**Опыт экспресс-определения плотности мазутов на автоматическом плотномере**

канд.хим.наук Колбягин Н.П.

Одним из основных показателей качества тяжелых нефтепродуктов при их отгрузке и приемке является значение плотности, приведенное к 15 град. С.

Поскольку при этой температуре мазуты и битумы являются полутвердыми, вязкими субстанциями, непосредственное измерение их плотности ареометрами невозможно. Отобранные пробы нефтепродукта (НП) должны быть разогреты до приемлемой температуры (50-90¦ С), выдержаны при этой температуре, и лишь затем подвергнуты испытаниям. Показания ареометра с помощью специальных таблиц пересчитываются на плотность НП при 15¦ С.

Наибольший вклад в погрешность результата при таком методе анализа вносит неоднородность температуры (и, следовательно, плотности) по объему образца в мерном циллиндре. Объективно снизить ее можно только увеличением времени термостатирования и перемешивания образца.

Полный цикл анализа по такой схеме длится около 1 часа. Это делает практически невозможным экспресс-определение плотности непосредственно в момент отгрузки-приемки нефтепродуктов.

Для экспрессного определения плотности мазутов по ASTM D4052-95 мы использовали автоматический плотномер DE40 с автосэмплером SC24H фирмы МЕТТЛЕР ТОЛЕДО (Швейцария).

Принцип определения плотности здесь основан на измерении частоты колебаний термостатируемой U-образной стеклянной трубки, заполняемой образцом.

Частота колебаний заполненной трубки Т и плотность образца r связаны зависимостью: r = AT2 + B. Постоянные А и В определяют в процессе калибровки прибора по стандартным веществам.

Программное обеспечение плотномера DE40 позволяет проводить температурную компенсацию результатов измерений, в частности выполнить приведение плотности, измеренной при высокой температуре, к 15¦ С, согласно ASTM 1250-80.

Ниже приведены основные технические характеристики плотномера DE40:

Диапазон измерения плотности, г/см3 от 0,0001 до 3,000

Диапазон термостатирования, С от 4,0 до 90,0

Дискретность задания температуры град. С, 0,01

Величина СКО при измерении плотности жидкости при 25град. С и подаче пробы шприцем, не более, г/см3 0,0001

Плотномер может работать как в дискретном режиме, с ручной подачей образца и промывкой измерительной трубки, так и в полностью автоматическом режиме.

Высокотемпературный стенд SC24H автоматической подачи образцов в плотномер выполняет следующие функции:

нагрев/термостатирование исследуемого образца при температурах от 25 до 70град. С;

автоматическая смена образцов для анализа и подача пробы в измерительную трубку плотномера;

автоматическая промывка пробоотборной и измерительной линии двумя растворителями и продувка осушенным воздухом;

Одновременно на карусель SC24H можно установить до 24 образцов.

Результаты, приведенные ниже, были получены в следующем режиме работы комплекса DE40 + SC24H:

Склянки с мазутом, установленные на стенде SC24H термостатируются при 70 град. С.

Проба мазута, объемом 3-5 мл автоматически подается в измерительную трубку DE40.

Измерения плотности проводятся при 60,0 град. С. После установления показаний (около 30 с) результаты измерений и расчетов распечатываются на принтере, а проба автоматически сбрасывается в сливную емкость. Затем вся система промывается последовательно толуолом и ацетоном, и продувается осушенным воздухом.

Весь цикл анализа длится около 5 минут.

Приведение измеренной при 60град. С плотности мазута к 15 град. С проводится автоматически.

В таблице даны результаты анализа нескольких образцов мазута, выполненных на комплексе DE40 + SC24H, и с помощью аттестованного ареометра по ГОСТ 3900-85.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  Нефте-продукта | Показания  ареометра  при 60 град. С  г/см3 | Плотность  при 15 град. С  (по табл.53В)  г/см3 | Метроло-гическая  оценка  результата | Результаты, полученные на DE40 | | |
| Плотность  при 60 град. С  г/см3 | Плотность  при 15 град. С  г/см3 | Метроло-  гическая  оценка  результата |
| Мазут  М-100 | 0,9375  0,9400  0,9391  0,9399  0,9371 | 0,9673  0,9698  0,9689  0,9697  0,9669 | Xср.=  0,96852  s =  1,35\*10-3  Sr=0,139% | 0,9365  0,9394  0,9382  0,9390  0,9361 | 0,9673  0,9702  0,9690  0,9698  0,9670 | Xср.=  0,96866  s=  1,45\*10-3  Sr=0,150% |
| Ком-паунд | 0,9413  0,9410  0,9406  0,9450  0,9447 | 0,9711  0,9708  0,9704  0,9748  0,9745 | Xср.=  0,97232  s=  2,144\*10-3  Sr=0,221% | 0,9405  0,9403  0,9397  0,9443  0,9440 | 0,9713  0,9711  0,9705  0,9751  0,9748 | Xср.=  0,97256  s=  2,204\*10-3  Sr=0,227% |
| Мазут СО | 0,9340 | 0,9644 | Хср.=  0,9644 | 0,9336  0,9336  0,9336 | 0,9645  0,9645  0,9645 | Хср.=  0,9645  s= 1,0\*10-4  Sr=0,01% |

Как видно из данных таблицы, два метода измерения плотности мазута дают практически идентичные результаты.

Таким образом использование автоматического плотномера DE40 с высокотемпературным стендом SC24H позволяет получить полностью объективные результаты анализа и существенно снижает время анализа образцов мазута.