

Рис.2 Кумулятивные (интегральные) кривые распределения частиц асфальтенов по размерам
Данные представлены в таблице.

Таблица 2

Конц. растворов асфальтенов, г/л и присадки, %	0,2 б/п	0,2+1%	0,58 б/п	0,58+1%
Md	(1.6± 0,1)	(1.3± 0,1)	(2.4± 0,1)	(1.6±0,1)
S0	1.3	1.1	1.2	1.3
Sk	1.0	1.0	1.0	1.0

По результатам выполненной работы можно сделать вывод, что присадка оказывает стабилизирующее действие на систему, уменьшая средний размер частиц. Для всех концентраций были вычислены медианные диаметры Md, значение коэффициентов сортировки $S_0 < 2,5$, что свидетельствует об однородности частиц асфальтенов в растворе. Во всех растворах асфальтенов, по значениям коэффициент асимметрии Sk можно сделать вывод, что наибольшее количество частиц находится в начальной части размерного интервала ($Sk > 1$).

Литература

1. Рогачев М.К. Применение новых химических реагентов при разработке залежей аномально-вязких нефтей. Интервал, 2000. – №4 – 5. – С.5 – 8.
2. Туманян Б.П. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем. Монография. – М.: Техника, 2000.
3. Щербинин А.И. Производство присадок к нефтяным маслам. – М. Химия, 1981
4. Юдин И.К., Анисимов М.А. Контроль динамического рассеяния света при агрегации асфальтенов в сырой нефти и растворах углеводов, 2000

СИТОВЫЙ МЕТОД ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Г.С. Масаков

Научный руководитель аспирант П.С. Дозморов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет г. Томск, Россия

Гранулометрический анализ является неотъемлемой частью исследования различных составляющих жизнедеятельности человека, начиная с изучения истории зарождения почвы, и заканчивая анализом осадочных горных пород при разработке добывающих объектов. Актуальность ситового метода анализа обусловлена тем, что зачастую перед человеком встает вопрос о проведении анализа в достаточно быстрые сроки и достаточно качественно. Именно этими качествами обладает ситовый анализ.

Ситовый анализ предусматривает рассев пробы породы на ситах с различными размерами ячеек ручным или механическим способами. Различают следующие способы протекания этого процесса: разовый рассев, непрерывный рассев, ручное перемещение. Разовый рассев - операция, при которой надрешетный и подрешетный продукты остаются на просеивающих поверхностях до завершения процесса отсева. Непрерывный рассев предусматривает непрерывную загрузку отсеиваемого материала на просеивающую поверхность при одновременной разгрузке. Ручное перемещение предусматривает ориентирование вручную без усилий отдельных частиц породы относительно отверстий сита таким образом, чтобы они прошли через них или определенно остались на просеивающей поверхности [1].

Подрешетный продукт – совокупность кусков разных размеров, прошедших через сито с определенным размером отверстий.

Надрешетный продукт – совокупность кусков разных размеров, оставшихся на сите с определенным размером отверстий.

Для проведения испытания применяют следующую основную аппаратуру и инструменты:

- грохоты механические и ситовые анализаторы (табл. 1), обеспечивающие разделение породы смежных классов крупности, сохранность пробы при расसेве и отклонение результатов анализа в пределах $\pm 2\%$ от результатов, полученных при ручном рассеве или ручном перемещении той же пробы;

- сита с сетками, имеющими квадратные отверстия.

Размеры отверстий сит (ГОСТ 6613-86, табл. 2) соответствуют номинальным размерам классов крупности породы, установленным техническими требованиями на данный вид продукции.

Предварительно, перед началом анализа, необходимо прочистить сита на ультразвуковой ванне для устранения погрешности, связанной с засорением сит. Очистка сит не займет более 10 – 15 минут. Для начала испытания необходимо произвести предварительный рассев пробы на сите с отверстиями 5мм для получения классов крупности +5 и -5 мм. Для определения гранулометрического состава пород крупностью +5мм применяют непрерывный или разовый рассев механическим способом на механических грохотах и ситовых анализаторах. Выбор сит в каждом конкретном случае определяется техническими требованиями на определенный вид породы, а также целью испытания.

Просеивание мелкозернистых материалов (крупностью до 5 мм) осуществляется с помощью механических встряхивателей. Один из таких встряхивателей показан на рис.1. Он состоит из корпуса 1, набора сит 3, приводного механизма, расположенного в масляной ванне 4 и сообщающего набору сит вращательное движение в горизонтальной плоскости. На валик 5 насажен кулачок 6. При вращении валика кулачок поднимает шток 7 ударника 2, который встряхивает набор сит.[2]. Что касается, вибропривода ВП-С/220: Для рассева на вибропривод могут устанавливаться наборы сит диаметром 200 или 300 мм. Количество установленных на вибропривод сит от 1 до 5-8 в зависимости от высоты обечайки. Общая высота набора сит может достигать 300 мм. Сита на виброприводе крепятся с помощью простого устройства, поставляемого по желанию заказчика. Вибропривод обеспечивает самое высокое качество рассева материала на фракции. Различные модификации вибропривода предусматривают напряжение питания 220 или 380 В, а также различные сервисные функции, например исследуемый вибропривод работает от напряжения 220 В, в его функциях предусмотрены таймер, функции изменения скорости и амплитуды. Всего 81 режим работы. Аппарат прост в эксплуатации.

В ходе работы анализ проводился на 9 режимах, выявлен наилучший режим для пробы: «994» (Скорость и амплитуда приравнены 9 номинальным скоростным единицам, установленными изготовителем аппарата, а таймер установлен на 4 минуты). Для тонкоизмельченных (-0,1 мм) концентратов, а также для руд крупностью – 1 мм, имеющих тенденцию к слипанию, применяют способ мокрого просеивания, которое выполняют механическим способом; допускается и ручной способ. При механическом способе используют ситовой анализатор (рис.2) со специально оборудованной приставкой.

Основными частями изделия являются: вибропривод 1, комплект сит 2, крышка 3, поддон 4 и устройство крепления. Устройство крепления состоит из траверсы 5 с двумя прижимами 6, двух шпилек 7, двух контрагаек 8 и двух гаек 9. В корпусе вибропривода выполнены два отверстия «а», используемые как ручки при перемещении анализатора.[3].

После просеивания рассчитывается содержание мелочи, определяют его по разнице между массой породы, и массой полученного класса крупности. Выход γ_n (%) породы каждого класса крупности:

$$\gamma_n = \frac{100n}{m},$$

где n – масса породы данного класса крупности, кг; m – масса испытуемой пробы, кг. Результаты анализа подсчитывают с погрешностью до 0,01%.

Результаты ситового анализа характеризуют содержание того или иного класса в продукте, характеристикой крупности материала служат частные и суммарные выходы классов, а также кривые их распределения. В табл. 3 приведен результат гранулометрического анализа ситовым методом.

Таблица 1

Результаты ситового анализа породы

Класс крупности, мм	Выход		Суммарный выход по классу +d (γ^{+d}), %
	г	%	
-1,0+0,315	39,09	23,53	23,53
-0,315+0,250	3,61	2,17	25,70
-0,250+0,200	6,87	4,14	29,84
-0,200+0,140	15,24	9,19	39,03
-0,140+0,100	21,59	12,99	52,02
-0,100+0,063	30,31	18,25	70,27
-0,063+0,001	49,38	29,73	100,00
Исходный продукт	166,11	100,00	-

Точность расчетов была повторена, погрешность с точностью минимизирована. Что касается погрешностей, проблема ошибок ситового анализа подробно рассмотрена в работах Л.Б. Рухина, В.Н. Шванова, Дж. Гриффитса. Основные причины этих ошибок следующие: а) влияние формы анализируемых частиц, б)

неправильно выбранная продолжительность просеивания, в) отклонение среднего размера ячеек от стандартного вследствие износа сит, г) большой разброс в величине каждого сита, допускаемый при изготовлении сит или появившихся в результате их неравномерного износа.[4].

В данной работе рассмотрен метод гранулометрического анализа осадочных горных пород: ситовый, выяснилось: вибропривод ВП-С\220 полностью подходит для проведения гранулометрического анализа осадочных горных пород, флюидов и не только. При изучении коллекторских свойств пород подходит по всем заявленным критериям (быстрота и точность).

Литература

1. Леонов, Сергей Борисович. Исследование полезных ископаемых на обогатимость : учебное пособие для вузов / С. Б. Леонов, О. Н. Белькова. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 631 с. : ил. – Библиогр.: с. 588-590. – ISBN 5-89594-054-4.
2. Кузнецов, Виталий Германович. Литология. Осадочные горные породы и их изучение : учебное пособие для вузов / В. Г. Кузнецов. – М. : Недра-Бизнесцентр, 2007. – 512 с.: ил. – (Высшее образование) . – Список литературы: с. 487 – 491. – ISBN 978-5-8365-0278-2.
3. Япаскерт, Олег Васильевич. Литология : учебник / О. В. Япаскерт. – М. : Академия, 2008. – 336 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) . – Список литературы: с. 319-327. – ISBN 978-5-7695-4685-3.
4. Определение физических и фильтрационно-емкостных свойств горных пород: практикум для выполнения учебно-научных работ студентами направления «Прикладная геология» и «Нефтегазовое дело» Т.Г. Бжицких, С.Ф. Санду, Н.Э. Пулькина – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 90 с.

ГАЗОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ORMEN LANGE

К.А. Мостокалов

Научный руководитель старший преподаватель Е.Г. Карпова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В 1997 году на территории континентального шельфа Норвегии в Норвежском море была проделана скважина 100 метров глубиной от поверхности дна океана. Газ обнаружили на глубине 2,5 км от поверхности морского дна, также помимо газа, была обнаружена легкая нефть. Месторождение изучалось на протяжении 10 лет, все это время искались рациональные методы эксплуатации. В результате, за 10 лет удалось полностью обустроить подводную инфраструктуру и проложить самый длинный подводный газопровод Langeled, длиной 1,2 тыс. км. На Ormen Lange, добыча ведется без платформенным способом. На дне моря установлены подводные модули(Template) [1], защищённые от ветра и суровой погоды, рис.1. Все управление ведется с берега из диспетчерского пункта.

В процессе обустройства месторождения, пришлось столкнуться с огромным количеством проблем. Большая часть технологий, примененных для обустройства месторождения разрабатывались с нуля. Главной сложностью являлась укладка трубопровода. Около 6500 лет назад на территории Норвежского континентального шельфа, сошел подводный оползень Storegga. В результате оползня, дно норвежского моря имеет крайне не ровную поверхность.

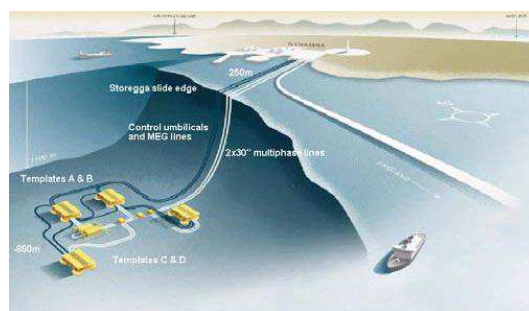


Рис. Упрощенная схема месторождения [1]

Трубопровод необходимо было прокладывать, через крутой подводный склон, высота которого составляла 300м. Специально для выравнивания морского дна, был разработан ряд технологий, основными из которых являются – Xspider и ClayCutter X. Xspider представляет собой подводный экскаватор, длиной 6 метров и способный поднимать до 3тонн в своем ковше, экскаватор опускается на дно и управляется с судна на морской поверхности. ClayCutter X, разработан для прокладки траншеи в области твердых песчаных отложений, сопоставимых по твердости с бетоном. Для того, чтобы пробить в песчано-глинистых отложениях траншею, используется 24 водомета с изменяемым углом наклона. Водометы под высоким давлением выталкивают огромное количество воды и прорезают в морском дне траншею, необходимых габаритов.

На дне моря очень холодно. Температура опускается ниже нуля. Это приводит к образованию гидратов. Образование гидратов, усложняет процесс транспортировки газа. Для этого, с берега был проложен еще один трубопровод, по которому подается метилэтиленгликоль(MEG). В добываемый газ подается метилэтиленгликоль