Парс в Персидском заливе. Идет наращивание труб на спуске инструмента. С помощью пневмораскрепителя производится отворот поднятого квадрата с клиньями; видна предохранительная система переводников с обратным шаровым краном и ниппелем на случай внезапного проявления. Два помбура заряжают УМК с рабочими и страховочными канатами. Третий, похоже, лишний. Рабочая площадка у лебедки и роторного вкладыша содержится в чистоте.

ИСКУССТВО РАЗРУШАТЬ

Разрушение пород в бурении начиналось с бронзовых клиньев и железных «рыбьих хвостов». Такая конфигурация инструмента при высокооборотном машинном роторном бурении вызывает губительную для оборудования вибрацию. Долото Шарпа-Хьюза с коническими шарошками (патент 1909 г.) – очередной прорыв в технике бурения и прототип современных шарошечных долотьев (по другим данным – долото Юза, 1911 г.) Спустя десятилетия на почтовых марках и даже на штемпеле (что редкость) появляются шаровые долотья.

Венесуэла, 1960. Стандартный выпуск.

Динамичная диагональная композиция передаёт напряженный характер труда буровиков. На картине – крупное долото D = 394 мм привинчено к УБТ без переводника.



Австрия, 1980. 50 лет добычи нефти на месторождении Андерклаа. Редкое выразительное сплечаение с вышками, геологическим разрезом и долотом.

На знакомой марке (Георесурсы №3, 2022) с удачного ракурса видны свечи и трехшарошечное долото популярного диаметра 140 мм для разбуривания слабосцементированных пород, глин, песчаников. Черный цилиндр над бурильщиком придает марке загадочности...

МАЛОГАБАРИТНЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ

Двигателестроение – не менее важный аспект в развитии бурения, чем сама технология проходки скважин. Компактный и мощный двигатель позволил сделать буровую роторную установку мобильной. Такой станок на колесном или гусеничном ходу ускорил решение многих задач разведки и добычи георесурсов, в первую очередь – воды.



Ботсвана, 1979. Исследование водных ресурсов.

Самоходная буровая установка Atlas Сорсо в пустыне Калахари для глубин до 100 м.

Установка может работать и по RC-принципу (Revers Circulation): вращать трубы с помощью совмещенного с вертлюгом ротора на гидроприводе с одновременными пневмоударами «забойным молотком». Слева – бассейн с двумя рукавами для сброса жидкого шлама, где он оседает, а очищенная вода повторно закачивается в скважину для промывки. В безводных условиях при небольших глубинах (40–60 м) возможна пневмоочистка скважины: у устья виден угловой выпуск для выхода шлама при продувке. В этом случае шлам отделяется в циклонах. На установке закреплена бочка с водой для охлаждения гидросистемы. Вспомогательная лебедка готова поднять с мостков очередную трубу для ручного свинчивания.



Джерси, 1991. Из серии «Помощь в развитии». Бурение на воду в Эфиопии под эгидой OXFAM.

Две женщины, несущие воду в кувшинах на фоне бурения на воду – аллегория помощи отсталым странам. Английская (на двери виден герб Джерси) самоходная буровая установка с нижним расположением ротора. Справа – супервайзер из Оксфорда и практикант из Эфиопии обсуждают ход работ.



Тайланд, 1992. Строительство артезианских скважин. Из серии «Столетие департамента минеральных ресурсов».

Справа – буровая установка Mayhew на шасси Ford F600 для глубин до 100 м. К поршневному насосу промывки подсоединены два шланга – тонкий на вход и толстый – грязевой. Сверху насоса – компенсатор, сглаживающий пульсирующие и ударные давления. Управляет процессом бурильщик у пульта. Слева – плунжерная водяная колонка.

Кроме бурения на воду малогабаритные буровые установки используются при решении прикладных геологических задач:



СССР, 1968. Из серии «Советская геология».

Бурение взрывных шпуров при сейсмических исследованиях.



Гайана, 1970. Из серии «25 лет ООН».

Старатель и поиски россыпного золота миниатюрным бурстанком.



Тринидад и Тобаго, 1979. Из серии «Латино-американский геологический конгресс».

Гидрогеологические исследования.



Остров Рождества, 1980. Из серии «Индустрия фосфатов».

Отбор образцов для изучения геологического разреза.

1) Техас – главный нефтедобывающий штат США. Но ему не посвящено ни одной «нефтяной» почтовой марки. В нефтяную тему попали Вайоминг (Mi№493) и Калифорния (Mi№615). Про Техас забыли.

Из коллекции В.В. Соколова e-mail: filagr@list.ru