



伝統と革新

Программа анализа проб масла TOSHITSU

Основные факторы, приводящие к поломке двигателя (по результатам изучения состояния двигателя)

Дизельные двигатели – одна из самых дорогостоящих частей для замены. При всем этом здесь возможна экономия. Сделав анализ проб отработанных смазочных материалов частью программы техобслуживания, можно определить факторы, приводящие к поломкам до того, как такая поломка произойдет. Таким образом, можно сэкономить существенную сумму денег за счет дополнительных операций техобслуживания и избежать дорогостоящей замены двигателя.

Зачем терять драгоценное время и деньги на ремонт, когда можно провести эффективный анализ проб масла, и это поможет сэкономить ресурсы клиента. Стратегия планового обслуживания, основанная на изучении состояния двигателя и смазочных материалов, поможет сократить количество поломок, а также обеспечить экономию времени и финансовых затрат методом:

- Определения степени загрязнения;
- Определения износа и его возможных причин;
- Установления приоритета программы техобслуживания на углубленный контроль состояния двигателя.

В настоящее время механикам приходится постоянно делать все большую квалифицированную работу, используя меньше средств. Если программа анализа проб смазочных материалов поможет уберечь, хотя бы один двигатель, значит, клиент вложил средства в эффективную программу техобслуживания. В свою очередь, это изменит представление о техобслуживании и надежности.

Факторы, приводящие к поломке двигателя:

Загрязнение

Дизельные двигатели в горнодобывающей и строительной технике, а также в магистральных автомобилях в значительной степени подвержены загрязнению. И тяжелые самосвалы, и магистральные грузовые автомобили подвержены загрязнению. Посторонние загрязнения являются абразивом, который может существенно сократить эксплуатационный срок двигателя или даже привести его в неработоспособное состояние.

Масло часто загрязняется в случае проблем с воздухозаборником. Это происходит из-за того, что он либо неправильно установлен, либо сломан, либо в случае попадания грязи во время доливки или замены масла. В результате детали в верхней части двигателя (поршни, гильзы, кольца и клапаны) начинают изнашиваться первыми. Это заметно по результатам анализа индуктивно связанной плазмы для железа, хрома, никеля и алюминия. Повышенные уровни содержания в масле свинца, меди и олова показывают износ опорных подшипников.

Анализ проб определяет загрязнение по наличию кремния или алюминия. Важным моментом является установление правильного уровня этих элементов, так как моторные масла для дизельных двигателей обычно содержат 0-5 ppm кремния в качестве противопенной присадки.

Взятие образцов новых материалов в качестве эталонных до проведения анализа проб отработанного масла, даст сотрудникам лабораторий исходный эталон для сравнения с пробами отработанного масла и подтверждения того, что полученные результаты являются причиной проведения корректировочных мер во время техобслуживания. Когда уровни содержания кремния превышают установленные пределы, а также наблюдается повышенное содержание железа, свинца, меди и олова, то становится очевидным, что в системе большой уровень загрязнения, достаточный для того, чтобы повредить узлы двигателя.

Предупредительные меры при техобслуживании позволяют избежать серьезной поломки техники в будущем.

Разжижение масла топливом

Разжижение масла топливом – это результат неполного сгорания топлива, обеспечивающего работу двигателя. Дизельное топливо, попадающее в цилиндр, сгорает не полностью. Несгоревшая часть топлива проходит сквозь поршневые кольца и попадает в картер, где оно «разбавляет» или, другими словами, смешивается с моторным маслом. В результате получается разжижение масла топливом.

Например, из числа более чем 375000 проб моторного масла, взятых за годовой период, у почти 14% проб имелось повышенное разжижение масла. Разжижение масла топливом не только снижает вязкость и смазывающие способности моторного масла, но оно может нарушить защитные свойства противоизносных присадок, которые создают пленку на металлических поверхностях для защиты от износа. Биодизельное топливо также отрицательно влияет на работоспособность противоизносных присадок, что ухудшает защиту металлических частей двигателя. В результате фрикционный износ незамедлительно наносит вред деталям и, при несвоевременном контроле, может привести к преждевременной поломке двигателя. Принятие необходимых мер на начальных этапах (при серьезном уровне разжижения) может существенно снизить риск необходимости проведения дополнительных ремонтных работ и затрат на запасные части.

Программа анализа проб масла контролирует разжижение масла топливом методом газовой хроматографии на основе разницы в вязкости масла. Метод газовой хроматографии состоит в том, что происходит разделение смеси на компоненты при впрыскивании образца в струю газа-носителя, который проходит сквозь колонну, содержащую вещество, которое выборочно адсорбирует компоненты, а затем сбрасывает их для проведения измерения.

В связи с тем, что дизельное топливо обычно имеет вязкость около 1,7-2,1 сСт при 40°C, что значительно меньше, чем у обычного моторного масла 15W-40 (вязкость которого 14,7 сСт при 100°C), разжижение топлива снижает вязкость моторного масла. Когда вязкость отработанного масла отличается от начальной вязкости нового масла более чем на единицу (1,0) сСт, то лаборатория дополнительно подтверждает разжижение масла топливом с помощью нового метода газовой хроматографии, указывая результат традиционным способом (в процентах на объем). Однако если категория смазочного материала не указана в документе с образцом пробы, разжижение масла топливом может быть подтверждено методом газовой хроматографии: если вязкость ниже уровня 13,3 сСт у масел для дизельных двигателей, и если вязкость ниже 9,8 сСт у моторного масла для бензиновых двигателей. Если вязкость выше среднего показателя для конкретной категории, в отчете будет указано « <1,0 процента».

Сажа

Топливо впрыскивается в дизельный двигатель во время такта сжатия. Высокое давление воспламеняет топливо сразу, не позволяя правильно смешиваться с воздухом. Сгорание становится неполным и образуется сажа. Конструкции двигателей ранних моделей выводили большую часть сажи от несгоревшего топлива через выхлопную систему, но двигатели с системой рециркуляции отработанных газов (EGR) повторно запускают часть газов в цилиндр при более низкой температуре, чтобы уменьшить выбросы окислов азота. Замедление зажигания и уменьшение количества кислорода в цилиндре производит меньше выбросов окислов азота в атмосферу, но с другой стороны затрудняет сгорание и снова приводит к образованию избыточного количества сажи. В двигателях современных моделей (EPA 2010) большинства производителей по-прежнему используются EGR, но в них дополнительно используются дизельный сажевый фильтр (DPF) и катализатор избирательного действия (SCR) для снижения эмиссии. Такие устройства снижают количество выбросов сажи. Тем не менее, двигатели Navistar® MaxxForce® с объемами 11, 13 и 15 л. имеют системы EGR упрощенного вида, и в их картерах скапливается больше сажи. Таким образом, очень важно проводить регулярный анализ проб масла для контроля уровня сажи в двигателях подобного типа.

Если сажевые частицы не диспергируются в масле, они начинают накапливаться или собираться в обширные скопления, повышая вязкость и образуя отложения на металлических поверхностях. Загрязненное сажей масло может засорять фильтры и повышать рабочую температуру, что может в свою очередь вызывать нарушение функций масла и возможно трение металла о металл. Далее сажа становится жестким абразивом, который ускоряет износ гильз цилиндра, поршневых колец, юбок поршней, опорных подшипников и механизма привода клапанов. Обычно, когда уровни содержания сажи в масле повышаются, в аналитическом отчете указывается повышение износа железа, свинца и алюминия. В рамках программы анализа проб масла важно вести наблюдения за тенденцией повышения уровня содержания сажи и износа. Если уровень износа железа превышает 120 ppm, необходимо заменить масло и продолжать проводить мониторинг состояния важных узлов двигателя.

Охлаждающая жидкость

При анализе охлаждающей жидкости измеряют содержание растворенных твердых веществ (нитриты, фосфор, молибден, кремний), температуру начала кристаллообразования и полного замерзания, уровень pH, внешний вид и другие параметры.

Анализ позволяет контролировать антикоррозионные и другие свойства жидкости, т. е. ее ресурс, оценить способность охлаждающей жидкости работать при экстремальных изменениях температуры и в зимний/летний сезон.

Как пример - только в одном автопарке, по результатам анализов проб масел, было выявлено 233 утечки охлаждающей жидкости на уровнях риска 3 или 4. Это число составило более 6 процентов от общего числа присланных проб. С помощью элементного анализа по ICP (индуктивно-связанная плазма) были обнаружены натрий или калий (вещества носители ингибиторов охлаждающей жидкости), присутствующие в масле, которые могут установить начальные стадии утечки охлаждающей жидкости. Если в анализе также присутствуют частицы меди, свинца и/или олова, это означает, что, скорее всего, начался износ подшипников.

Если при проведении анализа проб масла была определена утечка охлаждающей жидкости, предупредительные меры на 1 или 2 уровнях риска могут предотвратить преждевременные поломки. В этом случае, возможно, придется только заменить протекший масляный радиатор или поврежденную прокладку головки, или прокладку клапана системы рециркуляции EGR. Но если утечка не устранена, в конечном итоге охлаждающая жидкость начнет отрицательно влиять на мягкие/цветные металлы, такие как медь и свинец, в коренном и шатунном подшипниках. Вследствие этого придется не только заменить масляный радиатор и прокладки подшипников, но и сами подшипники, и возможно коленчатый вал.

Уровни риска:	
0	Нормальное состояние
1	Как минимум, один или несколько параметров отклонились от нормы
2	Обнаружена негативная тенденция
3	Рекомендуется обычный осмотр или диагностика
4	Требуется проведение техосмотра во избежание поломки

Дополнительные услуги в составе Программы проверки проб масел TOSHITSU:

Оптимизация сроков технического обслуживания и замены масел:

Контроль за сохранением рабочих свойств и срабатывания масла

Для использования в современных двигателях и приводных агрегатах с высокими скоростями, нагрузками и температурами масла нефтяного происхождения дополняют различными добавками, присадками, улучшающими эксплуатационные качества масел (понижающими температуру застывания, повышающими противоизносные и диспергирующие свойства и так далее). Практически все смазочные материалы содержат присадки или их композиции в количестве от 0,5-1,0 до 25 %.

Изменение эксплуатационных свойств масел при работе двигателя/агрегата происходит в результате разных факторов: под воздействием загрязнения масла попадающими в него металлическими частицами, пылью, водой, нагаром и топливом; образования в масле продуктов окисления; уменьшения концентрации присадок. Все это приводит к необходимости обслуживания оборудования по удалению продуктов старения масла и загрязнений, что производится либо постоянно в процессе эксплуатации оборудования, либо периодически при достижении эксплуатационными характеристиками предельно допустимых значений.

Периодическое выполнение анализа проб дает возможность максимально полно использовать потенциальный ресурс смазочного материала при обеспечении минимального износа особо нагруженных деталей оборудования, что способствует сокращению простоев на обслуживание и сохранению средств на расходные материалы. Проведение выборочного планового отбора проб масел из типовых двигателей/оборудования по согласованному с потребителями графику с учетом конкретных условий эксплуатации помогает определить оптимальный срок замены смазочного материала до момента критической потери его рабочих свойств.

Известно, что снижение вязкости приводит к уменьшению несущей способности моторного масла в гидродинамическом режиме. При очередном анализе пробы моторного масла с вязкостью 15W-40 определена кинематическая вязкость при 100°C на критически допустимом уровне 12,3 сСт (нормируется для формулы xxW-40). Из отчета по анализу пробы следует, что разжижение топливом отсутствует, а общее щелочное число TBN масла снизились до значения 4,2 (начальный уровень 8,6 мгКОН/г). Был проведен очередной плановый отбор этой пробы из типового для автопарка двигателя Cummins серии ISF 3,8 при наработке масла 420 моточасов. Значит, следует установить периодичность для технического обслуживания по замене масла для данной типовой техники при эксплуатации в стандартных условиях через 400 часов наработки. Если в пробе масла наблюдается повышенное количество загрязняющих веществ, то следует дополнительно рекомендовать более частую замену фильтрующего элемента через 200 моточасов. Выполнение данных рекомендаций позволит в данном парке техники снизить простои на ремонт и техническое обслуживание, а значит повысить эффективность ведения бизнеса.

Мониторинг технического состояния оборудования и масел:

Контроль износа деталей оборудования по содержанию элементов металлов в масле

Одним из основных условий надежной и безопасной эксплуатации машин является их контроль и диагностика непосредственно при эксплуатации. При этом контроль должен быть оперативным, своевременным и достоверным без разборки систем и вмешательства в конструкцию техники, обеспечивая ее надежную эксплуатацию в течение установленного ресурса. Диагностика машин по анализу работающего масла является одним из способов безразборного контроля состояния машин.

Многолетний опыт, накопленный в разных странах, дает основание утверждать, что диагностика оборудования/техники по анализу работающего масла — это надежный способ выявления неисправностей. Систематический оперативный контроль качества масла и статистическая обработка результатов этого контроля позволяют своевременно определять возникновение проблем в оборудовании, устанавливать причину и предотвращать последующую неисправность. При перманентном контроле и рекомендуемом ремонте ответственных узлов прогнозируемые дефекты подтверждаются в 95% случаев. Изложенные предпосылки обосновываются тем, что масло является наиболее эффективным, гибким, изменяемым и контролируемым элементом и накопителем информационных признаков состояния оборудования/техники.

Наиболее полное представление о работоспособности масла даёт анализ основных показателей качества: вязкости, по изменению которой можно судить о степени разжижения масла, а также о его окислении или разрушении загущающей присадки; плотности (при попадании топлива снижается, при попадании воды увеличивается, меняется при изменении углеводородного состава); коррозионного воздействия масла на металлы (при срабатывании антикоррозионных присадок); содержания в масле охлаждающей жидкости (воды), механических примесей, продуктов износа и др. (характеризуют неисправности в системах охлаждения и очистки подаваемого на смешение с топливом воздуха от пыли). Если вязкость масла изменилась на 25% (в большую или меньшую сторону от вязкости свежего масла), то оно считается непригодным для дальнейшего использования.

Следует учитывать, что анализ одной пробы работающего масла может указать лишь на необходимость его смены или выявить повышенный износ типовых деталей по признаку содержания в масле металлов. Для целевой диагностики необходимо иметь тенденцию/зависимость изменения состава и свойств масла по времени его работы. Обычно в течение планируемого срока работы масла достаточно 2-3 раза через равные промежутки времени отбирать пробы и определять параметры смазочного материала: вязкостно-температурные показатели, плотность, коррозионную активность и наличие намагничиваемых продуктов износа (металлов). Причинами образования в масле механических примесей могут быть: неполное сгорание топлива, неисправности системы зажигания, загрязнение магистралей фильтров, дефекты выхлопной системы. Все это может привести к: нарастанию сажи и нагара на клапанах и поршнях, ухудшению теплообмена, повышенному износу, повышению расхода топлива, ухудшению компрессии.

Своевременный анализ масла помогает обнаружить в нём воду или охлаждающую жидкость и предотвратить интенсивный процесс изнашивания. Иногда, даже визуально можно определить: если в масле более 0,3% воды или охлаждающей жидкости – появляется эмульсия. Причинами наличия в масле охлаждающей жидкости могут быть: дефектные уплотнения или корродирующие места пайки масляного радиатора, дефектная прокладка головки блока, микротрещины в рубашке охлаждения двигателя. Все эти причины способны привести к серьезным повреждениям двигателя.

В моторном масле в процессе работы накапливаются механические примеси, наибольшую опасность из них представляют мельчайшие металлические частицы износа. Наличие частиц износа в масле свидетельствует об износе узлов трения в двигателе, из-за неисправностей в системах: охлаждения, очистки подаваемого на смешение с топливом воздуха от пыли, системе питания двигателя, системе смазки. В случае выявления износа в начальной стадии, своевременное устранение причины позволяет предупредить аварийный выход двигателя из строя.

Концентрация в масле кремния (основного элемента абразивных частиц) свидетельствует о недостаточной герметичности впускного тракта или плохом качестве воздушного фильтра. Как известно, абразивные частицы, попадая в двигатель, приводят к износу металлических частей двигателя. Рассматривая износ различными частицами (металлическими и абразивными) нужно заметить, что наиболее сильный износ провоцируют отдельные частицы размером от 8 до 60 мкм, а самыми разрушительными из них являются частицы размером 18-30 мкм. Частицы разных размеров оказывают различное влияние на износ, также на износ существенно влияет концентрация частиц. При высокой их концентрации в масле мелкие частицы могут влиять на износ и истирание столь же активно, как и крупные.

Неполадки в системе питания топливом часто приводят к повышенному износу подвижных деталей из-за разжижения масла (из-за попадания топлива снижается вязкость). Закоксовывание свечей зажигания и распылителей форсунок приводит к плохому распылению топлива, оно не полностью сгорает, и остатки попадают в картер двигателя.

Износ металлов в результате совместного действия коррозии и механических нагрузок выше, чем при наличии каждого фактора в отдельности. Коррозия как бы подготавливает поверхность детали к дальнейшему интенсивному износу. Наличие механических примесей и показатель кислотного числа – характеристики взаимосвязанные для потенциальной работоспособности масла. Чем больше количество вредных/твердых частиц в масле, тем быстрее происходит его старение под воздействием кислотной среды.

Признаки износа отдельных узлов двигателя

Если в масле присутствуют:

свинец + олово (медь/ алюминий) – износ подшипников скольжения;

железо (содержание других металлов в норме) – износ деталей газораспределительного механизма (распределвал, толкатели, рокеры и т. д.);

железо + свинец + олово + (медь/ алюминий) – износ коленчатого вала и его подшипников;

железо + хром и/ или алюминий – износ деталей поршневой группы (поршни, кольца, цилиндры);

алюминий – износ поршней под действием перегрева, абразивных частиц или разжижения масла топливом;

хром + кремний + топливо – износ поршневых колец под действием частиц пыли;

натрий/ калий – неисправность системы охлаждения, попадание охлаждающей жидкости в масло или в цилиндры двигателя;

вода – постоянное переохлаждение двигателя в зимний период;

кремний – неплотности воздушного тракта или воздушный фильтр не выполняет своих функций.

Признаки износа некоторых деталей трансмиссии

Если в трансмиссионном масле присутствуют:

хром + железо – износ подшипников и валов коробки передач;

хром – износ игольчатых или шариковых подшипников;

железо+свинец + медь – износ диска сцепления;

алюминий – износ гидротрансформатора;

кремний – попадание пыли через сапуны или разрушенные прокладки;

продукты окисления/ нитрации – общая деградация масла вследствие слишком больших интервалов между заменами.

Мониторинг смазочных материалов по классу чистоты ISO

Возросшая за счет увеличения давления и расхода рабочей жидкости мощность современных приводов приводит к повышению требований не только к самим приводам, но и к гидравлическим жидкостям. Среди основных характеристик рабочей жидкости, таких как вязкость, плотность, температура вспышки и пр., на одно из первых мест выдвигается класс чистоты.

Класс чистоты рабочей жидкости становится с каждым годом все важнее, ведь следствием повышения качества и точности сборки компонентов современных высокопроизводительных гидросистем является:

- Высокая чувствительность к загрязнению гидравлической жидкости твердыми материалами;
- Ускорение старения гидравлической жидкости под влиянием загрязнений;
- Внезапные отказы оборудования, вызванные наличием загрязнений;
- Повышенный износ оборудования, вызванный наличием загрязнений;
- Проблемы в управлении гидроприводом, вызванные загрязнением посторонними жидкостями (в т.ч. водой);
- Высокие затраты на замену загрязненной рабочей жидкости.

На отказы в работе гидросистемы, прежде всего, влияет наличие воды в рабочей жидкости. Анализ проб, взятых из гидросистем различных машин, показывает, что в рабочих жидкостях содержатся 5...6% (иногда до 10%) воды, что способствует образованию смол, асфальтенов и других продуктов окисления, которые, осажаясь на прецизионных деталях блока гидроуправления, приводят к увеличению потерь на трение и их заклиниванию. В зимний период наличие воды в рабочей жидкости может привести к образованию ледяных пробок и к разрушению сборочных единиц гидросистем.

Один лишь правильный выбор продукта не всегда помогает достичь намеченных целей, если не следить за чистотой жидкости. Твердые загрязнения, вода и различного рода отложения могут повлиять на работоспособность смазочных материалов и стать причиной нарушения в работе оборудования. По статистике более 75 % нарушений в работе гидравлических систем происходят от загрязненной жидкости (вызваны твердыми частицами и влагой, конденсирующейся из воздуха). Мониторинг чистоты рабочих жидкостей по классу чистоты ISO может помочь со следующими задачами:

- переход на практику предупредительно-планового профилактического обслуживания;
- снижение вероятности отказов техники и простоев для выполнения ремонта;
- увеличение ресурса работы наиболее ответственных деталей оборудования;
- увеличение срока службы смазочных материалов в целях сокращения ежегодного потребления и снижения затрат на их приобретение.

Довольно часто причиной снижения надежности и ресурса гидравлических систем является интенсивный износ насосов или гидрораспределителей потока рабочей жидкости из-за ее загрязнения механическими примесями. Экспериментально доказано, что повышение тонкости фильтрации жидкости в гидравлической системе с 20...25 до 5 мкм увеличивает срок службы аксиально-поршневых насосов более чем в 10 раз, а аппаратуры управления потоком в 5...7 раз. По зарубежным данным, 90 случаев из 100 аварийных ситуаций в гидросистемах - происходит вследствие загрязнений рабочих жидкостей.

Программа мониторинга класса чистоты смазочных материалов может способствовать долговременному сохранению гидравлических, турбинных и циркуляционных жидкостей в работоспособном состоянии, начиная с доставки продукта на склад потребителя до поддержания залитой в работающее оборудование жидкости в соответствии с заданным/планируемым стандартом чистоты по классификации ISO.

Код чистоты классификации ISO указывает на фактическое количество твердых частиц загрязнения из расчета на один миллилитр в каждой из трех размерных категорий (4, 6 и 14 микрон).



Сводка Подсчета Частиц		
Размер частиц	Количество частиц на мл.	Код диапазона
> 4 μm	85	14
> 6 μm	41	13
> 14 μm	12	11

При определении планируемого класса чистоты рабочей жидкости и выработки мероприятий для обеспечения требуемого уровня чистоты следует обращаться к требованиям OEM-производителей или в службу технической поддержки авторизованного дистрибьютора TOTACHI INDUSTRIAL CO., Ltd. на территории РФ, компанию "МСМ ГРУПП".

Использование Программы проверки проб масел TOSHITSU позволяет провести анализ:

Оценка ресурса масла.

Наиболее полное представление о работоспособности масла даёт анализ основных показателей качества: вязкости, по изменению которой можно судить о степени разжижения масла, а также о его окислении или разрушении загущающей присадки; плотности (при попадании топлива снижается, при попадании воды увеличивается, меняется при изменении углеводородного состава); коррозионного воздействия масла на металлы (при срабатывании антикоррозионных присадок); содержания в масле охлаждающей жидкости (воды), механических примесей, продуктов износа и др. (характеризуют неисправности в системах охлаждения и очистки подаваемого на смешение с топливом воздуха от пыли). Если вязкость масла изменилась на 25% (в большую или меньшую сторону от вязкости свежего масла), то оно считается непригодным для дальнейшего использования.

Оценка уровня содержания загрязнений, попавших в масло извне.

В широком смысле в этом и заключается основное назначение анализа: выявить присутствие в масле загрязнений, жидкостей и других нежелательных примесей, которые попали в систему смазки извне. Загрязнения могут присутствовать в масле в виде частиц различного размера, поэтому анализ с подсчетом количества частиц рекомендуется выполнять для систем, в которых есть прецизионные узлы, например, гидравлических. Зная тип и количество частиц загрязнений, которые попали в систему извне, можно будет планировать работы, которые помогут предотвратить неисправность. В первую очередь надо контролировать чистоту заправляемого масла. Если изначально заправлено грязное масло, его состояние по мере эксплуатации в системе будет только ухудшаться. Второе – это соблюдение чистоты во время техобслуживания: все оборудование должно содержаться в чистоте и в систему не должна попадать грязь. Третье – это неплотности, ослабевшие хомуты, места подсоса воздуха, сапуны, через которые вместе с воздухом в систему попадает грязь. В современных машинах в сапуны также устанавливают фильтры.

Оценка присутствия химических элементов присадок и твердых частиц – продуктов износа деталей.

Анализ позволяет выявить присутствие в масле алюминия, бария, бора, ванадия, железа, калия, кальция, кремния, магния, меди, молибдена, натрия, никеля, олова, свинца, серы, серебра, титана, фосфора, хрома, цинка и др. Зная химический состав металлов, из которых изготовлены изнашивающиеся детали, можно определить источник продуктов износа. Определив темп увеличения их содержания и количество частиц, можно оценить, насколько серьезна опасность возникновения неисправности.

По результатам анализа содержания в масле различных загрязнений можно принять меры, начиная от дополнительной фильтрации или замены масла до незамедлительной замены изношенных деталей.

В отчете о полученных результатах специалисты лаборатории всегда комментируют их и дают общие рекомендации по устранению возможных неисправностей. Для примера рассмотрим отчет об анализе, выполненном одной из лабораторий. В отчете имеется четыре основных раздела.


Первый раздел – общие сведения о машине и шифр, отражающий степень отклонения результатов анализа от нормальных, где «0» означает нормальный анализ, без отклонений, и «4» – наибольшую степень отклонения от нормы. Если в масле выявлено присутствие нескольких металлов, например, железа и хрома, это явный признак неисправности. Такой анализ получит шифр отклонения «3». Если анализ выявит только железо, в этом случае он получит шифр отклонения «2».

Второй раздел отведен для замечаний и пояснений, какие именно отклонения имеются в состоянии и составе масла, и содержит рекомендации по устранению неисправностей в машине. Рекомендации могут быть простыми, например «сменить масло», или же содержать предложение владельцу провести специальные проверочные работы, чтобы выявить причину чрезмерно высокого содержания в масле загрязнений. Если в смазочном материале увеличилось содержание грязи, лаборатория порекомендует проверить, нет ли неплотностей/подсоса воздуха и т. п. мест, где в масло может попадать грязь.

В третьем разделе представлены результаты анализа – содержание в масле различных элементов, выраженные в частицах на миллион (ppm), уровень содержания и тип продуктов износа и других загрязнений.

Последний раздел посвящен статистике с учетом результатов ранее выполненных анализов, от первичных до самых последних, по порядку. Существенные изменения, относящиеся к определенному узлу машины, обычно отмечаются символами ^ или восклицательным знаком.

В отчете указывается адрес лаборатории, где выполнялся анализ, и номер анализа, присвоенный лабораторией. По этому номеру можно будет запросить в лаборатории протоколы анализа, если у владельца машины позже возникнут вопросы по результатам.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА		АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ						
НОРМА		R01136						
ТИП ЖИДКОСТИ	МАСЛО	ПОСТУПЛЕНИЕ ПРОБЫ	12.08.2015					
НОМЕРА ПРОБЫ: УНИКАЛЬНЫЙ	НЕТ ДАННЫХ	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	ООО "Обинкорсинтез"					
ЗАКАЗЧИК	TOTACHI INDUSTRIAL CO. LTD. в г. Москва							
КОНТАКТНОЕ ЛИЦО	Алексеев А.В. +7 (968) 966-54-01							
ОБЛ. ПРИМЕНЕНИЯ	НЕТ ДАННЫХ	МЕСТО ОТБОРА	ЗАВОДСКАЯ ТАРА					
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ	НЕТ ДАННЫХ	МОДЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ	НЕТ ДАННЫХ					
ТИП ОБОРУДОВАНИЯ	НЕТ ДАННЫХ							
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ	TOTACHI NIPPO	ТОРГОВАЯ МАРКА	SUPER GEAR API GL-5					
КЛАСС ВЯЗКОСТИ	SAE 80W-90	ОБЪЕМ МАСЛОБАКА	НЕТ ДАННЫХ					
Комментарии и дополнительная информация:		АНАЛИТИК	Новичков А.В.					
Показатели соответствуют требованиям СТО 15258135-003-2015.								
Дата отбора пробы	08.08.2015	Замена масла	СВЕЖЕЕ	Срок службы об.	СВЕЖЕЕ			
Смена фильтра	СВЕЖЕЕ	Долив масла	СВЕЖЕЕ	Срок службы масла	СВЕЖЕЕ МАСЛО			
РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ								
ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ppm МЕТАЛЛЫ ИЩУЩАЯ ЖЕЛЕЗО ХРОМ НИКЕЛЬ АЛЮМИНИЙ МЕДЬ СВИНЕЦ ОЛОВО КАДМИЙ СЕРЕБРО ВАНАДИЙ КРЕМНИЙ НАТРИЙ КАЛИЙ ТИТАН МОЛИБДЕН СУРЬМА МАРГАНЕЦ ЛИТИЙ БОР МАГНИЙ КАЛЬЦИЙ БАРИЙ ФОСФОР ЦИНК	ВЯЗКОСТЬ	40 °C	141,8	КОД ЧИСТОТЫ по ISO 4406	" "	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ		
		100 °C	14,6				>4 микр	" "
	ВОДА %/ppm	VI	102	КОЛИЧЕСТВО ЧАСТИЦ РАЗМЕРОМ	>6 микр	" "		
			<0,1%		>10 микр	" "		
	Кислотное число мг KOH/г	Щелочное число мг KOH/г	1,01	rH	>14 микр	" "		
			" "		6,9	>21 микр	" "	
	ИК-спектрометрия	САЖА, %	" "	ТОПЛИВО, %	>38 микр	" "		
			" "		" "	>70 микр	" "	
			" "		" "	>100 микр	" "	
			ОКСИД, %		6	FDM (ppm)	" "	
		НИТРО, %	" "		PQ	" "		

Комментарии носят только рекомендательный характер и основаны на предположении достоверности представленного образца и данных.
Отсутствующая информация о жидкости или компоненте ограничивает оценку. Низкая гарантия не дается и не подразумевается.

R01136 ООО "Лаборатория ПЛМ" г.Москва ул.Арх.Власова д.57 оф.306 тел.8-499-120-38-09

Данный Технический бюллетень был подготовлен совместно компанией TOTACHI INDUSTRIAL Co. LTD - поставщиком услуги TOSHITSU и ООО «Лаборатория ПЛМ» - надежным партнером и сертифицированным лабораторным центром.

Дополнительные услуги предоставляются официальным дистрибьютором компании TOTACHI INDUSTRIAL Co. LTD. на территории Российской Федерации – компанией «МСМ ГРУПП».