

ТУРБОБУРЫ В НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМ БУРЕНИИ

Егоров А.И.

Научный руководитель – профессор Макушкин Д.О.

Сибирский федеральный университет

В свое время благодаря турбинному бурению были созданы новые эффективные методы бурения – наклонно-направленная проходка скважин и строительство скважин кустами. Это позволило со значительно меньшими затратами средств и времени по сравнению с другими видами бурения вводить в промышленную разработку месторождения нефти и газа.

Однако, по данным исследования главного научного сотрудника ВНИИБТ д.т.н. С.Л. Симонянца, в последние годы основным средством проводки наклонно-направленных скважин становятся винтовые забойные двигатели, все больше отбирая эти функции у серийных турбобуров. Современные винтовые двигатели обладают не только приемлемой энергетической характеристикой, обеспечивающей эффективную работу трехшарошечных долот с герметизированными маслonaполненными опорами, но и лучше турбобура могут быть использованы в качестве силового элемента КНБК, обладающего более компактной геометрией благодаря их короткой длине (не более 5-7м) и уменьшенному диаметру корпуса. Это позволяет применять с винтовыми двигателями импортные или отечественные системы MWD (Measurement While Drilling) без которых успешная и качественная проводка направленных скважин сегодня невозможна. Современные телеметрические системы контроля за положением отклонителя, забойными параметрами ствола скважины в процессе бурения (включая устройства управления режимами бурения) придают значительный импульс научно-техническому прогрессу в области бурения скважин на нефть и газ. В настоящее время телеметрические системы контроля в сочетании с методико-математическим и программным обеспечением дали технологам небывалые возможности, в корне изменив методы их работы.

В связи с этим, функциональные требования к турбобуру, как и гидротурбинному забойному двигателю, помимо их силовой составляющей (крутящий момент, частота вращения, перепад давления при заданном расходе бурового раствора) должны содержать и геометрическую составляющую.

С.Л. Симонянец утверждает, что соотношения диаметров применяемых в России долот и турбобуров в большинстве случаев не соответствует известным зарубежным рекомендациям. Так, например, только у нас в стране повсеместно используются турбобуры и винтовые двигатели диаметром 195 мм с долотами диаметром 215,9 мм и даже 214,3 мм. Данное положение может быть допущено лишь в тех условиях, когда нет особых проблем с устойчивостью ствола скважины. Но, например, при использовании турбобуров для проводки глубоких и сверхглубоких скважин его необходимо пересмотреть.

В этой связи актуальным направлением в исследовании данного вопроса является создание ГЗД диаметром 185 и 178 мм для работы с долотами диаметром 215,9 мм, а также применения ГЗД диаметром 195 мм с долотами диаметром 222,3 мм. С.Л. Симонянец отмечает, что исследование этого вопроса должно производиться с учетом требований технологии бурения наклонно-направленных скважин.

Турбобуры малого диаметра в компоновке с различными диаметрами долот позволят предусматривать возможность установки сменных центрирующих элементов и элементов MWD на его корпусе в необходимых местах, а также обеспечивать возможность проведения регулярных замеров траектории ствола скважины без подъема бурильного инструмента.

Уменьшение длины серийного турбобура зависит от количества ступеней, соответственно и от количества секций, определяющие характеристику турбобура. В этой области, для обеспечения требуемых энергетических показателей в наклонно-направленном бурении широкие возможности представляет развитие редукторных турбобуров.

Согласно исследованиям научного сотрудника ВНИИБТ, к.т.н. Чудакова Г.Ф., анализ уравнения Эйлера, описывающего работу турбинного аппарата, показывает, что получить существенное улучшение энергетической характеристики турбобура только за счет совершенствования геометрии лопаток практически невозможно. Для турбины турбобура, как и для любого быстроходного двигателя необходим редуктор. Несмотря на большой объем проведенных исследований редукторов различного типа, практические результаты были достигнуты в весьма ограниченном ряде конструкций. Это объясняется как сложностью условий эксплуатации забойных двигателей, так и отсутствием необходимого обобщающего методического опыта проектирования и расчетов подобных конструкций, т.к. подход к конструированию узлов забойных двигателей существенно отличается от принципов конструирования наземных машин, что обусловлено прежде всего ограниченностью диаметрального габарита из-за размещения конструкции в скважине, а также чрезвычайно высокими динамическими нагрузками, образующимися в процессе породоразрушения.

На данный момент, редукторный турбобур ТРМ-195 с редуктором-вставкой – наиболее широко применяемая конструкция редукторного турбобура, в которой осевые опоры вынесены в отдельные узлы (в виде промежуточного и нижнего шпинделя). Компонуется в основном со стандартными турбинными секциями серийных турбобуров ЗТСШ-195 и А7Ш. Созданы также редукторные турбобуры типов ТР2-120FL, ТР3-120Г, ТР2-120Г и ТР3-120Г нового поколения, предназначенные для бурения наклонных и горизонтальных скважин шарошечными и безопорными долотами. Турбобуры оснащены кривыми переводниками, установленными между турбинно-редукторной и шпиндельной секциями.

Также, турбинный способ бурения позволяет весьма эффективно обрабатывать трехшарошечные долота с негерметизированными опорами и долота безопорного типа, что вполне подходит для бурения месторождений с конкретными геологическими условиями. Но для турбоалмазного бурения до сих пор отсутствуют турбобуры, конструкции, энергетические и эксплуатационные характеристики которых в полной мере отвечали бы требованиям этого наиболее передового способа проводки скважин. Создание таких турбобуров позволило бы в значительной степени увеличить потенциал турбинного бурения.

Следует отметить, что лишь комплексное изучение данных вопросов в модернизации серийных турбобуров даст дальнейшее развитие турбинного способа в наклонно-направленном бурении до появления нового направления в конструировании турбобуров.

Наиболее актуальной выглядит проблема исследования и проектирования нового серийного редукторного турбобура малого диаметра, в частности диаметром 185мм и 178мм, с применением центрирующих элементов и систем MWD и рациональным выбором типа и диаметра долот, что позволило бы открыть новые возможности и перспективы турбинного наклонно-направленного бурения и составить конкуренцию винтовым забойным двигателям.