

6 Каримов Х.Т., Масалимов И.Х. Перспективное использование ИК-энергии и вакуума // Стратегические задачи аграрного образования и науки Материалы Международной научно-практической конференции. 2015 С. 170-171.

7. Минасова Н.С., Тархов С.В., Тархова Л.М. Модели формирования и практическая реализация скомпилированных учебных модулей в системе электронного обучения // Открытое образование. 2006. № 5. С. 21-29.

8. Муфтеев В.Г., Марданов А.Р., Семенов А.С., Урманов В.Г. Подготовка nurbs шаблонов аналитических кривых в Mathematica + Faircurvemodeler для САD-систем // Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. С. 275-282.

Modeling of the parameters of the mixed-type heat coolant.

Gusev D.A.

Keywords: numerical researches, the heat-carrier of the mixed type, thermal preparation, modeling, experimental check.

Abstract. In this paper, we propose a technique for modeling the formation of a mixed-type coolant, which makes it possible to determine the conditions necessary for obtaining a coolant with given parameters, as well as an experimental verification of the proposed technique with the help of the universal experimental setup developed, and certain geometric parameters of the thermal preparation system.

УДК 631.37

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТСТАИВАНИЯ ВОДЫ В ОТРАБОТАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЛАХ

Замальдинов М. М.,

кандидат технических наук, доцент

тел. 8(8422) 55-95-97, zamaldinov.marat@mail.ru

Яковлев С. А.,

кандидат технических наук, доцент
тел. 8(8422) 55-95-97, jakseal@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Замальдинова Ю. М.,
студентка 1 курса, факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО Ульяновского ГПУ
zamaldinova17@gmail.com

Ключевые слова: отстаивание, микрочастицы воды, масляная среда.

Аннотация. В статье рассматривается теоретическое обоснование процесса отстаивания микрочастиц воды в отработанных минеральных маслах. Выделение микрочастиц воды в отработанных минеральных маслах в процессе отстаивания основано на разности удельных весов воды и масла. Осаждение микрочастиц воды происходит под действием силы тяжести и подчиняется закону падения тел небольшого размера в масляной среде.

Эффективность отстаивания снижается присутствующими в маслах моющими и диспергирующими присадками, которые препятствуют перемещению частиц загрязнений и коагуляции микрочастиц воды [1, 2, 3].

Выделение частиц воды из отработанных минеральных масел в процессе отстаивания основано на разности удельных весов воды и масла.

На осаждение микрочастиц воды $\kappa_в$ в масляной среде, в гравитационном поле действуют силы, представленные на рисунке 1.

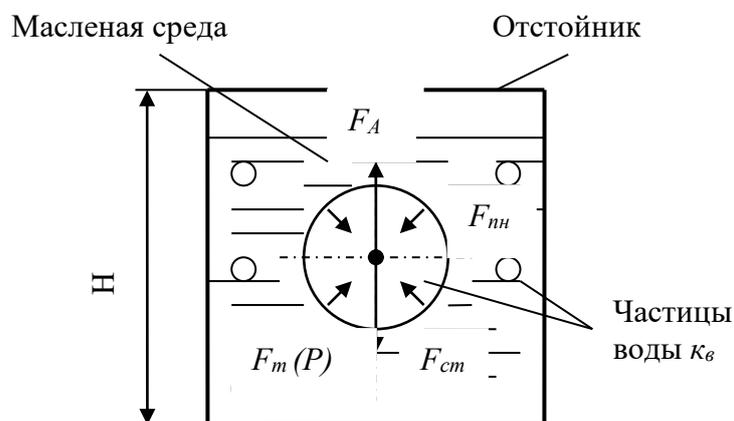


Рисунок 1 – Силы, действующие на частицы воды в масляной среде

Значениями сил поверхностного натяжения F_{nn} пренебрегаем, в виду их незначительности.

Закономерности гравитационного отстаивания водных примесей, рассматриваем применительно к ламинарному режиму движения осаждающих частиц. В этом случае скорость осаждения v_{oc} микрочастицы воды k_6 рассчитывается по формуле:

$$v_{oc} = \frac{F_{cm}}{r_{чв} \cdot \mu}, \quad (1)$$

где F_{cm} – сила сопротивления осаждению частиц, Н; $r_{чв}$ – радиус микрочастицы воды, м; μ – коэффициент динамической вязкости масляной среды.

Более точное значение скорости осаждения v_{oc} можно определить с учетом геометрических параметров масляной среды:

$$v_{oc} = \frac{F_{cm}}{6 \cdot \pi \cdot r_{чв} \cdot \mu}, \quad (2)$$

где $\frac{1}{6 \cdot \pi}$ – коэффициент, учитывающий геометрию потока масляной среды; $6 \cdot \pi \cdot r_{чв} \cdot \mu$ – молекулярный коэффициент трения.

Сила сопротивления F_{cm} осаждению микрочастицы воды определяется как разность двух сил:

$$F_{cm} = F_m - F_a, \quad (3)$$

где F_m – сила тяжести частиц, Н; F_a – Архимедова сила, Н.

Сила тяжести F_m рассчитывается по формуле:

$$F_m = m_6 \cdot r_{чв}. \quad (4)$$

Архимедова сила F_a :

$$F_a = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_{чв}^3 \cdot \rho_M, \quad (5)$$

Согласно известным закономерностям, подставив в формулу (3) и сделав соответствующие преобразования, значения сил F_{cm} , F_m и F_a , имеем:

$$\frac{v_{oc} \times d_{чв} \times \rho_в}{\mu} = \frac{1}{18} \times \frac{g \times d_{чв}^3 \times (\rho_в - \rho_M)}{\gamma^2 \times \rho_M} \quad (6)$$

Так как $\gamma = \frac{\mu}{\rho}$, определяем скорость осаждения микрочастиц воды:

$$v_{oc} = \frac{1}{18} \cdot \frac{g \cdot d_{чв}^2 \cdot (\rho_в - \rho_м)}{\mu} = \frac{g \cdot d_{чв}^2 \cdot (\rho_в - \rho_м)}{18 \cdot \mu}, \quad (7)$$

где $d_{чв}$ – диаметр микрочастицы воды, м; γ – кинематическая вязкость масляной среды, мм²/с; $\rho_в$ и $\rho_м$ – соответственно плотность воды и масла, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с².

Скорость разделяемости масляной среды будет зависеть от объема содержания в ней микрочастиц воды ($V_в$). Введя данный параметр и сделав преобразование формулы (7), в окончательном виде теоретическая скорость осаждения микрочастиц воды будет иметь вид:

$$v_{oc}^T = \frac{\Delta \cdot d_{чв}^2 \cdot g \cdot V_в}{18 \cdot \mu} \quad (8)$$

Скорость осаждения микрочастиц воды в масляной среде, определяемая эмпирическим путем, будет имеет следующий вид:

$$v_{pn}^э = \frac{g^{0,5} \times d_{чв}^{2,5} \times \gamma_м^{0,5} \times \Delta \times V_в}{\rho_м \times \sigma}, \quad (9)$$

где Δ – разность плотностей воды и масла; σ – коэффициент поверхностного натяжения; $\gamma_м$ – кинематическая вязкость масляной среды, мм²/с.

Анализируя теоретическую зависимость скорости осаждения микрочастиц воды в масле, можно сделать вывод: чем меньше вязкость масляной среды, т.е. чем выше ее температура, тем скорость осаждения выше. Скорость осаждения микрочастиц воды находится в прямой зависимости от размеров микрочастиц воды. В масляной среде осаждение микрочастиц воды размером 50 мкм и меньше, в гравитационном поле, в обычных условиях не происходит [4, 5, 6].

Процесс разделения микрочастиц воды в масле можно ускорить путем добавления поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые представляют собой производные углеводородных соединений (спирты, фенолы и соли щелочей) [7].

Ускорение этого процесса происходит за счет оседания микрочастиц воды на молекулах ПАВ в масляной среде. Трение между ними снижается, а скорость осаждения микрочастиц воды увеличивается.

Библиографический список

1. Сафаров К.У. [Восстановление моторных масел ступенчатым методом](#) / К.У. Сафаров, В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // [Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии](#). - Ульяновск: ГСХА, 2000. №3. С. 84-87.
2. Сафаров К.У. [Экспресс-метод определения содержания топлива в моторном масле](#) / К.У. Сафаров, В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // [Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии](#). - Ульяновск: ГСХА, 2000. №3. С. 77-78.
3. Сафаров К.У. [Исследование повышения качества моторных масел](#) / К.У. Сафаров, В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // [Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии](#). - Ульяновск: ГСХА, 2000. №3. С. 65-67.
4. Холманов В.М. [Определение оптимального режима работы гидроциклона](#) / В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «[Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы](#)». - Ульяновск: ГСХА, 2005. С. 261-263.
5. Замальдинов М.М. [Математическое описание процесса выпаривания](#) / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров // Материалы III-й Международной научно-практической конференции «[Молодежь и наука XXI века](#)». - Ульяновск: ГСХА, 2010. С. 37-41.
6. Замальдинов М.М. [Математическое описание процесса центрифугирования](#) / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «[Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России](#)». - Ульяновск: ГСХА, 2010. С. 138-140.

7. Колокольцев С.А. Очистка и частичное восстановление эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел применением модульной установки / С.А. Колокольцев, М.М. Замальдинов // Развитие агропромышленного комплекса юга России: сборник тезисов. – Анапа: Анапский филиал Кубанского Аграрного Университета, 2013. С. 109-113.

Theoretical justification of process of sedimentation of water in the waste mineral oils

Zamaldinov M. M., Yakovlev S. A., Zamaldinova J. M.

Keywords: sedimentation, micro-particles of water, oily environment.

Abstract. The article deals with the theoretical justification of the process of settling microparticles of water in waste mineral oils.

The separation of microparticles of water in waste mineral oils in the sedimentation process is based on the difference between the specific weights of water and oil. The deposition of microparticles of water occurs under the influence of gravity and is subject to the law of falling bodies of small size in an oil medium.

УДК 631.37

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТСТАИВАНИЯ
МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ОТРАБОТАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ
МАСЛАХ**

Замальдинов М. М.,

кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
тел. 8(8422) 55-95-97, zamaldinov.marat@mail.ru

Замальдинова Ю. М.,

студентка 1 курса, факультета физико-математического и технологического образования, ФГБОУ ВО Ульяновский ГПУ
zamaldinova17@gmail.com