

УДК 621.892

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ТРАНСМИССИОННЫХ МАСЕЛ И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ

Холопова Татьяна Юрьевна

студент

tanechkaholopovakrutoe@yandex.ru

Астапов Сергей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

astapovv@mail.ru

Петина Ирина Ивановна

студент

irinapetina2016@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация. Статья посвящается основным свойствам трансмиссионных масел и методам их оценки.

Ключевые слова: трансмиссионное масло, вязкость, коксование, термическое окисление, вспенивание.

Под трансмиссионными считают масла, используемые для смазывания разного рода гидравлических и механических трансмиссий. Они, как правило, рассматриваются в совокупности с редукторными маслами, потому что условия их работы по большей части близки между собой.

Агрегаты трансмиссий, различные друг от друга по конструкции, смазывают разными маслами. Бывает от сезона, где применяют трансмиссионные масла, делят на летние, зимние и всесезонные. Делят масла для смазывания гипоидных, конических, цилиндрических, спирально-конических передач. Имеются универсальные масла, где используются одновременно для смазывания передач разных конструкций. К тому же, трансмиссионные масла разделяют на консервационные, рабочие и рабоче-консервационные. Как и моторные, они подразделяются по вязкости и уровню эксплуатационных функций.

На хороший выбор трансмиссионных масел действуют разные случаи: компоновка и конструкция - скорость, передаточное число, материал зубчатых колес; технология производства - термическая обработка, класс обработки поверхности зубьев, точность, твердость поверхности, изготовления шестерен; коробка передач - объем масла, жесткость; условия работы – вибрации, нагрузка, скорость скольжения, температура; совместимость с материалами - цветными металлами, сталью, пластиками, материалом сальников [3].

В любом новом создании трансмиссионного масла надо рассматривать, как часть конструкции.

В выборе трансмиссионного масла служит температура застывания, температура вспышки, вязкость. Главные показатели качества: нагрузка заедания, скорость износа и коэффициент трения. Вспомогательные показатели качества: высоко- и низкотемпературные свойства, вязкостно-температурные характеристики, химические свойства, вспениваемость, окислительная стабильность.

Трансмиссионные масла применяются для смазывания деталей трансмиссий, т. е. гидромеханических и механических передач машин разных

функций. Механические передачи - это коробки передач, ведущие мосты автомобилей, раздаточные коробки, трансмиссии тракторов и т. д.; спирально-конические зубчатые передачи; зубчатые гипоидные.

Лабораторные испытания используются для состояния масла во время его эксплуатации и для прогнозирования срока службы масла. Они выполняются при создании новых масел с базовыми маслами и готовыми продуктами для обеспечения эффективности присадок. Антиокислительная постоянность оценивается небольшим количеством стандартных методов и огромным числом методов, разработанных разными компаниями [2, 5].

Основные параметры термоокислительной стабильности:

- стойкость к термоокислению;
- изменение щелочного числа;
- склонность к коксованию;
- индукционный период окисления.

Индукционный период окисления вычисляется по скорости расхода кислорода и применяется для моторных масел. Определяется методом TFOUT, ASTM D 4742 «Испытание окислительной стабильности моторных масел для бензиновых двигателей методом поглощения кислорода тонким слоем».

Стойкость к термоокислению - показатель, оценивающий стойкость моторного масла к образованию нагара на горячих поверхностях цилиндропоршневой группы. Измеряется временем (в минутах), в течение которого масло при температуре 250 °С превращается в остаток, состоящий из 50 % фракций масла и 50 % нагара.

Трансмиссионное масло в период работы не поддается перегреву, как моторное, но рабочие условия представляются жесткими:

- всегда высокая температура (до 150 °С);
- постоянное перемешивание;
- присутствие цветных металлов;
- воздействие больших сил и высокой скорости сдвига.

При стендовом испытании трансмиссионное масло легковых автомобилей испытывается окислению в шестеренчатой машине.

Американский стандарт CRC L-60 (FTM 2504) «Метод испытания стойкости к термическому окислению TOST» (Thermal Oxidation Stability TEST) оценивает изменение свойств трансмиссионного масла при воздействии сильного окисления [1]. Определяется увеличение вязкости, общего кислотного числа и нерастворимой части масла.

В Европе стойкость к окислению трансмиссионных масел оценивается стандартом CEC L-48-A-95 «Определение окислительной стабильности масел, используемых в коробках передач автомобилей, путем искусственного старения».

Склонность к коксованию - функция создавать твердый кокс при нагревании масла без доступа кислорода. Определяется по методу Конрадсона; стандарты: ГОСТ 19932-74, ISO/DIS 6617, DIN 51352, ГОСТ 8852-74, DIN 51551.

Антикоррозионные свойства. Коррозия металлов является основной причиной преждевременного разрушения конструкционных материалов трансмиссии. Коррозия сопровождает процессы образования отложений и изнашивания деталей механизмов. В конечном результате коррозия снижает эффективность и надежность техники, ухудшает эксплуатационные свойства масла.

Трансмиссионные масла обязаны убирать коррозию и в процессе работы машины, и в нерабочем положении.

Коррозионная стойкость масел оценивается методикой в условиях переменного контактирования с воздухом. Итоги коррозии оценивается потерей массы испытуемой пластинки металла относительно ее поверхности в г/м^2 в заданной системе испытания [4].

Нормальными антикоррозионными функциями имеют присадки, в которых содержится нейтрализованные нитрованные масла, окисленный петролатум, сульфат кальция. При стендовых и моторных испытаниях антикоррозионные функции формируются вместе с другими свойствами масла.

Коррозия масла чаще определяется способом металлической пластинки. Коррозионные связи не одинаково влияют на разные металлы. Испытанию поддаются именно те металлы, где более восприимчиво к коррозии и соприкасаются с маслом [5].

Защитные функции масел — умение масел защищать от коррозии ржавления — формируются по двум методам:

- CRC L-33 (FTM 5326.1) «Определение способности трансмиссионного масла подавлять коррозию, вызываемую влагой»

- L-13 (FTM 5315.1) «Определение подавления коррозии в присутствии воды универсальными трансмиссионными маслами».

Пенообразование - образование пены при сильном взбалтывании и смешивании работающего масла. Пена начинает хуже смазывать и защищать функции масла, уменьшает производительность масляного насоса, ускоряет окисление. Постоянство пенообразования и стабильность пены зависят от условий эксплуатации, химического состава масла, поверхностного натяжения, вязкости, наличия присадок и др. При поднимании температуры и спада плотности масла постоянство пенообразования поднимается, но стабильность пены падает.

Наименьше пенятся масла с низкой вязкостью. Антикоррозионные, моющие, вязкостные присадки увеличивают пенообразование. Оно проявляется и в трансмиссионных, и в моторных маслах, и гидравлических жидкостях. Проблема пенообразования трансмиссионных масел при повышенных оборотах шестерен — постоянное перемешивание с воздухом. Детали трансмиссии предусмотрены на появление другого количества пены, где не должно выходить через сапуны. Пенообразование увеличивается при появлении в масле воды. Прорыв масляной пены – это и есть первый признак появления воды в масле [6].

Пенообразование масла, определяется по стандарту ASTM D 892 и квалифицируется двумя показателями: склонностью к пенообразованию и постоянством пены.

Список литературы:

1. Кобозев, А. К., Булахов Н.Ф. Топливо смазочные материалы / СТАВРОПОЛЬ «АГРУС» 2007.
2. Ли, Р.И. Математическая модель инфракрасного нагрева корпусных деталей при восстановлении полимерным материалом // Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, А.Н. Быконя // Клеи. Герметики. Технологии. – 2019. – № 9. – С. 38-43.
3. Лышко, Г. П. Топливо и смазочные материалы / Г. П. Лышко - М.: Агропромиздат, 1985.
4. Организационно-технологическая модель контроля качества и замены моторного масла по фактическому состоянию / В.В. Остриков, А.В. Забродская, В.С. Вязинкин [и др.] // Научная жизнь. – 2018. – № 6. – С. 18-23.
5. Петина, И.И. Классификация присадок моторных масел, используемых в сельскохозяйственной технике / И.И. Петина, Т.Ю. Холопова, В.В. Хатунцев // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 56.
6. Романов И.А. Производство бензина. - М.: Стройиздат, 2006.

UDC 621.892

**MAIN PROPERTIES OF TRANSMISSION OILS AND METHODS OF
THEIR EVALUATION**

Kholopova Tatiana Yurievna

student

tanechkaholopovakrutoe@yandex.ru

Astapov Sergey Yurievich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

astapovv@mail.ru

Petina Irina Ivanovna

student

irinapetina2016@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the main properties of transmission oils and methods of their evaluation.

Key words: transmission oil, viscosity, coking, thermal oxidation, foaming.