

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*К.В. Шаталов, к.т.н., доц., А.В. Яковлев, С.В. Шишаев к.т.н.
25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России*

Проанализировано современное состояние отечественной и зарубежной нормативной базы для оценки эксплуатационных свойств моторных масел для тяжелонагруженных дизельных двигателей. Представлено описание основных зарубежных моторных методов испытаний масел высших групп для дизельных двигателей. Сделан вывод о необходимости разработки отечественных моторных методов для оценки эксплуатационных свойств масел для дизельных двигателей классов Евро-4 и Евро-5.

При установлении уровня качества моторных масел фактически мы решаем задачу оценки совокупности его свойств, обеспечивающих надежную работу двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Свойства моторных масел определяются по основным характеристикам качества и по явлениям, происходящим в масле при эксплуатации. На этом основании свойства делятся на следующие группы:

- физические и химические;
- вязкостные;
- противоизносные;
- антиокислительные;
- моющие;
- антикоррозионные;
- показатели состава;
- свойства, характеризующие безопасность обращения, хранения [1].

Определяемые характеристики свойств должны быть наиболее близкими к реальным, проявляющимся в условиях эксплуатации. Для этой цели применяются несколько видов испытаний.

Лабораторные методы химического и физико-химического анализа (glassware test) проводятся по стандартным методикам и позволяют оценить качество при производстве, пригодность масла к применению; например, метод определения кинематической вязкости — по ГОСТ 33–2000, метод определения щелочного числа — по ГОСТ 11362–96.

Большинство отечественных и зарубежных лабораторных методов испытаний сходны по

процедуре и используемой аппаратуре. Необходимо отметить, что принятие в 2002 г. закона РФ «О техническом регулировании» открыло широкую дорогу для внедрения в аналитическую практику международных методов испытаний. Как правило, это методы Международной организации по стандартизации — ISO, американской ассоциации испытаний и материалов — ASTM, английского нефтяного института — IP, общеевропейские стандарты — EN, немецкие промышленные стандарты — DIN.

Одни только лабораторные методы не в состоянии имитировать все многообразие физико-химических процессов, протекающих с моторным маслом в двигателе, а следовательно, и оценить весь спектр его эксплуатационных свойств. Полная совокупность эксплуатационных свойств моторных масел проявляется лишь в процессе эксплуатации ДВС или при длительных (ресурсных) стендовых моторных испытаниях.

Стендовые моторные испытания (engine test) проводятся на полноразмерных ДВС, установленных в лабораториях и оснащенных целым комплексом измерительных приборов. Эти методы предназначены для получения объективной картины влияния моторного масла на состояние деталей и узлов ДВС в условиях реальной эксплуатации. Например, метод оценки моющих, антикоррозионных и противоизносных свойств моторных масел на полноразмерном двигателе Д-245.

Однако стендовые моторные испытания чрезвычайно трудоемки и требуют больших материальных затрат и времени. Поэтому разработаны лабораторно-стендовые методы краткосрочных испытаний масел для оценки одного или нескольких функциональных свойств масла.

Лабораторно-стендовые испытания (laboratory test, rig test, bench test) проводятся на специальных приборах и оборудовании, имитирующих условия работы моторных масел в ДВС. Для этого создается лабораторный стенд (в том числе стенды на базе серийных одноцилиндровых ДВС или одноцилиндровых отсеков полноразмерных двигателей), проводится оптимизация режима испытаний, в которых определяемое свойство наиболее ярко проявляется и позволяет дифференцировать масла по данному показателю за воз-

можно короткий срок. Эти методы позволяют быстро и с достаточной степенью достоверности оценить реальные свойства моторных масел. Например, метод оценки моющих свойств на установке ПЗВ по ГОСТ 5726, метод оценки низкотемпературной вязкости моторных масел с использованием имитатора холодной прокрутки CCS по ASTM D 5293.

Необходимо отметить, что и отечественные нормативно-технические документы, и зарубежные спецификации, определяющие требования к качеству моторных масел, в основном содержат лабораторные и только отдельные лабораторно-стендовые методы испытаний. Например, из 15 показателей качества, включенных в ГОСТ 8581 (табл. 1), только два относятся к лабораторно-стендовым (оценка коррозионной активности по ГОСТ 20502, моющие свойства на ПЗВ по ГОСТ 5726).

Как правило, показатели качества, включенные в нормативный документ на нефтепродукт, характеризуют стабильность (качество) процесса его производства и только приблизительно позволяют оценить эффективность его применения на технике. Например, с точки зрения эффективности применения моторные масла должны иметь хорошие моющие свойства для предотвращения образования отложений на деталях двигателя (нагара в камере сгорания, лаковых от-

ложений в районе поршневых колец и юбки поршня, смолистых отложений в масляных каналах и других деталях масляной системы), что оценивается по подвижности поршневых колец и количеству нагароотложений на поршне при моторных испытаниях масла в течение 120 часов на двигателе Д-245. А в нормативной документации на моторные масла нормируются значения щелочного числа и сульфатной зольности, которые характеризуют наличие присадок в масле (что в первую очередь свидетельствует о стабильности технологии производства) и лишь косвенно могут характеризовать его моющие свойства.

В настоящее время проблема оценки эффективности применения моторных масел решается на этапе их разработки и проведения классификационных испытаний. Классификация масел проводится по уровню эксплуатационных свойств и базируется на моторных и лабораторно-стендовых методах испытания, которые позволяют дифференцировать масла на отдельные группы.

По уровню эксплуатационных свойств отечественные моторные масла классифицируют согласно ГОСТ 17479.1–85 на группы В, Г, Д и Е [2]. В настоящее время имеется комплекс методов испытаний для дифференциации масел группы Д2 и ниже (табл. 2), который включают в себя моторные, лабораторно-стендовые и лабораторные испытания.

Масла группы Е2 — масла для высокофорсированных двигателей, работающие в эксплуатационных условиях более тяжелых, чем для масел групп Д, отличающиеся повышенной диспергирующей способностью, лучшими противоизносными свойствами, — в ГОСТ 17479.1–85 формально предусмотрены, однако методы испытаний, которые позволяли бы отнести то или иное выпускаемое отечественной промышленностью моторное мало к группе Е, отсутствуют.

Учитывая недостатки общепринятой классификации моторных масел по ГОСТ 17479.1, Ассоциация автомобильных инженеров России (далее — ААИ) ввела в действие свою альтернативную классификацию по СТО ААИ 003 05, которая отличается использованием других буквенных обозначений уровней эксплуатационных свойств масел и применением заводских стендовых моторных методов испытаний на полномасштабных двигателях [3].

Однако в части оценки моторных свойств масел для дизельных двигателей классификация ААИ ограничивается маслами для дизелей грузовых автомобилей, отвечающих требованиям Евро 3 (табл. 3). Как в ГОСТ 17479.1–85, так в СТО ААИ 003–05 отсутствуют методы испытаний для моторных масел высших групп — Д4+ (аналог СН-4 по API или Е4, Е5 по ACEA), Д5 (аналог

Таблица 1

Перечень методов испытаний, указанных в нормативно-технической документации на моторные масла для дизельных двигателей

Наименование показателей	Метод испытания
Вязкость кинематическая при температурах 100 °С, 0 °С, –12 °С, мм ² /с	По ГОСТ 33
Индекс вязкости	По ГОСТ 25371
Массовая доля механических примесей, %	По ГОСТ 6370
Массовая доля воды, %	По ГОСТ 2477
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С	По ГОСТ 4333
Температура застывания, °С	По ГОСТ 20287
Коррозионность на пластинках из свинца, г/м ²	По ГОСТ 20502
Моющие свойства по ПЗВ, баллы	По ГОСТ 5726
Щелочное число, мг КОН на 1 г масла	По ГОСТ 11362
Зольность сульфатная, %	По ГОСТ 12417
Стабильность по индукционному периоду осадкообразования (ИПО)	По ГОСТ 11063
Цвет на колориметре ЦНТ с разбавлением в соотношении 15:85, единицы ЦНТ	По ГОСТ 20284
Плотность при 20 °С, г/см ³	По ГОСТ 3900
Массовая доля активных элементов, %:	
— кальция, бария, цинка	По ГОСТ 13538
— фосфора	По ГОСТ 9827
Степень чистоты на 100 г масла	По ГОСТ 12275

Таблица 2

Расширенный перечень методов испытаний, применяемый для классификации моторных масел для дизельных двигателей по ГОСТ 17479.1–85

Свойство или оцениваемый показатель	Нормативная документация, регламентирующая метод оценки
Вязкость кинематическая при температуре 40 и 100 °С	ГОСТ 33
Вязкость динамическая:	
— на вискозиметре ССС	ASTM D 5293
— на вискозиметре MRV	ASTM D 4684
Индекс вязкости	ГОСТ 25371
Щелочное число	ГОСТ 11362
Зольность сульфатная	ГОСТ 12417
Массовая доля активных элементов	ГОСТ 13538, ГОСТ 9827
Испаряемость по NOAK	DIN 51581 или CEC-L-40-T-87
Стабильность по индукционному периоду осадкообразования (ИПО)	ГОСТ 11063
Коррозионность на пластинах из свинца	ГОСТ 20502 (вариант 2)
Деструкция полимерных присадок на форсуночном стенде	ASTM D 6278, IP 294, DIN 51382, CEC L-14-A-95
Допускается оценка деструкции путем:	
— сравнения с маслом-прототипом на установке УЗДН	ГОСТ 6794
— определения вязкости при температуре 100 °С масла, отработавшего 10 ч на установках Petter, ИКМ и в дизелях Д 240, Д 245	Метод ВНИИ НП утв. зам. пред. Госстандарта России от 19.12.95
Защитные свойства против коррозии в камере влажности	Решение ГМК № 23/1-232 от 12.11.75
Склонность к пенообразованию и стабильность пены	ГОСТ 23652 или ASTM D 892
Совместимость с материалами уплотнений (марка резин устанавливается в соответствии с ТЗ)	ГОСТ 9.030
Антиокислительные свойства:	
— на установке ИКМ	ГОСТ 20457
— на установке Petter W1	или CEC-L-02-A-78
Коррозионная активность:	
— на установке Petter W1	CEC-L-02-A-78
— на установке ИКМ (метод ИКМ-40К)	метод по ТУ 38.401405
— в двигателе Д 245	Протокол МВК № 8 от 12.04.93
Антипиттинговые свойства:	
— на стенде СИ-10	Решение ГМК № 23/1-128 от 17.07.85
— на стенде СКТ-НАМИ	Решение ГМК № 23/1-251 от 25.11.81
Моющие, антикоррозионные и противоизнос. свойства:	
— на установке ИМ-1	ГОСТ 20303
— в двигателе Д-245	Решение ГМК № 540/1-11 от 28.01.91
— в двигателе Д-240	Решение ГМК № 23/1-53 от 01.04.88
Антифрикционные свойства на машине трения СМТ 1	Решение ГМК № 540/1-175 от 17.10.90

СИ-4 по API или E5, E7 по ACEA) и Д6 (аналог CJ-4 по API или E9 по ACEA).

В связи с этим отечественные производители моторных масел вынуждены классифицировать свою продукцию по классам API (Американского нефтяного института) или ACEA (Ассоциации европейских производителей автомобилей), в

которых придается большее значение испытанию моторных масел в полноразмерных ДВС в стендовых условиях.

Несмотря на схожесть подходов к оценке качества моторных масел, существенным отличием от отечественной классификации является то, что зарубежные классификации гораздо чаще пересматриваются в связи с исключением устаревших марок масел и введением новых методов испытаний (главным образом, стендовых и моторных), обеспечивающих оценку качества моторных масел высших групп для ДВС классов Евро-5 и Евро-6. Так, в действующей в настоящее время классификации ACEA 2010 выделен специальный класс E моторных масел для тяжело нагруженных дизелей (E4 08, E6 08, E7 08 и E9 08) [4]. Для масел этого класса разработаны моторные методы с соответствующими рабочими циклами, определяющими специфические эксплуатационные требования к процессу старения масла (табл. 4).

Особенность европейской классификации масел для дизелей ACEA состоит в том, что в ней за основу приняты методы испытаний, разработанные фирмой «Mercedes Benz». Параметры испытаний этими методами позволяют создать «благоприятные» условия для проявления целого комплекса эксплуатационных свойств масел и их дифференцированной оценки. Так, двумя методами OM646LA (CEC L-099-08) и OM501LA (CEC L-101-08) оценивается до пяти эксплуатационных свойств масел.

Жесткость методов OM646LA, OM501LA, Mack T12, Mack T 8E, Cummins ISM такова, что этими методами оцениваются масла разного уровня эксплуатационных свойств. То есть при одних и тех же условиях испытаний в пределах одного метода масла, относящиеся к разным группам по эксплуатационным свойствам, по

показателям моющих и противоизносных свойств, имеют разные проходные критерии.

Метод CEC L 101 09, введенный в действие в январе 2011 г., реализован на 11,9-литровом тяжело нагруженном дизельном двигателе Mercedes Benz OM501LA V6 мощностью 350 кВт при 1800 об/мин, удовлетворяющем нормам Евро-5.

Таблица 3

**Перечень методов испытаний для классификации
моторных масел для дизельных двигателей групп ДЗ
(Евро-2) и Д4 (Евро-3) по СТО ААИ 003 05**

Свойство	Оцениваемые параметры	Метод испытаний
Физико химические свойства		
Вязкостные свойства	Классы вязкости в соответствии с SAE J 300	SAE J 300
Стабильность вязкости	Изменение вязкости после 30 циклов	СЕС L 18 А
Испаряемость	Потеря массы при 250 °С за 1 ч	СЕС L40 А, ASTM 5800
Склонность к пенообразованию и стабильность пены	Этап I (24 °С) Этап II (94 °С) Этап III (24 °С)	ASTM D 892
Совместимость с эластомерами	Изменение объема эластомеров после 72 ч выдержки	ГОСТ 9.030
Зольность сульфатная		ГОСТ 12417
Моторные свойства		
Противоизносные свойства	Средняя потеря массы рычагов	НАМИ–ВАЗ 06–3ТА
Антиокислительные и антикоррозионные свойства	Увеличение вязкости масла Потеря массы вкладышей	СЕС L 02 А
Моющие свойства		
— в двигателе КамАЗ 740.13 260	Удельный расход масла Подвижность колец Отложения на поршне Содержание железа в масле	РД 37.104.17.004
— в двигателе ЯМЗ 236БЕ 1	Подвижность колец Отложения в верхней канавке поршня Износ гильзы Потеря массы комплекта колец Износ верхних шатунных вкладышей	РД 37.319.034
— в двигателе ЯМЗ 7601.10	Удельный расход масла Подвижность колец Отложения в верхней канавке поршня Износ гильзы Потеря массы комплекта колец Износ верхних шатунных вкладышей Полировка цилиндров	РД 37.319.034
— в двигателе КамАЗ 740.50 360	Подвижность колец Отложения на поршне Содержание железа в масле	РД 37.104.17.004
— в двигателе ЯМЗ 658.10	Удельный расход масла Подвижность колец Отложения в верхней канавке поршня Износ гильзы Потеря массы комплекта колец Износ верхних шатунных вкладышей Полировка цилиндров Отложения в центрифуге	РД 37.319.034
— в двигателе КамАЗ 740.60 360	Расход масла на угар Подвижность колец Отложения на поршне Содержание железа в масле	РД 37.104.17.004

Испытание проводится в течение 300 ч на установившемся режиме циклами по 50 ч. Для испытания используется дизельное топливо одного производителя с ультранизким содержанием серы (<10 ppm), содержащее 5 % FAME (метиловые

эфирные жирных кислот или биодизель). Во время испытания температура масла поддерживается выше 123 °С, охлаждающей жидкости — на уровне 103 °С. Образцы масла отбираются каждые 50 часов. В конце испытания проводится исчерпывающая оценка всех ключевых компонентов двигателя. Оценочными показателями метода являются: загрязненность (чистота) поршня, полировка зеркала цилиндра, расход масла на угар, загрязненность двигателя. В настоящее время единственным общепринятым браковочным параметром, одобренным СЕС (Европейский координационный Совет по разработке методов испытания смазочных материалов и топлив для двигателей), является загрязненность (чистота) поршня. Также оцениваются вспомогательные параметры — общий износ двигателя, износ цилиндра, заедание поршневых колец, отложения на турбонагнетателе.

Метод СЕС L 99 08, введенный в действие в мае 2011 г., реализован на слабонагруженном четырехцилиндровом рядном дизельном двигателе Mercedes-Benz (фирменное обозначение OM646 DE 22 LA), который устанавливается в различных легковых автомобилях и легких грузовиках. Двигатель объемом 2,2 литра, с системой впрыска common rail, мощностью 100 кВт, объемом масла примерно 6,5 л оснащен балансирами с цепным приводом и цепным приводом распределительного вала с переменными фазами газораспределения. Обкатка двигателя включает проверку рабочих характеристик двигателя и расхода масла на угар на эталонном масле. Большая часть испытания проводится при максимальной нагрузке или при контролируемом расходе топлива, близком к максимальной нагрузке. Доливка масла до верхнего уровня разрешается при 250-часовом испытании. На протяжении всего испытания проводятся частые отборы проб масла с целью контроля за его показателями. Для оценки состояния двигателя проводится визуальная оценка, а также измерение всех важнейших деталей до и после испытания. Оценочным показателем метода является износ кулачка выпускного клапана, набирается статистика по износу впускного клапана и, возможно, этот показатель в будущем будет одобрен.

Вспомогательные параметры: износ цилиндра, полировка стенки цилиндра, чистота поршня, загрязненность двигателя, износ толкателя, износ подшипника, залегание поршневых колец, износ цепи распределительного вала.

Таблица 4

Перечень методов испытаний для классификации моторных масел класса E для тяжело нагруженных дизелей по ACEA 2010

Свойство и (или) оцениваемый показатель	Оцениваемые параметры	Метод испытаний
Лабораторные испытания		
Вязкость	Классы вязкости в соответствии с SAE J 300	SAE J 300
Устойчивость к сдвигу	Изменение вязкости при 100 °C после 30 (90) циклов	CEC L-014-93 ASTM D6278
Вязкость при высоких температурах и большом усилии сдвига	Вязкость при 150 °C и усилии сдвига 106 с ⁻¹	CEC L-036-90
Потери от испарения	Потеря массы при 250 °C за 1 ч	CEC L-040-93
Зольность сульфатная		ASTM D874
Содержание фосфора		ASTM D5185
Содержание серы		ASTM D5185
Совместимость с эластичными материалами	Изменение характеристик эластомеров после 7 суток выдержки: - твердость DIDC - прочность на растяжение - удлинение при разрыве - изменение объема	CEC L-039-96
Склонность к пенообразованию	Этап I (24 °C) Этап II (94 °C) Этап III (24 °C)	ASTM D892 без варианта А
Склонность к пенообразованию при высокой температуре	Этап IV (150 °C)	ASTM D6082
Окисление	Индукционный период окисления	CEC L-085-99
Коррозия	Окисление меди Окисление свинца Оценка медной пластинки	ASTM D6594
Щелочное число		ASTM D2896
Моторные испытания		
Износ	Износ кулачка выпускного клапана распредвала (средн. max. износ кулачков)	CEC L-099-08 (OM646LA)
Сажа в масле	Время испытания 300 ч Условная вязкость при 4,8 % сажи и 50 % потери сдвиговой вязкости: 1 исп./2 исп./3 исп. среднее значение	ASTM D 5967 (Mack T-8E)
Сажа в масле*	Мин. TGA сажи при 4,0 сСт (100 °C) Мин. TGA сажи при 12,0 сСт (100 °C) Мин. TGA сажи при 15,0 сСт (100 °C)	Mack T11
Полировка гильзы цилиндра, чистота поршня	Полировка гильзы цилиндра Чистота поршня, средняя Расход масла Загрязненность двигателя, средняя	CEC L-101-08 (OM501LA)
Износы, вызванные сажей	Средняя потеря веса рокера при 3,9 % сажи: 1 исп./2 исп./3 исп. среднее значение Перепад давления на масляном фильтре через 150 ч 1 исп./2 исп./3 исп. среднее значение Загрязненность двигателя: 1 исп./2 исп./3 исп. среднее значение Потеря массы регулировочного болта	Cummins ISM
Износы (гильза–кольцо–подшипник)	Средний износ гильзы цилиндра Средняя потеря массы верхнего поршневого кольца Содержание свинца в конце испытания Прирост содержания свинца за 250–300 ч Расход масла (Фаза II)	Mack T12

* TGA — определение содержания сажи методом термогравиметрического анализа.

Метод ASTM D 5967 разработан для оценки вязкостных характеристик моторных масел для четырехтактных дизельных двигателей с турбонаддувом и промежуточным охлаждением. Данный метод обычно называют Mack T 8. В нем также описывается процедура удлиненных испытаний T-8, которая обычно называется T 8E. Целью данного метода является оценка способности моторного масла справляться (с точки зрения вязкости) с сажевым загрязнением в тяжелых условиях эксплуатации двигателя (режим работы — пуск/остановка). Метод реализован на рядном шестицилиндровом четырехтактном дизельном двигателе Mack E7 350 (обозначение 11GBA77623) объемом 12 л, с системой непосредственного впрыска, турбонаддувом и промежуточным охлаждением, мощностью 350 кВт при 1800 об/мин. Каждое испытание по методу Mack T 8E проводится в течение 300 ч на постоянной нагрузке и скорости с контролем температуры воды на выходе, топлива и воздуха во впускном коллекторе, также контролируются противодавление на выпуске и разрежение на впуске. Образцы масла отбираются каждые 25 ч и определяется кинематическая вязкость при 100 °C. После проведения испытания оценивается топливный фильтр.

Метод Mack T11 реализован на прототипе двигателя Mack ETech, работающего при 1800 об/мин с рециркуляцией охлажденных несконденсированных отработавших газов и оборудованного головкой цилиндра, форсунками и поршнями выпуска 2002 г. В данном методе оценивают способность мотор-

ного масла ограничивать рост вязкости при большой сажевой нагрузке.

Метод Mack T12 реализован на модифицированном двигателе Mack E7 E Tech 460 номинальной эффективной мощностью 460 л. с. при 1800 об/мин с рециркуляцией отработавших газов, теплообменником для охлаждения рециркуляционных газов, переменной геометрией турбонагнетателя. Метод предназначен для оценки способности масла минимизировать износ гильзы цилиндра, поршневых колец и подшипников в двигателях с рециркуляцией отработавших газов. Для имитации двигателей 2007 г. значительно увеличен уровень рециркуляции. Испытание, моделирующее условия работы тяжелонагруженных грузовых автомобилей при работе на трассах, проводится в течение 300 ч. Первые 75 ч двигатель работает в номинальном режиме (скорость, нагрузка) для накопления сажи, последние 225 ч — на максимальной мощности (максимальный расход топлива) для ускоренного износа колец и гильзы цилиндра. Оценочными показателями являются: износ поршневого кольца, износ гильзы цилиндра, содержание свинца, расход масла на угар и его окисление.

Метод Cummins ISM реализован на рядном 6-цилиндровом модифицированном двигателе Cummins ISM 425 рабочим объемом 10,8 л номинальной мощностью 425 л. с. при 2100 об/мин с переменной геометрией турбонагнетателя, охладителем и обратным клапаном рециркуляции выхлопных газов. Этот метод позволяет определить эффективность моторного масла по уменьшению износов, вызванных сажей, компонентов двигателей с рециркуляцией отработавших газов. Испытание, моделирующее условия работы тяжелонагруженных грузовых автомобилей при работе на трассах, проводится в течение 200 ч с 50 часовыми промежутками. Первые 100 ч двигатель работает на богатых смесях при 1800 об/мин, последние 100 ч — при 2100 об/мин на богатых смесях и позднем угле опережения впрыска топлива. Оценочными показателями являются: средняя потеря веса рокера при содержании сажи в масле 3,9 %, перепад давления на масляном фильтре, загрязненность двигателя, потеря массы регулировочного болта.

Сравнительный анализ отечественных и зарубежных методов испытаний эксплуатационных свойств моторных масел для дизельных двигателей

показывает существенное отставание России в данной области. Однако отказ от отечественной системы классификации моторных масел, прекращение работ в области разработки моторных методов оценки их эксплуатационных свойств, переход к американской (API) или европейской (ACEA) классификации масел не является решением проблемы.

Во-первых, большинство отечественных моторных масел, имеющих обозначения по API или ACEA, не прошло классификационных испытаний и не имеет сертификата, подтверждающего соответствие их качества тому или иному классу. Для отечественных моторных масел обозначение класса по API и ACEA, как правило, устанавливают сами производители по аналогии с зарубежными маслами, имеющими в своем составе аналогичные пакеты присадок, что не является достаточным признаком, подтверждающим эксплуатационные свойства масел.

Во-вторых, высокая стоимость классификационных испытаний по классам API или ACEA (более 1 млн евро) сдерживает исследования и разработку новых рецептур моторных масел на основе отечественных пакетов присадок, так как экономически эффективным является только подтверждение качества известной рецептуры по приобретенному зарубежному патенту.

Необходимы объединенные усилия отечественных нефтеперерабатывающих компаний, производителей автомобильной техники, научно-исследовательских организаций для разработки лабораторно-стендовых и моторных методов испытаний эксплуатационных свойств моторных масел, которые смогут обеспечить надежную эксплуатацию двигателей, соответствующих нормам Евро-4, Евро-5 и Евро-6.

Литература

1. Моторные масла. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.М. — СПб. : Альфа-Лаб, 2000. — 272 с.
2. ГОСТ 17479.1 Обозначение нефтепродуктов. Масла моторные.
3. СТО ААИ 003-05. Масла моторные для автомобильных двигателей. Классификация, обозначения и общие технические требования.
4. Service Fill Oils For Gasoline Engines Light Duty Diesel Engines Engines With After Treatment Devices And Heavy Duty Diesel Engines. ACEA EUROPEAN OIL SEQUENCES, 2010.