

4. Заикин И.П., Панков М.В., Исмаилов Н.А., Пушкарев С.В. Применение роторной управляемой системы PowerDrive и системы каротажа PeriScore при бурении горизонтальной скважины // Нефтяное хозяйство. – 2009. – №11. – С.2-4.
5. Калинин В. Роторные возможности управляемого бурения // Сибирская нефть. – 2012. – №9. – С. 36-41.
6. Kelly K. Rotary steerable. Enable extended-reach and precision control in tight zones // Oil&Gas. EURASIA. – 2012. - №6. – P. 44-46.
7. Matheus J., Ignova M., Hornblower P. A hybrid approach to closed-loop directional drilling control using rotary steerable systems // SPE Latin America and Caribbean Petroleum Engineering Conference, 21-23 May, Maracaibo, Venezuela. – P. 84-89.

## АНАЛИЗ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВИБРАЦИОННЫХ СИТ И ОСОБЕННОСТЕЙ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Н.С. Плетнев, Н.В. Семенов

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Епихин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

**Аннотация.** Работа посвящена анализу типовых конструкций вибрационных сит для очистки бурового раствора. В работе приведена классификация существующих типов вибрационных сит, сформулированы их конструктивные особенности. Кроме того, проанализированы известные типы колебаний, используемых для очистки бурового раствора вибрационными ситами. Сделан вывод, что актуальным направлением развития конструкций вибрационных сит является работа с варьированием размеров и расположением конструктивных элементов, частот колебаний и их типов.

**Abstract.** The paper analyzes the typical structures shale-shakers to clean the mud. The paper shows the classification of the existing types of shale-shakers, formulated their design features. Furthermore, the known types of oscillation are analyzed, used to clean mud shale-shakers. It was concluded that the current direction of development of structures shale-shakers is to work with varying size and location of the structural elements, the oscillation frequencies and types.

Вибрационные сита, предназначенные для нефтяной промышленности, применяются для очистки бурового раствора от выбуренной породы т.е. шлама (10-25% шлама 75 мкм и выше). Кроме того, существуют специальные применения вибрационных сит, такие как восстановления кольматирующих добавок, утяжелителя бурового раствора и др.[1].

Классически, вибрационные сита являются первой ступенью очистки бурового раствора, находясь в самом начале технологической цепочки системы очистки бурового раствора (перед гидроциклонами (пескоотделителями и илоотделителями) и центрифугами); тем не менее, в некоторых случаях перед виброситами могут быть установлены сито-конвейеры, представляющие собой ленточные конвейеры с так называемой бесконечной цепью или бесконечной сеткой. Система очистки бурового раствора, таким образом, может состоять из различного набора технологического оборудования. При этом каждая последующая ступень очистки удаляет выбуренную породу меньшей фракции, чем предыдущая. Степень очистки каждой конкретной ступени зависит от большого количества факторов, но в среднем можно говорить о следующих «точках отсечки», (среднем размере удаляемых частиц выбуренной породы): вибрационное сито - очистка до 75 мкм, гидроциклон пескоотделителя - 45 мкм, гидроциклон илоотделителя - 25 мкм, центрифуга – 5...10 мкм.

При этом нужно учитывать, что точка отсечки конкретного технологического оборудования подчиняется закону нормального распределения, то есть утверждение,

что, например, пескоотделитель имеет точку отсечки - 45 микрон, может означать в том числе, что незначительное количество более крупных, чем 45 мкм, частиц могло пройти дальше по системе, не будучи отделенным от бурового раствора.

Вибрационное сито, чаще всего, рассматривается как основное оборудование очистки, а в некоторых случаях может являться единственным оборудованием очистки на буровой [4].

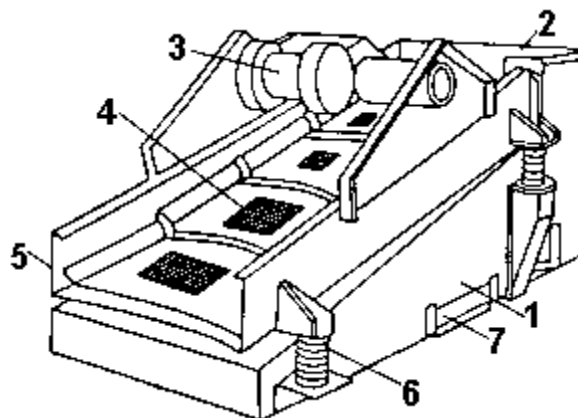


Рис. Вибрационное сито

На рисунке изображено схематическое изображение вибросита. Его основные элементы следующие: поддон для сбора очищенного раствора 7, приёмник с распределителем потока 2, вибрирующая рама 5 с сеткой 4, вибратор 3, амортизаторы 6.

Рама состоит из основания, двух боковин, скреплённых между собой болтами. Боковины дополнительно скрепляются распоркой, рамой привода, корпусом вибратора. В корпусе вибратора установлен вал с дисбалансами, обеспечивающими необходимую амплитуду колебания. На раме привода расположен электродвигатель, соединённый с вибратором клиноременной передачей. На противоположной стороне рамы привода установлены грузы, уравнивающие привод.

Вибросита при монтаже устанавливают на блоке очистки циркуляционной системы над ёмкостью и крепят болтами. Отклонения станины от горизонтального положения – не более 5 мм. Вокруг вибросита монтируют площадку с ограждением шириной не менее 0,75 м. Приёмный патрубок (желоб) вибросита соединяют трубой с устьем скважины. Для приведения в рабочее положение вибросита, отвинчивают транспортные болты, крепящие вибрирующую раму. Устанавливают электродвигатель и надевают клиновидные ремни. При установке кассет с сетками, проверяют наличие резиновых выступов на основании сетки и правильность их расположения. Кассеты устанавливают таким образом, чтобы с каждой стороны оставались равные промежутки, после чего прижимами затягивают болты до соприкосновения витков пружины [2].

Обрабатываемый буровой шлам, а также буровой раствор, выходящие на устье скважины, подаются в вибросито через воронку приема раствора и затем обрабатываются. Воронка приема раствора делится на три типа-водосливный, коробковый и ковшовый. Отличительной чертой коробковой и водосливной воронок является то, что они уменьшают скорость прибывающего раствора и равномерно падают его в вибросито, тем самым уменьшая повреждение сетки вибросита. Ковшовая воронка обычно используется для более «сухих» растворов [1].

Вначале буровой раствор при входе в специальную емкость для питания снижает скорость, после чего осуществляется его выдача на сетку вибрационную сетку сита.

Специальная рама, которая входит в устройство вибросита, начинает приводить его в движение, для получения колебаний. Сетка, при действии на нее виброрамы начинает совершать колебательные движения, которые таким образом воздействуя на раствор, выдают его через сеточное устройство, оставляя при этом наиболее крупные фракции раствора на поверхности сетки. Оставшийся на поверхности сетки шлам, транспортируется в конечную часть вибрационного сита.

Далее отобранный шлам выдается сквозь специальные шнековые устройства в шламоприемник сам раствор пройдя таким образом очистку выдается в специальную емкость, которая является емкостью очистительного блока. Уже после проведения дополнительных переливов буровой раствор выдается на дальнейшее использование в основной блок [1].

Самыми распространенными типами сит являются одноуровневые сита. Основное преимущество сит такой конструкции: наглядность процесса очистки на сите и удобный контроль износа сетки. Двухуровневые сита чаще всего применяются для того, чтобы увеличить площадь просеивания бурового раствора, не увеличивая площадь, занимаемую технологическим оборудованием. Трехуровневые сита могут применяться как для увеличения площади просеивания, так и для восстановления кольматирующих добавок в буровой раствор. При таком восстановлении обычно на верхнем (первом) уровне очистки происходит грубая очистка бурового раствора, на среднем (втором) уровне происходит восстановление кольматанта с его возвратом в активную растворную систему, на нижнем (третьем) уровне происходит тонкая очистка бурового раствора. При таком стиле работы, естественно, на всех трех уровнях устанавливаются сетки разного размера [3].

Различаются вибросита также по типу колебаний. В порядке внедрения в отрасли: с несбалансированно-эллиптическими колебаниями, круговыми колебаниями, с линейными колебаниями,

Несбалансированно-эллиптические колебания достигаются за счет установки одного вибродвигателя вне центра тяжести вибрационной рамы.

Круговые колебания - установкой одного вибродвигателя в центре тяжести вибрационной рамы. При этом получаются равномерные гармоничные колебания (круговые) во всех точках виброрамы (по всей ситовой поверхности).

Линейные колебания:

а) установкой двух вибродвигателей, вращающихся в разные стороны наверху на виброраме. Считается, что ось, проходящая между вибродвигателями, должна проходить через центр тяжести для получения равномерных гармоничных колебаний (линейных) во всех точках виброрамы (по всей ситовой поверхности),

б) установкой двух вибродвигателей, вращающихся в разные стороны по бокам от виброрамы и наклоненных в одной плоскости.

Анализ существующих конструкций вибрационных сит позволил сделать выводы, что актуальной задачей для исследования является моделирование вибрационного сита, позволяющего проводить комплексную очистку бурового раствора, с максимальным коэффициентом полезного действия. Одним из актуальных направлений развития конструкций вибрационных сит является работа с варьированием размеров и расположением конструктивных элементов, частот колебаний и их типов.

### **Литература**

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. М.: ООО «Недра - Бизнесцентр», 2001. - 676 с.
2. Вибрации в технике. Справочник в 6 т./ Т. 1. Колебания линейных систем/ Под ред. В.В. Болотина. М.: Машиностроение, 1978. - 352 с.

3. Мищенко В.И., Картунов А.В. Приготовление, очистка и дегазация буровых растворов. Краснодар: Арт Пресс, 2008. – 336 с.
4. Патент РФ № 2356648 С2, u1052 МПК В07В 1/40, В07В1/42, опуб. 27.05.2009.

## ТИПЫ ПРОФИЛЕЙ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН И СПОСОБЫ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А.А. Райхе

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Епихин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

**Аннотация.** В статье проанализированы основные типы профилей наклонно-направленных скважин и методические основы их проектирования. Показано, что для успешной проводки трассы скважины требуется сочетание графических и аналитических методов. Доказана важность учета опыта строительства скважин в данных горно-геологических условиях, что позволит существенно снизить себестоимость бурения.

**Abstract.** The article analyzes the main types of profiles directional wells and methodological foundations of their design. It is shown that for the successful posting runs well, a combination of graphical and analytical methods. It proved the importance of taking into account the experience of the construction of wells in these geological conditions, which will significantly reduce the cost of drilling.

Сложно переоценить значение наклонно-направленного бурения для современной нефтегазовой промышленности. Вскрытие продуктивной толщи направленными, в том числе горизонтальными и разветвленно-горизонтальными скважинами, позволяет повысить продуктивность скважины за счет увеличения площади фильтрации; продлить период безводной эксплуатации скважин; увеличить степень извлечения углеводородов на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки; повысить эффективность закачки агентов в пласты; вовлечь в разработку пласты с низкими коллекторскими свойствами и с высоковязкой нефтью; освоить труднодоступные нефтегазовые месторождения, в том числе морские; улучшить технологию подземных хранилищ газа.

Направленной следует называть такую скважину, которую пробурили вдоль запроектированной пространственной трассы и попали в заданную цель, а ее забой и фильтровая зона не только располагаются в заданной области горных пород, но и ориентированы в соответствии с проектом относительно простирания пласта.

Кроме совершенствования технологии разработки нефтяных и газовых месторождений, направленные скважины эффективны во многих других случаях: при бурении в обход осложненных зон горных пород; при бурении под недоступные или занятые различными объектами участки земной поверхности; при глушении открытых фонтанов; при вскрытии крутопадающих пластов и т.д.

Частными случаями направленной скважины являются вертикальная и горизонтальная. Горизонтальная скважина – это скважина, которая имеет достаточно протяженную фильтровую зону, соизмеримую по длине с вертикальной частью ствола, пробуренную преимущественно вдоль напластования между кровлей и подошвой нефтяной или газовой залежи в определенном азимутальном направлении. Основное преимущество горизонтальных скважин по сравнению с вертикальными состоит в увеличении дебита в 2-10 раз за счет расширения области дренирования и увеличения фильтрационной поверхности.

Первоочередными объектами использования направленных скважин являются: