

Арсентьев Олег Васильевич,

к.т.н, доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: arsentyevov@rambler.ru

Рыжов Алексей Александрович, Карасов Егор Владимирович,

Кравец Анастасия Алексеевна,

студенты гр. ЭЭ-25-1, Ангарский государственный технический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НАСОСОВ С УЧЕТОМ РАСХОДА БУРОВОГО РАСТВОРА

Arsent'yev O.V., Ryzhov A.A., Karasov E.V., Kravets A.A.

OPTIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION OF PUMPS TAKING INTO ACCOUNT THE CONSUMPTION OF DRILLING FLUID

Аннотация. Рассмотрена проблема компенсации расхода бурового раствора в забое скважины, режимы работы буровых насосов при ведении обратных связей по общей функции, зависящей от глубины скважины и допустимого расхода промывочной жидкости.

Ключевые слова: нефть, буровой раствор, скважина, буровой насос, контроль расхода.

Abstract. The problem of compensation of drilling fluid consumption at the well bottom, operating modes of drilling pumps when maintaining feedback according to a general function depending on the well depth and the permissible flow rate of drilling fluid are considered.

Keywords: oil, drilling mud, well, drilling pump, flow control.

Бурение скважин является обязательным мероприятием при организации разведки и добычи углеводородов [1, 2]. Особенности процесса бурения связаны с постоянно изменяющимися факторами, прежде всего определяемыми характеристиками и свойствами породы, через которые проходит буровое долото. В частности, существуют проницаемые зоны, через которые происходит поглощение бурового раствора (БР). Это приводит к снижению давления в забое, ухудшению процесса его очищения от продуктов бурения, к перерасходу БР [3].

Основным средством подачи БР в скважину являются буровые насосы. Буровой насос служит для создания циркуляции промывочной жидкости, очищающей забой и передающей энергию турбине при турбинном способе бурения. Функции насоса при подаче бурового раствора:

- обеспечение постоянной циркуляции БР в скважине для удаления выбуренной породы и охлаждения инструмента;
- поддержание постоянного давления на забое скважины, предотвращение гидроразрыва пласта и выброса газа;
- контроль качества промывочной жидкости путём изменения её плотности и вязкости.

Основными параметрами, характеризующими работу насоса, являются его подача и напор, развиваемый при заданной подаче. Факторы влияния расхода и давления:

- расход бурового раствора: увеличивается пропорционально глубине скважины, чтобы эффективно удалять шлам и охлаждать инструмент;

- давление нагнетания: растёт с увеличением глубины, поскольку гидравлическое сопротивление возрастает вследствие увеличения длины трубопровода и гидростатического столба жидкости;
- тип и состав породы: влияют на необходимое давление и расход БР;
- изменение диаметра ствола скважины: влияет на требуемый объём циркулирующего раствора и соответствующее изменение давления.

В бурении в основном применяются поршневые насосы со сменными цилиндрическими втулками, позволяющие в определенных пределах изменять подачу насоса.

Автоматизация регулируемого электропривода бурового насоса реализуется в широких пределах и позволяет отслеживать изменения технологического процесса бурения скважины. Предлагается реализовать дополнительные функции, связанные с управляемой кольматацией зон поглощения БР, за счет ведения обратных связей по общей функции, зависящей от глубины скважины и допустимого расхода промывочной жидкости [3-5]. При этом буровой насос работает в оптимальном режиме энергопотребления, не создавая избыточного давления в забое и обеспечивая постоянство промывочной жидкости с учетом ее расхода на поглощение через буровые породы. Поддерживая постоянное давление БР на заданном уровне и регулируя его согласно изменениям условий бурения, удаётся избежать аварийных ситуаций и повысить эффективность процесса. Оптимизация потребления объема БР позволяет сократить энергетические и технико-экономические издержки при реализации технологии бурения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Устинов, Д.А.** Вероятностные характеристики энергопотребления нефтегазодобывающих предприятий / Д.А. Устинов, Ю.В. Коновалов, И.Г. Плотников, А.В. Турышева // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2011. № 4 (135). – С. 90-94.
2. **Чаронов, В.Я.** Совершенствование режима потребления электроэнергии на нефтедобывающих предприятиях / В.Я. Чаронов, Б.Н. Абрамович, В.П. Ганский, Ю.В. Коновалов, А.С. Логинов // Нефтяное хозяйство. 1988. № 7. – С. 7-9.
3. Буровые установки ПО «Уралмаш». [Электронный ресурс]. [сайт]. [2015]. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/burovye-ustanovki-i-ikh-uzly/141193-burovye-ustanovki-po-uralmash/> (дата обращения 07.03.2021).
4. **Коновалов, Ю.В.** Автоматизация и цифровизация объектов электроэнергетики / Ю.В. Коновалов, А.Е. Вайгачев, А.А. Уваров // Вестник Ангарского государственного технического университета. 2021. № 15. – С. 51-55.
5. **Абрамович, Б.Н.** Учет и регулирование электропотребления с использованием микропроцессорной техники / Б.Н. Абрамович, В.П. Ганский, Ю.В. Коновалов, А.С. Логинов // Электрические станции. 1989. № 9. – С. 37-39.