

УДК 622.248.051.64

В.И. Власюк¹, Ю.Е. Будюков¹, В.И. Спирин¹, доктора технических наук; **В.Н. Евсеев²,
О.А. Наумов²**

¹ОАО «Тульское научно-исследовательское геологическое предприятие»

²ОАО «Бурятзолоторазведка», Россия

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ С ВЫНОСОМ КЕРНА ОБРАТНЫМ ПОТОКОМ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

The work is devoted to development and new technology hydraulic transport drill core of drill-hole returns on Buryatgoldexploration deposited. Scheme and basis parameters of drilling are given.

Бурение одинарной колонной бурильных труб с непрерывным выносом керна обратным потоком промывочной жидкости пока не применяется широко ни в отечественной, ни в зарубежной практике. Причин тому много.

Авторами найдено и апробировано в производственных условиях ОАО «Бурятзолоторазведка» новое технологическое решение этого вопроса, позволяющее в определенных горно-геологических условиях существенно повысить эффективность буровых работ, путем снижения интенсивности шламакопления и пробкообразования на забое скважины, а также подклинок керна в бурильных трубах за счет оптимизации:

- скорости восходящего потока промывочной жидкости;
- уровня концентрации твердой фазы в восходящем потоке промывки;
- механической скорости углубления скважины;
- высоты столбика керна;

площади поперечного сечения промывочных каналов алмазной коронки и расширителя.

Для практической реализации новой технологии определяется прежде всего критическая скорость восходящего потока промывочной жидкости:

$$W_{кр} = \frac{F_3 \cdot V_M (\gamma_n - \gamma)}{F_T (\gamma_T - \gamma) \lambda} + ak \sqrt{\frac{\gamma_n - \gamma_T}{\gamma_T} \cdot d_n}$$

где $W_{кр}$ – критическая скорость восходящего потока; F_3 – площадь забоя; V_M – скорость углубки скважины; γ_n – удельный вес частиц породы; γ – удельный вес промывочной жидкости, закачиваемой в скважину; F_T – площадь поперечного сечения внутреннего канала бурильной трубы; γ_T – удельный вес промывочной жидкости в бурильных трубах; λ – коэффициент, учитывающий винтообразное движение частиц, $\lambda = 1,25 \div 1,27$); a – опытный коэффициент, определяемый по методике А.С. Денисова, $a = 1,14$; k – опытный коэффициент, зависящий от формы частиц и закона обтекания потоком и определяемый по методике Ф.А. Шамшева (для шара $k = 5,11$); d_n – диаметр частицы.

Скорость углубления поддерживается такой, чтобы она не превышала критическую скорость углубления скважины

$$V_{\text{Мкр}} = \frac{Q}{F_3} \cdot \sqrt[7]{\left(\frac{Q_T}{8F_T \sqrt[3]{d_T} \sqrt[6]{\psi}}\right)^6}$$

где Q – расход промывочной жидкости; Q_T – расход твердой фазы; d_T – диаметр внутреннего канала бурильных труб; ψ – опытный коэффициент, определяемый по методике Р.Р. Чугаева, $\psi = 2,0$.

Керн при бурении разделяется на столбики, длина которых определяется по формуле

$$h = K_1 \sqrt{d_k (R + r)}$$

где K_1 – опытный коэффициент, $K_1 = 0,7 \div 1,0$; d_k – диаметр керна; R, r – диаметры проходного отверстия сальниковой трубки соответственно наружный и внутренний.

Промывочная жидкость из отстойника 4 насосом 5 через тройник 11, расположенный на обсадной трубе 13 ниже превентора 6, подается в затрубное пространство сначала между стенками обсадной трубы 13 и бурильными трубами 12, а затем между стенками скважины и бурильными трубами 12, поступая под рабочий торец алмазной коронки 1 через ее промывочные каналы. При этом струя жидкости расширяется в поперечных размерах путем присоединения масс окружающей жидкости, обуславливая хороший обмыв забоя с удалением выбуренной породы. Она же способствует уменьшению сопротивления поступления породы в центральные каналы и увеличению доли осевой нагрузки на деформацию породы. Далее промывочная жидкость попадает в алмазную коронку 1, омывает керн и после скалывания его керноломом на примерно равные по длине столбики выносит их внутри бурильных труб 12 через отводную трубу 9 сальника 8 в желоб 10, следом за керном выносятся шлам. Так происходит бесперебойное углубление ствола скважины при высокой производительности без зашламовывания и пробкообразования до проектной глубины.

Общий объем экспериментального бурения этим способом составил около 12000 м на одном из участков, представленных андезитобазальтами со средней категорией по буримости 7,5. При этом применялись колонна бурильных труб ССК-59 и алмазные коронки К-01, К-02. Скважины бурились глубиной до 200 м. Производительность бурения составляла от 1200 до 1650 м/мес. Несмотря на то что породы были достаточно монолитные, размер кусков не превышал 10-15 см, что позволяло транспортировать их на поверхность без особых проблем. При углах наклона скважин до 40° количество промывочной жидкости составляло около 70 л/мин.

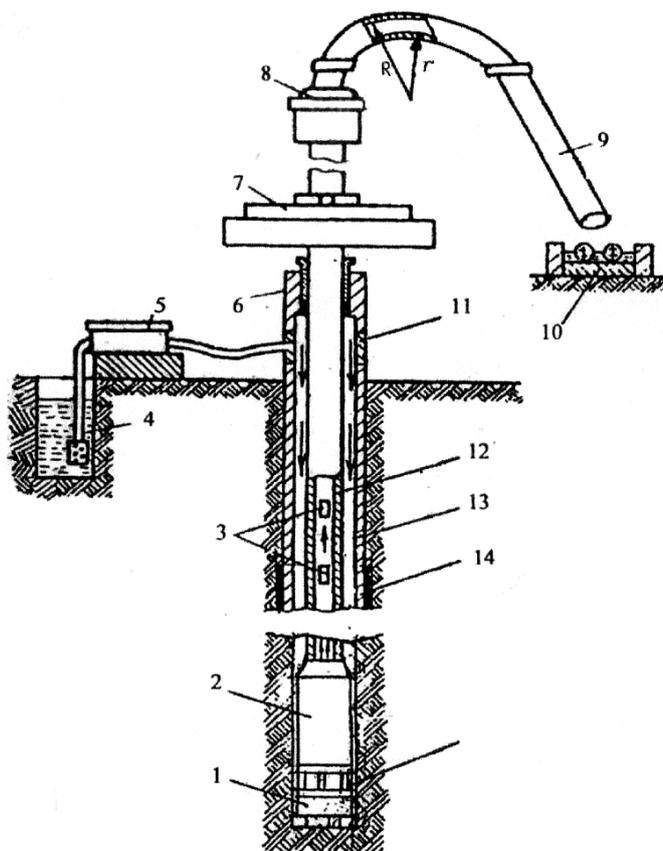


Схема бурения с гидротранспортом керна

При бурении более крутых скважин (до 60°) оно увеличивалось до 120 л/мин. Основная проблема заключалась в том, что когда на забое откалывался кусок керна длиной 30 см и более, скорость его движения по колонне была намного ниже скорости движения более мелких обломков шлама. Это приводило к подклиниванию керна внутри колонны бурительных труб. В качестве одного из способов ликвидации такого осложнения применялось кратковременное переключение промывки с обратной на прямую. Если ликвидировать осложнение не удавалось, приходилось поднимать колонну бурительных труб до места подклинки и выбивать застрявший керн.

Для пород более высоких категорий по буримости (8-10) эта технология бурения оказалась недостаточно производительной из-за частых подклиниваний керна в бурительной колонне. Однако после создания кернолома, обеспечивающего рациональный размер кусков керна, появилась возможность использовать разработанную технологию и для твёрдых пород. При этом использовался превентор, конструкция которого позволяет надежно герметизировать устье скважины при давлении до 40 атм. В результате размер кусков керна не превышал 12 см.

Таким образом, испытания подтвердили, что предложенная технология бурения является перспективным направлением развития алмазного бурения: исключаются операции спуско-подъема керноприемной трубы; месячная производительность бурения на буровую бригаду повышается на 200-400 м. в, существенно снижается себестоимость работ.

Поступила 15.05.08