

мизации скорости резания с сохранением заданной пропускной способности машины. При этом угол наклона режущей кромки ножа к направлению действующей силы должен находиться в пределах 50...60°.

УДК 631.3-6

ИСПЫТАНИЯ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ И ИНДИКАТОРНЫХ ТРУБОК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Д.Е.Молочников, АСПИРАНТ

Определение влагосодержания нефтехимических продуктов является важным этапом в контроле их качества. Существенная зависимость этого показателя от окружающих условий вызывает необходимость для получения достоверных результатов применять экспрессные методы, которые могут быть реализованы как в лабораторных, так и в полевых условиях. С этой целью был разработан ряд экспрессных методик, основанных на принципе автодетекторной хемосорбционной индикаторно-жидкостной хроматографии [1-3]. Анализ проводят на стеклянных хроматографических индикаторных трубках (колонках).

Сущность метода заключается в хроматографическом разделении анализируемого продукта в условиях фронтального анализа, в результате чего в индикаторных трубках (ИТ) образуется зона адсорбции воды, отличающейся по цвету от содержащегося в трубке адсорбента. По величине этой зоны на основании предварительной калибровки определяют количество воды в анализируемом продукте. Для анализа влагосодержания нефтехимических продуктов был разработан ряд индикаторных трубок, предназначенных для определения воды различного фазового состояния и для разных диапазонов определяемых концентраций. Технико-аналитические характеристики ИТ приведены ниже:

Марка ИТ	Вид определяемой воды	Диапазон определяемых концентраций, % масс.	Анализируемые продукты
ИТ-СВ-10	Суммарная	0,05-0,0001	Топлива и масла
ИТ-СВ-100	Суммарная	0,01-10	(нефтяные), ПВК
ИТ-НВ-15	Эмульсионная	0,1-0,001	жидкости

Актуальной проблемой исследований ученых являются межлабораторные испытания экспресс-методов и промышленных индикаторных трубок для проверки их технических и метрологических характеристик при определении влагосодержания нефтехимических продуктов.

Выпущенные опытные партии индикаторных трубок были подвергнуты испытаниям согласно требованиям технических условий (табл. 1).

Из приведенных данных следует, что разработанная технология позволяет производить ИТ, соответствующие основным требованиям технического задания, за исключением 1 их длины, которая превысила установленную норму на 4—8 мм.

Таблица 1 Результаты определения технических характеристик ИТ

Показатель	Требования ТТЗ	Марка ИТ		
		ИТ-СВ-100	ИТ-СВ-10	ИТ-НВ-15
Состав ИТ	Стеклянная трубка, адсорбент, ватные тампоны	Соответствует	Соответствует	Соответствует
Герметичность	Герметичные ИТ	Запаянные герметичные трубки		
Габаритные размеры, мм:				
длина	125-127	131-135	131-135	131-134
внутренний диаметр	2±0,3	2,1-2,2	2,1-2,2	2,0-2,2
наружный диаметр	3,6-4	3,6-4	3,6-4	3,6-4
Масса, г	Не более 20	3,2-3,5	3,1-3,3	3,3-3,7
Высота слоя адсорбента, мм	Не более 50	41-45	42-47	42-48
Насыпная масса адсорбента, г/мм	Не установлена	0,0025-0,0028	0,0050-0,0052	0,0050-0,0052

Поскольку общая длина ИТ не оказывает влияния на их эффективность при сохранении высоты слоя адсорбента на уровне 141-148 мм, целесообразно внести изменения в ТУ на индикаторные трубки ИТ-СВ-10, ИТ-СВ-100 и ИТ-НВ-15 для устранения затруднений в условиях серийного производства ИТ [2]. Межлабораторным испытаниям подверглись следующие экспресс-методы:

МИ 32.96-90. Экспресс-метод количественного определения массовой доли растворенной воды в противоводокристаллизационных жидкостях;

МИ 32.95-90. Экспресс-метод количественного определения массовой доли нерастворенной воды в топливах для реактивных и поршневых двигателей;

МИ 32.97-90. Экспресс-метод количественного определения суммарной воды в топливах для реактивных и поршневых двигателей.

Таблица 2 Результаты межлабораторных испытаний индикаторных трубок ИТ-НВ-15 экспресс-методом хемосорбционной индикаторно-жидкостной хроматографии при определении эмульсионной воды в реактивных и дизельных топливах

Номера лабораторий	Сходимость результатов, % масс./% отн.			
	РТ	ТС-1	3-0,2 минус 35	Среднее, % отн.
69779	0,0048/10,0	0,0096/8,0	0,0062/14,7	10,9
44952	0,0230/18,1	0,0037/9,9	0,0046/12,5	13,5
321	0,0124/8,3	0,0098/9,8	0,0050/12,5	10,2
257	0,0048/8,0	0,0048/2,1	0,0048/8,0	6,0
541	0,0042/6,0	0,0082/4,1	0,0043/5,7	5,3
48	0,0048/10,0	0,0098/9,9	0,0051/5,7	8,5
122	0,0124/8,3	0,0082/4,1	0,0062/14,7	8,5
322	0,0048/11,0	0,0230/18,1	0,0042/3,7	10,7
Мин.				5,3
Макс.				13,5
Среднее				8,1
По ТЗ не более				15,0

При испытаниях использовались следующие ИТ:

ИТ-СВ-100 изготовлены по технологическому регламенту (ТР) № 9 для количественного определения массовой доли растворенной воды в ПВК жидкостях;

ИТ-СВ-10 изготовлены по ТР № 8 для количественного определения массовой доли суммарной воды в топливах;

ИТ-НВ-15 изготовлены по ТР № 10 для количественного определения массовой доли нерастворенной воды в топливах.

Результаты лабораторных межведомственных испытаний экспресс-методов и индикаторных трубок представлены в табл. 2-4.[4]. Из полученных данных видно, что индикаторные трубки ИТ-СВ-100 обеспечивают количественное определение содержания растворенной воды в ПВК жидкостях, ИТ-НВ-10 - суммарной и ИТ-НВ-15 - нерастворенной (эмульсионной) воды в реактивных и дизельных топливах. По метрологическим характеристикам испытанные ИТ обеспечивают получение результатов последовательных и параллельных определений контролируемых показателей, расхождение между которыми не превышает установленных экспресс-методами величин сходимости в среднем не более 15% отн. Воспроизводимость результатов при определении содержания воды в образцах из-за нестабильности анализируемых проб не должна использоваться как метрологическая характеристика методов и ИТ, предназначенных для оценки влагосодержания нефтехимических продуктов.

Таблица 3 Результаты межлабораторных испытаний индикаторных трубок ИТ-СВ-10 экспресс-методом хемосорбционной индикаторно-жидкостной хроматографии при определении суммарного содержания воды в реактивных и дизельных топливах

Номера лабораторий	Сходимость результатов, % масс./% отн.			
	РТ	ТС-1	3-0,2 минус 35	Среднее,%отн.
69779	0,00021/10,0	0,00022/10,0	0,00031/13,1	11,0
44952	0,00017/5,1	0,00019/5,1	0,00027/3,5	4,5
321	0,00017/5,1	0,00023/19,1	0,00029/3,3	9,1
257	0,00021/10,0	0,00021/9,8	0,00031/3,3	7,7
541	0,00023/10,0	0,00023/19,1	0,00029/3,3	10,7
48	0,00023/19,1	0,00018/5,2	0,00029/3,3	9,1
122	0,00017/5,1	0,00023/9,6	0,00027/3,5	6,1
322	0,00023/19,1	0,00018/5,2	0,00029/3,3	9,1
Мин.				4,5
Макс.				11,0
Среднее				8,4
По ТЗ не более				15,0

Таблица 4 Результаты межлабораторных испытаний индикаторных трубок ИТ-СВ-100 при определении содержания растворенной воды в ПВК жидкостях

Номера лабораторий	Сходимость результатов, % масс./% отн.							Среднее, % отн.
	Жидкость "И"				ТГФ			
	1	2	3	4	1	2	3	
69779	0,02/8,0	0,04/7,0	0,03/3,3	0,02/8,0	0,02/5,7	0,03/3,5	0,07/4,4	5,8
44952	0,02/8,7	0,04/7,7	0,05/4,2	0,02/8,7	0,02/6,1	0,05/4,8	0,03/1,8	6,1
321	0,01/4,0	0,05/10,0	0,01/1,0	0,02/8,0	0,02/5,7	0,01/1,8	0,07/4,2	5,3
257	0,02/8,7	0,03/6,0	0,05/5,1	0,02/8,3	0,02/5,8	0,08/6,2	0,13/7,7	6,8
541	0,02/8,0	0,03/6,7	0,03/3,3	0,01/0,8	0,01/3,2	0,04/4,8	0,03/1,9	3,8
48	0,02/8,0	0,03/6,7	0,03/3,3	0,10/7,6	0,02/5,9	0,03/3,5	0,16/8,1	6,1
122	0,02/8,0	0,08/8,6	0,04/6,5	0,25/1,5	0,04/11,1	0,05/6,8	0,05/3,3	6,5
322	0,01/4,0	0,13/13,0	0,02/2,6	0,12/9,0	0,03/9,1	0,02/2,8	0,10/6,1	5,8
19-а	0,02/8,0	0,03/6,7	0,05/4,2	0,10/7,6	0,02/5,9	0,05/4,8	1,5/8,5	6,5

Данные испытания показали, что разработанные экспресс-методы и ИТ позволяют получить значения контролируемых показателей, которые

практически не отличаются от данных, установленных с помощью существующих стандартных методов, за исключением снижения показателя содержания воды по методу Фишера для одного образца жидкости «И».

Оценка продолжительности анализов с помощью экспресс-методов и ИТ показала, что наиболее быстро в течение нескольких минут производится определение содержания воды в ПВК жидкостях. Остальные анализы осуществляются в течение 30-60 мин, однако возможно за этот период производить 3-4 определения одновременно.

В результате испытаний установлено, что развертывание и свертывание приборов для проведения анализов с помощью экспресс-методов и индикаторных трубок не вызывает затруднений и производится в течение нескольких минут.

На основании проведенных лабораторных и междудементальных испытаний экспресс-методы могут быть рекомендованы к стандартизации в установленном порядке, а индикаторные трубки к серийному производству по разработанным технологиям и технологическим регламентам для широкого внедрения в лабораторную практику при оценке влагосодержания топлив и ПВК жидкостей.

Важным положением настоящей работы в современных условиях является также то обстоятельство, что разработанные экспресс-методы и индикаторные трубки экологически чистые в отличие от стандартных методов определения влагосодержания нефтехимических продуктов, например, метода Фишера, в котором в качестве компонента реактива используется пиридин, относящийся к сильно ядовитым продуктам с ПДК 0,005 г/м³. Поэтому экологически опасный метод Фишера целесообразно заменить на разработанный экспресс-метод с использованием серийных индикаторных трубок.

Применение разработанного экспресс-метода и индикаторных трубок позволяет получить существенный экономический эффект. Расчеты показали, что стоимость анализа, проведенного экспрессным методом, в 6 раз меньше, чем при стандартном методе. Проверка ИТ на воспроизводимость результатов не проводилась, так как метрологический показатель для методов определения воды в нефтепродуктах не установлен из-за изменчивости влажности окружающей среды в разных лабораториях.

Литература

1. Зрелов В.Н., Красная Л. В., Зрелова Л. В. Метрологические основы хемосорбционной хроматографии нефтепродуктов. — В кн.: Всесоюзная конференция. Теория и практика газовой хроматографии. Нижний Новгород: НИИХим, ГГУ. 1990, с. 36-37.
2. Зрелов В.Н., Красная Л.В., Тер-Оганесян Г.Ш., Зрелова Л.В. Развитие хемосорбционной индикаторной хроматографии нефтяных и химиче-

- ских продуктов. — В кн.: X Всесоюзная конференция по газовой хроматографии. Тезисы докладов. Казань: КазИСИ, 1991, с. 28.
3. Зрелов В.Н., Красная Л.В., Зрелова Л.В., Постникова Н.Г. Практическое использование жидкостной автодетекторной хроматографии при контроле качества нефтяных и нефтехимических продуктов. — В кн.: VII Всесоюзная научно-техническая конференция «Эксплуатационные свойства авиационных топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей (Вопросы авиационной химмотологии)». Киев: КНИГА, 1989, с. 149-150.
4. Труды 25 ГОСНИИ МО РФ. Выпуск 51, М.1998 г.

УДК 621.43

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ НА ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Д.Е. Молочников, аспирант

Тракторными двигателями потребляется большая часть дизельного топлива. Ежегодный расход топлива только сельскохозяйственными тракторами составляет свыше 30 млн. тонн, а всеми тракторами 55 млн. тонн. В связи с этим улучшение топливной экономичности дизелей является важнейшей народнохозяйственной задачей [1].

Существенный резерв повышения топливной экономичности дизелей – стабильная и надежная работа топливоподающей аппаратуры, внедрение системы автоматического регулирования теплового состояния ее и дизеля в целом, повышение точности изготовления прецизионных деталей топливной аппаратуры и комплектования ими двигателей с одинаковыми характеристиками.

Топливоподающая аппаратура дизелей чувствительна к чистоте топлива. Ее техническое состояние резко ухудшается при попадании в топливо загрязнений в виде абразивных частиц, смол, воды, растворенных газов.

Кроме того, наличие свободной воды оказывает отрицательное влияние на энергетические и низкотемпературные показатели топлива, увеличивает в них электростатический заряд и ускоряет коррозию металлов, повышает склонность топлива к загрязнению как микробиологическому, так и механическими частицами за счет их коагуляции, значительно ухудшает противоизносные, противозадирные свойства и термоокислительную стойкость топлив.

С целью улучшения качества очистки топлива на современных тракторных дизелях применяют многоступенчатые фильтрующие элементы, обеспечивающие коэффициент отсева механических примесей 97...98% и тонкость отсева до 2 мкм [1].