

УДК 622.244

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ НАДДОЛОТНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ШЛАМА

Зайнагилина Л.З.

*Филиал Уфимского государственного нефтяного
технического университета в г. Октябрьском
e-mail: ZLZ11@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается наддолотный измельчитель шлама для повышения качества очистки вертикальных и горизонтальных скважин от выбуренной породы. Приведены результаты промыслового испытания разработанного наддолотного измельчителя шлама. Испытания доказали работоспособность устройства. Механическая скорость бурения за счет стабильного выноса измельченного шлама промывочной жидкостью возросла на 18 %. Экспериментально определены основные размеры рабочих элементов наддолотного измельчителя шлама.

Ключевые слова: скважина, вынос шлама, измельчение шлама, наддолотное устройство

Эффективная очистка ствола скважины от выбуренной породы – важнейший технико-экономический показатель процесса бурения. Недостаточная очистка ствола скважины от шлама является причиной осложнений и аварий, таких как снижение нагрузки на долото, нерегулируемое изменение траектории ствола, гидродинамический прихват, поглощение бурового раствора.

Частицы шлама меньшего размера легче транспортируются промывочной жидкостью на поверхность, чем частицы с большими размерами [1, 2].

Для повышения качества очистки вертикальных и горизонтальных скважин от выбуренной породы разработан наддолотный измельчитель шлама [3].

Устройство (рис. 1) состоит из сетки 1, установленной на переводнике 2. Переводник снабжен шнеком 3 и ротором 4, который установлен при помощи шпонки 5 и может совершать вращательное движение с переводником и осевые движения относительно переводника. Сетка в верхней части имеет крышку 6, которая соединяется с сеткой 1 при помощи резьбового соединения. Сетка 1 и крышка 6 установлены на переводнике 2 при помощи гаек 7 и 8. Крышка в свою очередь снабжена отверстиями 9 и радиальными каналами 15, 16. На крышке установлены упоры 10 и 11 и упор 12 на переводнике 2, при помощи этих упоров устанавливаются пружины 13 и 14, связывающие переводник 2 с сеткой 1. Сетка снабжена отражателем 17 и отверстиями 18 и 19. Переводник 2 в нижней и верхней части имеет присоединительные резьбы 20, 21.

Устройство устанавливается при вращательном бурении (ротормым способом, забойными двигателями) над долотом. При бурении скважины переводник 2 вращается, приводит в действие шнек 3 и ротор 4. Вращающийся переводник 2 и

сетка, соединенные пружинами 13 и 14 образуют колебательную систему. Промысловую жидкость со шламом шнек направляет во внутреннюю полость устройства. Жидкость со шламом шнек направляет в осевом направлении и радиальном направлении, при этом шлам за счет ударов частично измельчается, мелкие частицы просеиваются через сетку (отверстия сетки 2...3 мм), крупные частицы попадают в ротор, отбрасываются радиально на отражатель, происходит дальнейшее измельчение шлама. Окончательное измельчение происходит при попадании крупных частиц в каналы 16 и дроблении их торцом ротора. Очистке раствора способствуют крутильные колебания сетки, которые происходят под действием силы инерции сетки, жидкости отбрасываемой ротором на эксцентричный отражатель и сил пружин.

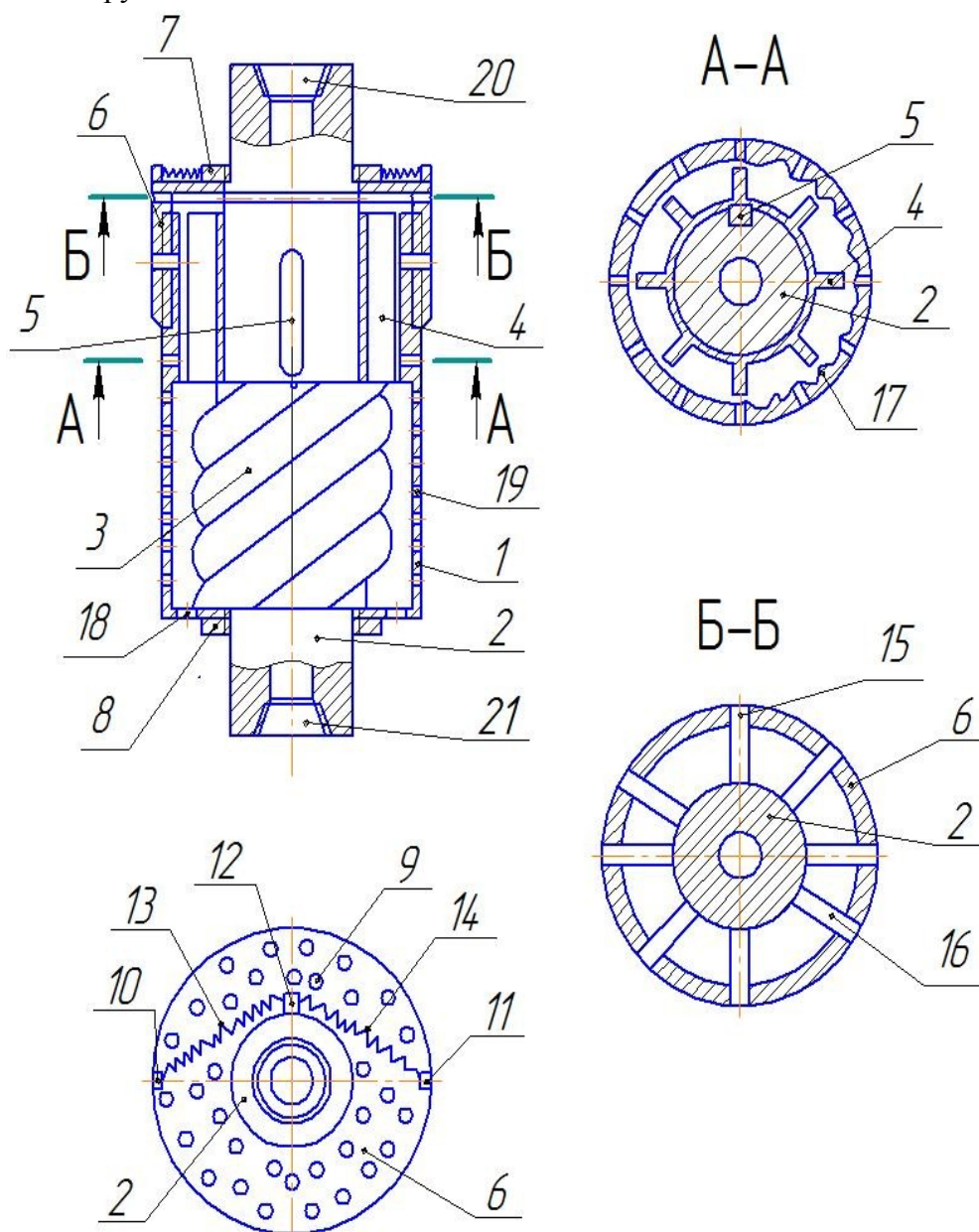


Рис. 1. Конструктивная схема наддолотного измельчителя шлама

Для проверки работоспособности наддолотного измельчителя шлама был изготовлен опытный образец и проведены промысловые испытания устройства.

Требования к конструкции наддолотного измельчителя шлама:

1. обеспечение надежности работы при выполнении всех технологических работ по бурению скважин;
2. обеспечение зазора между стенкой скважины и сеткой;
3. длина не более 600 мм;
4. наружный диаметр меньше диаметра турбобура;
5. присоединительные резьбы должны обеспечивать возможность установки над долотом;
6. сетка устанавливается на вал с осевым и радиальным зазором 2 мм;
7. минимальная стоимость изготовления.

Разработаны конструкции измельчителя шлама для бурения скважин долотами диаметрами 146 и 215,9 мм (табл. 1).

Таблица 1. Техническая характеристика наддолотного измельчителя шлама

Параметры наддолотного измельчителя шлама	Для компоновки с долотом диаметром 215,9 мм	Для компоновки с долотом диаметром 146 мм
Диаметр наружный, мм	190	126
Диаметр сетки наружный, мм	185	121
Диаметр сетки внутренний, мм	168	109
Диаметр вала наружный, мм	123	70
Диаметр вала внутренний, мм	85	48
Длина общая, мм	510	500
Длина сетки, мм	264	264
Присоединительная резьба, мм	3-117	3-86 – верхняя, 3-88 - нижняя
Диаметр ячеек сетки, мм	2,5...3	2,5...3
Диаметр шнека, мм	157	103

Геометрические размеры элементов опытного варианта измельчителя шлама определялись с использованием размеров модели и результатов стендовых исследований модели и результатов теоретических исследований колебательной системы барабана - сетки.

Диаметр барабана определялся:

$$D_{\phi} = D_m \cdot K_m,$$

где D_m – наружный диаметр сетки модели; K_m – коэффициент моделирования.

Аналогично определялись внутренние и наружные диаметры вала и шнека, внутренний диаметр барабана-сетки.

Линейный размер барабана измельчителя шлама определялся:

$$L_{\phi} = L_m \cdot K_1,$$

где L_m – длина барабана-сетки модели; K_1 – коэффициент моделирования.

Размеры ячеек барабана-сетки приняты 2,5-3 мм.

Жесткость пружины, соединяющей вал с барабаном определяется :

$$C_{пр} = C_m \cdot K_c,$$

где C_m – жесткость пружины модели; K_c – коэффициент моделирования пружины.

Исследование влияния наддолотного измельчителя шлама на механическую скорость и проходку долота при бурении проводилось на площади Меллянефть АНК Татнефть на скважине № 27В/180, пробуренной для целей технического водоснабжения. В процессе бурения скважин контролировались следующие параметры: расход промывочной жидкости, давление на стояке, механическая скорость бурения, проходка на долото, размеры выносимого промывочной жидкостью шлама.

Бурение скважины проводилось буровой установкой УРБ 3А3, насос НБ-40. Бурение осуществлялось глинистым раствором (удельный вес 1,21 г/см, вязкость 30 сек.) с расходом 4 л/с, с применением ротора Р-25 с частотой вращения 120 об/мин. Нагрузка на долото – вес инструмента. Глубина скважины 102,5 метра. Компонировка бурильного инструмента (рис. 2):

- долото 215,9 MFG;
- наддолотный измельчитель шлама;
- УБТ 147 мм длиной 4,65 м.

Геологический разрез разбуренного интервала: песчаник серовато-коричневый, переслаивание песчаника с мергелем и глиной, глина буровато-серая с прослоями мергеля и песчаника, песчаник красно-коричневый крепкий с прослоями глины, песчаник красно-коричневый крепкий глинистый, глина красновато-коричневая плотная, переслаивание песчаника с мергелем и глиной, глина буровато-коричневая, песчаник коричневый средней крепости.

С применением измельчителя шлама пробурено 93,5 м в интервале 9,0... 102,5 м за 26 часов, механическая скорость составила 3,59 м/ч, шлам измельченный до 2,5 мм стабильно выносился на дневную поверхность потоком промывочной жидкости, износ долота незначителен.



Рис. 2. Низ бурильного инструмента



Рис. 3. Наддолотный измельчитель шлама после бурения скважины



Рисунок 4 – Буровой шлам

В результате опытного бурения установлено:

1. Наддолотный измельчитель шлама (рис. 3) работоспособен: в процессе бурения скважины не было отказов (поломок деталей).
2. Крупные частицы измельченного шлама (рис. 4) составляют 2...2,5 мм.
3. 3 Механическая скорость бурения за счет стабильного выноса измельченного шлама промывочной жидкостью возросла на 18 %.
4. Наддолотный измельчитель шлама рекомендуется к широкому внедрению для повышения эффективности бурения вертикальных и горизонтальных скважин.

Литература

1. Rehm В. Horizontal drilling applied in slim holes. Petroleum Engineer International. 1987. № 2. P. 24.
2. Попов А.Н., Спивак А.И., Акбулатов Т.О. и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов. Под общей ред. Спивака А.И. 2-е изд., испр. и доп. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. С. 434 - 435.
3. Пат. 2425950 РФ, МПК E21B 21/00. Устройство для бурения скважин / Габдрахимов М.С., Зайнагалина Л.З., Зарипов А.К., Сулейманов Р.И. Заяв. 26.04.2010; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 22. С. 1 - 5.

FIELD TEST RESULTS OF THE USING OF UPPER BIT TOOL

L.Z. Zaynagalina

Oktyabrsky Branch of Ufa State Petroleum Technological University

Oktyabrsky, Russia

e-mail: ZLZ11@mail.ru

Abstract. *Upper bit tool for improvement of quality of slime removal from vertical and horizontal wells is considered in the article. Results of field tests of the designed upper bit tool are shown. Tests proved the working abilities of the device. Drilling rate increased by 18 % on the account of stable removal of grinded slime by circulating fluid. Basic dimensions of working elements have been experimentally defined.*

Keywords: *well, slime removal, slime grinding, upper bit tools*

References

1. Rehm B. Horizontal drilling applied in slim holes, *Petroleum Engineer International*, 1987, Issue 2, p. 24.
2. Popov A.N., Spivak A.I., Akbulatov T.O. et al. Tekhnologiya bureniya neftyanikh i gazovykh skvazhin: uchebnik dlya vuzov (The technology of drilling oil and gas wells: a textbook for high schools). Ed. Spivak A.I. 2 ed. Moscow, Nedra-Biznestsentr, 2004. PP. 434 - 435.
3. Patent 2425950 of Russian Federation, IPC E21B 21/00. Well drilling device / Gabdrakhimov M.S., Zainagalina L.Z., Zaripov A.K., Suleimanov R.I. Appl. 26.04.2010; Date of publication: 10.08.2011.