

- возможность контроля процесса углубки скважины;
- возможность управления работой шароструйного аппарата без прерывания процесса бурения и осуществления спуско-подъемных операций;
- подпитку изношенных шаров новыми в процессе бурения;
- спуск на забой порции шаров и подъем шаров с забоя скважины без подъема бурильных труб;
- отбор керна;
- забурку скважины с поверхности и т.д.

Литература

1. Патент США №2724574, кл. 175-28. Hydraulic standoff control for pellet impact drilling / Ledgerwood L.W. – Заявлено 29.01.1952; Оpubл. 22.11.1955.
2. Штрассер В.В. Исследование процессов разрушения горных пород ударами шаров (к теории шароструйного бурения): дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / В.В. Штрассер; Южно-Казахстанское геологическое управление, Партия техники разведки; науч. рук. Г.Л. Кушев, А.Б. Уваков. – Алма-Ата, 1966. – 217 с.
3. Патент № 417599, Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд для бурения скважин / А.Б. Уваков, В.В. Штрассер – № 1451266; Заявлено 15.06.1970; Оpubл. 28.02.1974.
4. Патент № 870705, Е 21 С 37/16, Е 21 С 21/00, Е 21 В 7/18. Способ эрозионного бурения скважин и устройство для его осуществления / Л.С. Дербенев, А.А. Боголюбов, А.А. Капустин, Г.Г. Каркашадзе, Г.А. Янченко – № 2798122/22-03; Заявлено 18.07.1979; Оpubл. 07.10.1981.
5. Патент № 939710, Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд для бурения скважин / Коротков В. П. – № 3009898; Заявлено 02.12.80; Оpubл. 30.06.82.
6. Патент № 1120733, Е 21 В 7/18. Устройство для шароструйного бурения скважин / А.В. Дугарцыренов, О.Р. Ларин, Е.А. Потехин, Л.С. Дербенев, А.А. Боголюбов, Г.Г. Каркашадзе, И.В. Чугунов – № 3597561; Заявлено 31.05.1983; Оpubл. 15.08.1986.
7. Патент № 2114274, Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд для бурения скважин / Т.Н. Зубкова – № 96123178/03; Заявлено 05.12.1996; Оpubл. 27.06.1998.
8. Заурбеков С.А. Повышение эффективности призабойных гидродинамических процессов при шароструйном бурении скважин: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Алматы, 1995. – 18 с.
9. Уваков А.Б. Шароструйное бурение. – М.: Недра, 1969. – 207 с.
10. Патент №2124620, Е 21 В 7/18. Устройство для шароструйного бурения скважин / Т.Н. Зубкова – № 97100372/03; Заявлено 14.01.1997; Оpubл. 10.01.1999.
11. Игнатов А.А., Вяткин С.С. Особенности конструкции и механики работы нового гидродинамического снаряда // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. – 2011. – Вып. 14. – С. 58–61.
12. Патент № 1002498, Е 21 В 7/18. Шароструйный снаряд / М.М. Майлибаев – № 3278854/22-03; Заявлено 24.04.1981; Оpubл. 07.03.1983.
13. Патент № 1032837, Е 21 В 7/18, Е 21 В 7/14. Устройство для термомеханического бурения скважин / О.Л. Дербенева, А.В. Дугарцыренов, О.Р. Ларин, И.В. Чугунов - № 3373919/22-03; Заявлено 29.12.1981; Оpubл. 15.08.1986.
14. Патент № 685825, Е 21 С 37/16, Е 21 С 21/00, Е 21 В 7/18. Способ термомеханического бурения скважин / Г. А. Янченко, И.В. Чугунов, Я.И. Шнапир, Г.Г. Каркашадзе, А.А. Капустин, О.Л. Дербенева, В.Е. Горяев, Г.К. Герасимов, А.А. Боголюбов, Л.С. Дербенев – № 2623146/22-03; Заявлено 02.06.1978; Оpubл. 15.09.1979.
15. Патент № 188407, Е 21 С 21/00. Способ термомеханического разрушения горных пород / В.Е. Горяев - № 1021728/22-3; Заявлено 30.07.1965; Оpubл. 28.11.1966.

**КАПЕЛЮШНИКОВ МАТВЕЙ АЛКУМОВИЧ - ИЗОБРЕТАТЕЛЬ 1-ГО ТУРБОБУРА
(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОКОНЧАНИЯ ТТИ (ТПУ))**

Я.Е. Колмаков

Научный руководитель: доцент В.И. Брылин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Матвей Алкумович родился 12 сентября 1886 года в грузинском селении Аббас-Туман, недалеко от Ахал-Цихе.

Обучение Капелюшников начал в железнодорожном училище в Елизаветполе (ныне азербайджанский город Гянджа), а закончил на механическом факультете Томского технического института в 1914 г.

После окончания института переехал в Баку и начал свою трудовую деятельность конструктором технического отдела нефтепромышленной фирмы «Бакинское общество русской нефти» (БОРН). Именно в "Бакинском обществе русской нефти" Матвей Алкумович проектировал установки для роторного бурения, но уже задумывался о создании забойного способа добычи нефти.

В 1915-1918 гг. работал конструктором буровых станков и механиком нефтеперегонного завода К.В.Быховского. затем - на заводе «Каспийского товарищества», а в 1920-1924 гг. был членом коллегии управления нефтеперегонными заводами третьей группы треста Азнефть в Баку 1923-1933 гг. работал заместителем начальника технического бюро объединения Азнефть.

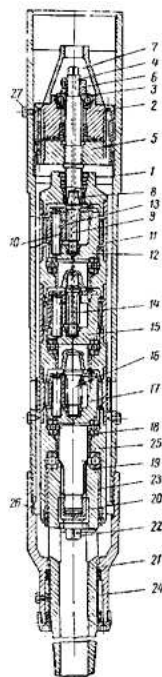


Рис.1. Турбобур Капелюшников с трехъярусным редуктором.

1—корпус; 2—направляющий аппарат; 3—шариковый подшипник; 4—вал; 5—ротор; 6—регулирующая шайба; 7—картер; 8—гнездо с конусной резьбой; 9—центральная шестерня планетарной передачи; 10—промежуточные шестерни планетарной передачи; 11—венец; 12—каретка; 13—оси сателлитов; 14—хвостовик; 15—вторая каретка; 16—хвостовик третьего яруса; 17—третья каретка; 18—верхний осевой подшипник; 19—нижний осевой подшипник; 20—шлицевое устройство; 21—шпиндель; 22—гайка; 23—штулка в корпусе редуктора; 24—штулка в нижнем; 25—корпус редуктора; 26—выступы редуктора; 27—стопор.

С самого начала развития бурения техническая мысль искала решение задачи переноса двигателя, вращающего долото, непосредственно на забой скважины.

В 1923 г. Капелюшников М.А. предложил и разработал совместно с инженерами С. М. Волохом и Н. А. Корневым конструкцию забойного двигателя для бурения скважин, освобождающий бурильные трубы от передачи вращения долоту, оставляя их неподвижными. Забойный двигатель, названный турбобуром Капелюшников [3] (рис.1) располагался непосредственно над долотом, приводил последнее во вращение. В турбобуре Капелюшников вращение вала создавалось одноступенчатой турбиной.

Турбобур Капелюшников развивал мощность 10—12 л.с. и представлял собой забойный гидравлический двигатель, выполненный на базе обычной одноступенчатой осевой турбины, т. е. имелись один диск статора и один диск ротора (рис.2), а вал турбины через промежуточный многоярусный планетарный редуктор приводил во вращение долото(рис. 1).

Турбобур был показан на выставке в США, где работал на 60% быстрее, чем привычные роторные установки, а энергии расходовал в три раза меньше. С этого изобретения началась история турбинного бурения. Приоритет изобретения турбобура был признан в Великобритании (патент от 11 марта 1925 г.) и в СССР (патент от 31 августа 1925 г.)[4].

Турбобур Капелюшников начали применять с 1925—1926 гг. в Азнефти (главным образом в Сураханах). За 10 лет этим турбобуром было пробурено около 100 000 м.

Турбобуры Капелюшников не нашли широкого применения и в 1934 г. были сняты с бурения, так как при одноступенчатой турбине жидкость протекала по ее лопаткам со скоростью 50—70 м/с.

Такая высокая скорость движения жидкости, несущей абразивные частицы разбуриваемых пород, приводила к исключительно быстрой сработке лопаток турбины. Поэтому проходка за рейс определялась не стойкостью долота, а работоспособностью самого турбобура. Кроме того, турбобур Капелюшников имел невысокую мощность и низкий к. п. д. Вместе с тем опыт применения турбобура Капелюшников выявил ряд преимуществ турбинного бурения перед роторным, в частности целесообразность переноса двигателя на забой. Однако коммерческие скорости бурения в начальный период внедрения новых турбобуров были только на уровне коммерческих скоростей роторного бурения. Это объяснялось тем, что наша промышленность в рассматриваемый период не имела шарошечных долот, способных удовлетворять условиям высокооборотного турбинного бурения, и что качество и мощность насосных установок не обеспечивали бесперебойную работу турбобуров.

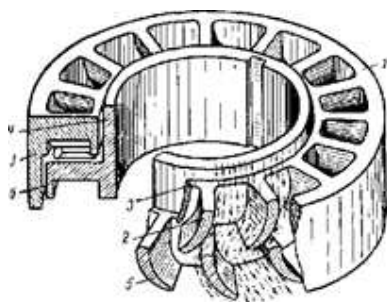


Рис. 2. Общий вид статора и ротора турбобура и принцип действия турбины: 1 — наружное кольцо статора; 2 — лопатки статора; 3 — внутренний обод статора; 4 — внутреннее кольцо ротора; 5 — лопатки ротора; 6 — наружный обод ротора

Чтобы турбобур получил возможность широкого применения, необходимо было уменьшить скорость вращения вала, увеличить стойкость деталей турбобура и сделать его надежным в работе. Проблему турбинного бурения, пришедшего на смену роторному бурению, удалось решить только на базе многоступенчатых турбобуров, режимы работы которых характеризовались высокими числами оборотов и большими нагрузками на долото, недоступными роторному бурению [1]. В 1934 г. инж. П. П. Шумилов, Р. А. Иоаннесян, Э. И. Тагиев и М. Т. Гусман [2] предложили новый турбобур, принципиально отличавшийся от турбобура Капелюшникова. В этом турбобуре была предусмотрена специально разработанная многоступенчатая турбина. В новом турбобуре число ступеней доходило до 100–150, это позволило резко увеличить мощность турбобура (по сравнению с турбобуром Капелюшникова в 10–20 раз), снизить скорость протекания жидкости в каналах многоступенчатой турбины (8–12 м/с) и тем самым устранить необходимость в редукторе. При этом благодаря небольшой скорости лопатки турбинок не изнашиваются от абразивного действия струи промывочной жидкости.

Первые опыты бурения многоступенчатым турбобуром, проведенные в 1935–1936 гг., подтвердили все преимущества новой конструкции. Дальнейшая работа по созданию турбобура для бурения скважин в основном проводилась по линии усовершенствования конструкции: повышалась их мощность, к.п.д., улучшались характеристики и эксплуатационные качества, увеличивался межремонтный срок работы. Эта работа закончилась в 1939–1940 гг. созданием промышленного типа турбобура.

Внедрение многоступенчатого турбобура в практику бурения началось в 1940–1941 гг. в Баку. Одновременно были проведены испытания и начато турбинное бурение скважин в нефтяных районах Урало-Поволжья.

В 1942–1943 гг. были полностью переведены на турбинное бурение конторы бурения треста Краснокамскнефть. С 1944 г. турбинный способ бурения начали широко применять во всех основных нефтяных районах. В послевоенные годы турбинное бурение стало одним из основных видов бурения в Советском Союзе.

Отечественной промышленностью освоено производство турбобуров следующих типов[1]: односекционные, секционные, с плавающими статорами, с независимой подвеской валов секций, термостойкие турбобуры для скважин с температурой до 240 °С, редукторные и малогабаритные турбобуры для бурения и ремонта скважин.

В дальнейшем М. А. Капелюшников с 1931 по 1934 год в Баку спроектировал и построен первый советский крекинг-завод, и Матвей Алкумович работал директором этого завода, с 1933-го по 1936 годы - директор Азербайджанского научно-исследовательского института (АзНИИ) им. В. В. Куйбышева. В 1939 г. он совместно с инженером С.Л.Залкиным внедрил в производство пневматическое управление буровыми скважинами.

А с 1937 по 1959 года - Капелюшников работает заведующим лабораторией физики нефтяного пласта Института нефти АН СССР и Института геологии и разработки горючих ископаемых и является профессором кафедры бурения нефтяных и газовых скважин МНИ им. И.М. Губкина.

В 1949 г. им в соавторстве с В. М. Фокеевым было предложено нагнетание в пласт газа высокого давления для повышения нефтеотдачи. Кроме того М. А. Капелюшников разработал ряд аппаратов и механизмов, облегчающих и механизмирующих бурение скважин.

Матвей Алкумович Капелюшников - доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР (1939), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1947).

Награжден орденами и медалями СССР, в том числе двумя орденами Ленина.

Умер 5 июля 1959 года и похоронен в городе Москва.

Литература

1. Булатов А.И., Долгов СВ. Спутник буровика: Справ, пособие: - М.: ООО«Недра-Бизнесцентр», 2006. - 379 с.
2. Гусман М.Т. Турбобур / М. Т. Гусман, Г. С. Баршай. - М.: Молодая гвардия, 1957. - 64 с.
3. Н. И. Шацов и др. Бурение нефтяных и газовых скважин.-М.:Гостоптехиздат,1961.-666 с.
4. Internet ресурсы: <http://www.ngpedia.ru> и др.