

УДК 625.28(06)

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УКРАИНСКИХ БЕНТОНИТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ГОРИЗОНТАЛЬНО- НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.

А.И. Менайлюк, Н.В. Дмитриева, О.А. Попов, А.Ф. Петровский*
Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
строительная компания ИНАПиК*.

В работе показаны преимущества технологии прокладки коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения, проблемы использования украинских бентонитов для этого и пути их решения.

Сегодня современный город нуждается в постоянном развитии систем подземных коммуникаций.

Одним из эффективных видов прокладки инженерных сетей является горизонтально-направленное бурение (ГНБ) – с использованием специального глинистого раствора без устройства траншей.

Для приготовления такого раствора применяют очень дорогостоящие импортные глинопорошки. Поэтому в работе поставлена задача выявить проблемы использования Украинского сырья для этой цели и возможные пути их решения.

Основными задачами использования бурового раствора для ГНБ является уменьшение трения на буровую головку и штангу, предохранение скважины от обвалов, охлаждение породоразрушающего инструмента и очищение скважины от ее обломков, вынос их на поверхность.

Буровой раствор, используемый для этой цели, представляет собой суспензию специального глинистого порошка в воде.

Основные характеристики глины, используемой в буровом растворе – пластинообразная структура и высокая гигроскопичность. Они обеспечивают необходимые эксплуатационные свойства бурового раствора – вязкость и способность уменьшать трение.

Впервые подходящую глину нашли в г. Бентон (США, штат Техас). Отсюда произошло название – бентонит. Бентонит – порода, состоящая в основном из смектитовых минералов. Особенность смектитов набухать, увеличиваясь в объеме в от 2 до 20 раз – чрезвычайно важное свойство для их промышленного использования. Глинистый минерал монтмориллонит является главнейшей составной

частью большинства бентонитов. Монтмориллонит обладает наиболее высокой набухающей способностью среди смектитов. Бентониты, составной частью, которых является монтмориллонит где главным обменным катионом является Na, получили название щелочных или натриевых бентонитов. Бентониты, в которых среди обменных катионов преобладает Ca получили название кальциевых. Химический состав эталонного (Уайомингского бентонита, США) представлен в таблице 1[1].

Таб.1 Типовой химический состав бентонита, %

Al_2O_3	17,60	K_2O	0,92
SiO_2	49,20	Na_2O	1,92
TiO_2	0,95	P_2O_5	0,12
CaO	1,52	MgO	5,08
Fe_2O_3	1,6	H_3O	25,52

Общими свойствами бентонитовых глин являются дисперсность, адсорбционная способность, набухаемость, связующая способность и другие характеристики.

Дисперсность – характеристика размера частиц в дисперсных системах, которые состоят из множества мелких частиц (дисперсной фазы), распределенных в однородной (дисперсной) среде. Адсорбция – способность глин поглощать вещества из жидкой среды.

Набухаемость – притяжение молекул воды тонкодисперсными частицами глины.

Коллоидность – свойство частиц дисперсной фазы размером от 10^{-7} до 10^{-5} см в результате интенсивного броуновского движения распределяться в дисперсной среде [1].

Бентонитовый порошок представляет собой продукт сушки и тонкого помола природного материала - бентонитовой глины, сохранившей все свои коллоидно-химические свойства. Глинопорошки имеют ряд преимуществ перед комовыми глинами. Во-первых, набухание частиц происходит быстрее. Во-вторых смесь получается с малым содержанием твердой фазы. В-третьих, возможна автоматизация процесса приготовления бурового раствора непосредственно на объекте и др.

Качество глинопорошков для бурения на внешнем рынке оценивают по стандарту Американского Нефтяного Института (API-

ІЗА) и спецификации Ассоциации нефтяных компаний по материалам (ОСМА DFСР-4), на российском рынке - по отраслевому стандарту ТУ 39-0147001-105-93. В ТУ 39-0147001-105-93 включен весь перечень глинопорошков для бурения. К сожалению, в Украине отсутствуют соответствующие нормативные документы. Это создает проблему использования украинских бентонитовых глин при ГНБ.

Одним из основных месторождений бентонитовых глин в Украине является Черкасское месторождение. Глины этого месторождения разрабатывает ОАО «Дашуковские бентониты». Накоплен определенный опыт использования глинопорошков из этих глин для приготовления суспензий при щитовой проходке тоннелей, сооружении "стен в грунте", противодиффузионных завес. Они используются в качестве тиксотропных рубашек при сооружении опускных колодцев. Для этого были разработаны соответствующие нормативные документы или рекомендации.

В Украине при прокладке коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения используют импортное оборудование. Поэтому для использования украинских бентонитов при ГНБ необходимо определять показатели глинистых растворов в соответствии с международными стандартами. Основные из них следующие.

Выход бурового раствора – это показатель, зависящий от минералогического и химического состава порошка, а также от технологии его помола. Выход раствора определяет расход бентонитового порошка требуемого качества для приготовления бурового раствора.

Предельное статическое напряжение сдвига (ПНСН) – отражает прочность его коагуляционной структуры в статических условиях при небольших градиентах скоростей деформации системы.

Вязкость – характеризует способность раствора удерживать выбуренные частицы. Она определяется концентрацией и степенью гидратации взвешенных частиц. Исследования вязкости проводят в лабораторных условиях вискозиметром при частоте вращения 300 об/мин и 600 об/мин.

Условная вязкость – характеризует гидравлическое сопротивление бурового раствора течению.

Эффективная вязкость – косвенно характеризует вязкость бурового раствора как ньютоновской жидкости.

Пластическая вязкость – это та часть сопротивления течению жидкости, которая вызывается механическим трением. Определяется она согласно формуле (1):

$$PV = \varphi 600 - \varphi 300 \quad (1)$$

Предельное динамическое напряжение сдвига (точка Йелда) — определяет составляющую сопротивления течению жидкости, вызванную электрохимическими силами взаимодействия в буровой суспензии. Расчет можно произвести по формуле (2):

$$Y_P = 0,5 - (\varphi 600 - PV) \text{ [мПа}\cdot\text{с]} \quad (2)$$

Показатель фильтрации — косвенно характеризует способность раствора отфильтровываться через стенки скважины.

Показатель седиментации — косвенно показывает стабильность бурового раствора.

Толщина корки — определяет способность бурового раствора создавать малопроницаемую корку на стенках скважины. Исследование водоотдачи и толщины глинистой корки на специальных приборах сводится к определению скорости фильтрации жидкости при определенных условиях давления и времени [3].

Кроме перечисленных выше традиционных показателей свойств глинистых растворов международные стандарты требуют определения следующих величин:

— границы вязкости, которая определяется разницей показаний вискозиметра при частоте вращения 300 об/мин и пластичной вязкости;

— отношения границы вязкости к пластичной вязкости [4].

Международная практика использования глинопорошков для ГНБ требует, как правило, их модифицирования специальными добавками.

Применение глинистых растворов на основе украинских глин, также потребует их дополнительной модификации. Как правило, она заключается, в основном, в активизации бентонитовых глинопорошков, которая позволяет получить растворы с требуемыми технологическими параметрами.

Существует ряд добавок, которые используются для улучшения свойств используемых глинопорошков. Однако, в изученных источниках отсутствуют сведения о том, как именно такие добавки и их сочетания влияют на свойства украинских бентонитов. Поэтому использования украинских бентонитов для ГНБ требует комплексных исследований в соответствии с международными стандартами.

После изучения основных свойств бентонитовых растворов необходимо также учесть и подобрать их составы для различных геологических условий, технологических стадий процесса бурения, применяемых технологических приемов и типа применяемого оборудования.

Отметив сложность и актуальность данной проблемы можно сделать выводы.

1. В Украине отсутствуют нормативные документы для определения показателей свойств глинистых растворов, используемых при горизонтально-направленном бурении.

2. Использование украинских бентонитов для ГНБ требует комплексных исследований в соответствии с международными стандартами.

3. Необходимо исследовать влияние известных добавок на свойства украинских бентонитов.

Литература

1. Ф.Райс Глины. перевод с англ. А.С. Глинка –Вашингтон, 1932, 402 с.
2. Грей Д.Р., Дарли Г.С.Т. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). - М.: Недра, 1985. - 460 с.
3. Н.Н.Круглицкий, С.И. Мильковицкий, В.Ф. Скворцов, В.М. Шейнблом «Траншейные стенки в грунтах», К.»Наукова думка» -1973 ,с 97
4. PN-EN ISO 13500 2006(4) Przemyst naftowy I gozowniczy Materialy do sporzadzania pluczek wiertniczych. Specyfikacja I badania/