

КОРРЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРВАЛА ЗАМЕНЫ МОТОРНОГО МАСЛА В МП ПАТП№5

Садковский Д.С
Научный руководитель – профессор Грушевский А.И.

Сибирский федеральный университет

Теория

Условия работы моторного масла в дизельном двигателе.

При работе дизельного двигателя смазка основных сопряжений происходит в гидродинамическом режиме. Поэтому к моторному маслу предъявляются требования по вязкости, обеспечивающие этот режим смазки.

Вязкость выбирается исходя из температурного режима работы двигателя, нагрузки, действующих в сопряженных деталях и условий работы. Для выбора вязкости, исходя из нагрузки и толщины масляного слоя, существуют закономерности, приведенные в работах Горкунова Д.Н., Крагельского И.В. и др.

Зависимость вязкости от температуры для конкретного двигателя и условий эксплуатации, как правило, выбирается по индексу вязкости.

В процессе работы масла в двигателе, вязкость масла изменяется по причине термического разрушения углеводородов, срабатывания присадок, обеспечивающих защитные свойства масел. Защитные свойства маслу придают металлоорганические соединения, которые вводятся в масло для подавления коррозионного действия органических и минеральных кислот, серы и сернистых соединений. Эти кислоты и сернистые соединения поступают в двигатель вместе с топливом и воздухом. В камере сгорания двигателя они претерпевают изменения в присутствии паров воды, как правило, превращаясь в кислоты, и стекают в картер двигателя.

Также немаловажную роль в коррозии двигателя играют азотнокислые соединения, образующиеся в двигателе при высокой температуре горения рабочей смеси. Согласно нормам Евро 3, действующим в нашей стране с 1 января 2011 года, выработка оксидов азота не должна превышать 0,5 г/км пути.

В соответствии с ГОСТ Р 52368 -2005 «Дизельное топливо Евро Технические условия» (соответствует EN 590:2004) в дизельных топливах всех сортов и классов (6 сортов, 5 классов) установлены следующие нормы по содержанию серы и сернистых соединений.

Для топлив:

I вида: 350 мг/кг топлива

II вида: 150 мг/кг топлива

III вида: 10 мг/кг топлива.

Содержание сернистых соединений в атмосфере зависит от географических и климатических условий и достигает 20-150 мг/кг топлива. Наибольшее содержание серы наблюдается в районах открытой разработки руд, угля и других полезных ископаемых, районах с развитой металлургической промышленностью и в районах с высокой сейсмоактивностью. В отдельных случаях количество кислотообразующих веществ, попадающих с топливом и воздухом в двигатель при существующих коэффициентах избытка воздуха, равно.

Защитные свойства масла от коррозионного воздействия определяется щелочным числом. Учитывая агрессивность рабочей среды в дизеле, щелочное число

дизельных масел выбирают не ниже 5 единиц. При утрате этого значения на 50%, масло теряет свойство подавлять агрессивное действие кислот и подлежит замене. Кроме этого срабатывание защитных присадок изменяет вязкость моторного масла и ухудшает режим жидкостной смазки узлов трения.

Поэтому регламент замены масла создается с учетом :

- 1) вида топлива, используемого при эксплуатации транспортного средства;
- 2) количества соединений серы в воздухе для данного района эксплуатации;
- 3) щелочного числа масла.

Практика

А на практике регламент замены масла, указанный заводом - изготовителем в километрах пробега требует корректировки и перевода во время смены масла.

В случае следования не откорректированному под конкретные условия эксплуатации (топливо, масло, настройки двигателя, маршрут транспортных средств) регламенту замены масла, может быть достигнут один из следующих результатов:

1. Масло будет сменено ровно тогда, когда щелочное число будет равно 2,5 и оно потеряет защитные свойства, но вреда двигателю нанесено не будет, так как двигатель еще не работал на вредных режимах.

2. Щелочное число будет выше нормы, обеспечивающей защиту двигателя. К коррозии двигателя это не приведет, но негативно отразится на себестоимости перевозок. Цена замены масла, согласно прейскурантам сервисов около 2000 рублей.

3. Щелочное число отработанного масла будет ниже нормы, а это значит, что двигатель уже значительное время подвергался коррозионному действию вредных кислот. Это позволит сэкономить на смене масла, но приведет к значительно более быстрой замене двигателя.

С точки зрения экономичности и надежности наиболее перспективен первый вариант. Однако выбрать периодичность, чтобы не попасть во второй и третий варианты, чрезвычайно сложно без дополнительных исследований.

Предложение

Для выбора оптимального срока смены моторного масла предлагаю следующий алгоритм:

1. Приобрести оборудование для определения щелочного числа моторного масла, например **Титратор автоматический Т50** (диапазон: 5-55 единиц TBN);
применение: моторные масла; время анализа: 2 минуты);
2. За 1000 км до рекомендуемого срока замены масла, либо пробега, полученного на предыдущем этапе корректировки провести забор проб моторного масла на трех автобусах с каждого маршрута предприятия;



Рисунок 1 - Титратор автоматический T50

3. Провести анализ проб на автоматическом титраторе;
4. Проанализировать полученные результаты;
5. Сделать выводы о пригодности масла у группы автобусов на маршруте для дальнейшего использования;
6. Назначить срок замены масла у автобусов на исследованных маршрутах.

С учетом существования у титраторов нижнего предела измерения возможно сделать выборку из транспортных средств, имеющих более низкий пробег и, учитывая линейность зависимости щелочного числа от пробега, достроить на графиках недостающие участки. Это можно сделать по двум точкам на графике: щелочное число при нулевом пробеге и щелочное число пробы. Пробег до замены масла будет определяться, как пробег на графике, при котором щелочное число моторного масла понизится до 2,5. Также необходимо делать некоторый запас для учета разницы в состоянии двигателей и стиля езды водителя. Эти два показателя невозможно учесть без 100% проверки щелочного числа на всех автобусах и индивидуального подхода к срокам замены масла, что, в свою очередь, может привести к нежелательному повышению расходов на расходные материалы для химического анализа масла.

Описанный мной подход позволяет получить значительную экономию на ресурсе двигателя и расходных материалах.