

УДК 621.89

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ РЫЖИКО-МАСЛЯНЫХ СМЕСЕЙ

*Ф.Ф. Зартдинова, аспирант инженерного факультета,
тел. 89176311647, faina-solnce@rambler.ru*
*А.Л. Хохлов, доктор технических наук, доцент,
тел. 8 (8422) 55-95-13, khokhlov.73@mail.ru*
*А.А. Глущенко, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8 (8422) 55-95-13, oildel@yandex.ru*
*И.Р. Салахутдинов, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8 (8422) 55-95-13, ilmas.73@mail.ru*
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: индекс вязкости, растительные масла, вязкость, рыжико-масляная смесь, свойства.

В статье рассмотрена вязкостно-температурная зависимость смесей, иллюстрирующая изменение вязкости масла с изменением температуры и характеризующая способность смеси оставаться на смазываемой поверхности деталей, при сохранении текучести состава.

Безотказность и долговечность работы современных гидравлических механизмов сельскохозяйственной техники напрямую зависят от состояния используемых гидравлических масел, которое определяется показателями качества. В гидравлических системах разного типа рабочая жидкость выполняет не только функцию передачи энергии, но и является смазочным материалом. В условиях повышенных нагрузок к качеству этих жидкостей предъявляются достаточно высокие требования [2].

Основные требования к эксплуатационным свойствам промышленных масел для гидравлических систем предъявляются по вязкости, индексу вязкости, стабильности против окисления, противоизносным, защитным, противопенным, дезмультирующим и деаэроционным свойствам, фильтруемости, классу чистоты, совместимости с материалами, коллоидной стабильности [4].

Вязкость является важнейшим критерием оценки несущих способностей гидравлического масла. Вязкость - свойство жидкости, определяющее ее текучесть и чем выше вязкость - тем гуще жидкость. Вязкость зависит от множества факторов, как внешних условий эксплуатации, так и внутренних свойств молекулярных связей жидкости. При выборе рабочей жидкости для гидравлических систем приоритетной является допустимая

область вязкости. Для работы гидравлической установки необходимо, чтобы в различных условиях эксплуатации рабочая жидкость сохраняла свою вязкость в определенных диапазонах. Вязкостно-температурная зависимость, отражающая изменение вязкости от температуры, имеет большое значение для гидравлических масел. Минимально допустимая вязкость при высоких температурах определяется началом фазы граничного трения. Масло должно эффективно прокачиваться по масляным каналам и обеспечивать разделение поверхностей трения, т.е. создавать масляную пленку нужной толщины между этими поверхностями. Вязкость масла влияет на толщину масляной пленки, которая образуется между трущимися поверхностями. Чем выше вязкость масла, тем больше толщина масляной пленки, чем ниже вязкость, тем меньше толщина масляной пленки. Если вязкость уменьшается ниже допустимой, растут объемные потери (утечки) в насосе и клапанах, соответственно падает мощность и ухудшаются условия смазывания [3]. Пониженная вязкость гидравлического масла вызывает наиболее интенсивное проявление усталостных видов изнашивания контактирующих деталей гидросистемы. Повышенная вязкость значительно увеличивает механические потери привода, затрудняет относительное перемещение деталей насоса и клапанов, делает невозможной работу гидросистем в условиях пониженных температур.

С целью установления возможности использования в современных гидросистемах машин растительно-минеральных масел проводились исследования рыжико-масляных смесей в различных пропорциях минерального гидравлического масла - ВМГЗ (ГМ) и рыжикового масла (РыжМ) - 100% ГМ, 90% ГМ - 10% РыжМ, 75% ГМ - 25% РыжМ, 50% ГМ - 50% РыжМ, 25% ГМ - 75% РыжМ, 10% ГМ - 90% РыжМ, 100% РыжМ [1-3]. Для масел очень важно чтобы вязкость рабочей жидкости как можно меньше зависела от температуры, поскольку это обеспечивает хорошие смазывающие свойства масла в широком интервале температур, т. е. необходимо чтобы масло обладало высоким значением индекса вязкости. Скорость изменения вязкости масла от температуры характеризуется индексом вязкости масла. Чем выше численное значение индекса вязкости, тем меньше вязкость масла зависит от температуры и соответственно выше его качество. Индекс вязкости зависит от группового углеводородного состава нефтепродукта и от структуры углеводов [5].

В связи с вышесказанным, для применения рыжико-масляных смесей в качестве рабочей жидкости для гидросистем, необходимо исследования изменения индекса вязкости в зависимости от процентного содержания рыжикового масла в смесях. Исследования проводились в

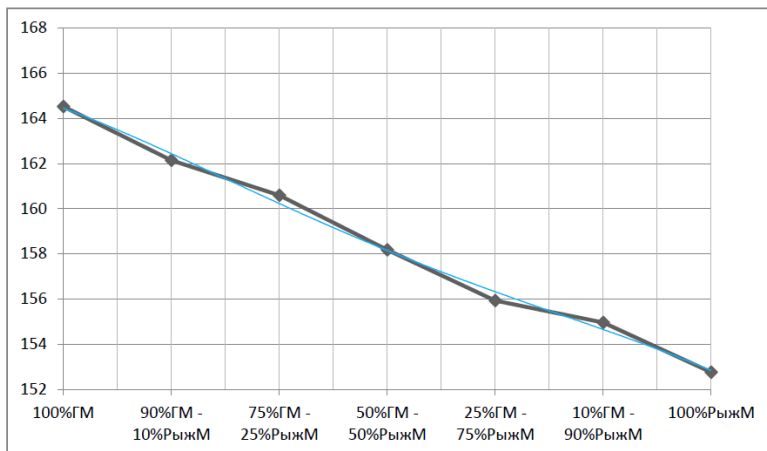


Рисунок 1 – Индекс вязкости рыжико-масляных смесей

соответствии с ГОСТ 25371-97 (ИСО 2909-81) по методу Б, предусматривающему определение индекса вязкости в зависимости от кинематической вязкости компонентов смеси при температурах 40°C и 100 °С.

Индекс вязкости исследуемых смесей вычисляется по следующим формулам:

$$ИВ = \frac{\text{antilog}N - 1}{0.00715} + 100$$

$$N = \frac{\log v_2 - \log v_1}{\log v_4}$$

где v_1 – кинематическая вязкость исследуемой смеси при 40°C, мм²/с; v_2 – кинематическая вязкость исследуемой смеси при 100°C, равным 100 и имеющим при 100°C такую же кинематическую вязкость, как исследуемая смесь, мм²/с; v_4 – кинематическая вязкость исследуемой смеси при 100°C, мм²/с.

Результаты расчета индекса вязкости смесей показаны на рис. 1.

По результатам полученных расчетных данных установлено, что увеличение количества рыжикового масла в минеральном гидравлическом масле приводит к незначительному уменьшению индекса вязкости. При этом полученные значения индекса вязкости рыжико-масляных смесей соответствует предъявляемым требованиям для всесезонной эксплуатации мобильных машин, промышленного оборудования и гидравлических систем сельскохозяйственной техники. Таким образом,

по кинематической вязкости и скорости изменения вязкости смеси от температуры рыжико-масляные смеси могут быть использованы как заменители товарного минерального гидравлического масла ВМГЗ.

Библиографический список

1. Зартдинов Ф.Ф. Применение растительных масел в качестве компонента рабочей жидкости для гидравлических систем / Ф.Ф. Зартдинов, Ф.Ф. Зартдинова, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов // Международной научной конференции «Молодежь и наука XXI века».- Ульяновск: УлГАУ, 2017. – С.141-144.
2. Зартдинов Ф.Ф. Исследования физических свойств рыжиково-масляных смесей для гидравлических систем сельскохозяйственной техники Ф.Ф. Зартдинов, Ф.Ф. Зартдинова, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов // Тракторы и сельхозмашины. 2017. - № 8. - С. 41-46.
3. Зартдинов Ф.Ф. Анализ зависимости вязкости рабочей жидкости гидросистем от давления / Ф.Ф. Зартдинов, Ф.Ф. Зартдинова, А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов // III Международная научно-практическая конференция «Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы», - Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С. 49-52.
4. Зартдинов Ф.Ф. Определение свойств вязкости и плотности рыжиково-масляных смесей для гидравлических систем / Ф.Ф. Зартдинов, Ф.Ф. Зартдинова, А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов // Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и технические средства для АПК». - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – Ч III. -С.47-50.
5. Зартдинов Ф.Ф. Перспективы использования рыжикового масла в гидравлических системах / Ф.Ф. Зартдинов, Ф.Ф. Зартдинова, А.А. Хохлов, А.Л. Хохлов, Д.М. Марьин // VIII Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». - Ульяновск: УГСХА, 2017. – С. 107-111.

DEFINITION OF VISCOSITY-TEMPERATURE DEPENDENCE OF CAMELINA-OIL MIXTURES

Zartdinova F.F., Khokhlov A.L., Glushchenko A.A. , Salakhutdinov I.R.

Keywords: *viscosity index, vegetable oil, viscosity, camelina-oil mixture, properties.*

The article describes the viscosity-temperature dependence of mixtures, illustrating the change of oil viscosity with temperature changes, and characterizing the ability of the mixture to remain on the lubricated surface of the parts, while maintaining fluidity of the composition.