

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

Ключевые слова: отстаивание, частица, механические примеси.

Аннотация. В статье рассматривается теоретическое обоснование процесса отстаивания механических примесей в отработанных минеральных маслах. Закономерности процесса отстаивания механических примесей, находящиеся в постоянном агрегатном состоянии в масляной среде, кроме случая их соединения в коагулянты различного размера, сходны с процессом выделения микрочастиц воды из масляной среды в гравитационном поле.

Закономерности процесса отстаивания механических частиц, которые находятся в постоянном агрегатном состоянии в отработанных минеральных маслах, схожи с процессом выделения частиц воды из масляной среды в гравитационном поле. Ввиду того, что микрочастицам воды свойственно входить в контакт с присадками и при этом преобразовываться в новое качественное состояние, а также при определенных температурах подвергаться испарению, поэтому в процессе разделения масляной среды и механических примесей есть некоторые особенности [1, 2, 3].

Механические частицы, процессе осаждения в масляной среде, находятся под действием сил представленных на рисунке 1: $F_m(P)$ – силы тяжести (вес) частицы, Н; F_a – Архимедовой силы, Н; F_{cm} – силы сопротивления осаждению частиц примесей, Н.

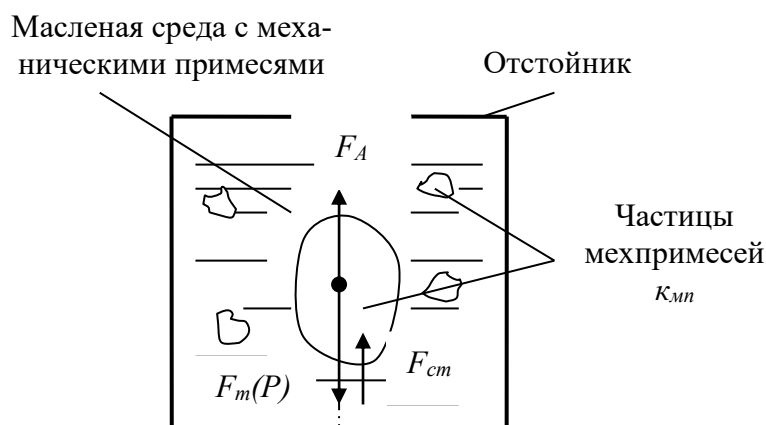


Рисунок 1 – Силы, действующие на механические частицы в масляной среде в гравитационном поле

Так как осаждение механических частиц проходит при постоянной скоростью, то условие равновесия частиц в гравитационном поле будет иметь следующий вид:

$$F_m - F_{cm} - F_a = 0. \quad (1)$$

При этом:

$$\begin{aligned} F_m &= m_{\text{ч}} \cdot r_{\text{ч}}; \\ F_{cm} &= 6 \cdot \pi \cdot r_{\text{ч}} \cdot v_{oc} \cdot \gamma \\ F_a &= \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_{\text{ч}}^3 \cdot \rho_M, \end{aligned} \quad (2)$$

где $m_{\text{ч}}$ - масса частицы загрязнений, кг; $r_{\text{ч}}$ - радиус частицы механической примеси, м; v_{oc} - скорость осаждения частиц, м/с.

Подставив выражения (2) в уравнение (1), получим:

$$m_{\text{ч}} \cdot r_{\text{ч}} - 6 \cdot \pi \cdot r_{\text{ч}} \cdot v_{oc} \cdot \gamma - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_{\text{ч}}^3 \cdot \rho_M = 0. \quad (3)$$

Из уравнения (3) определим скорость осаждения частицы:

$$v_{oc} = \frac{2 \cdot r_{\text{ч}}^2}{9 \cdot \gamma} \cdot (\rho_{\text{ч}} - \rho_M), \quad (4)$$

Ввиду того, что кинематическая вязкость γ зависит от начальной и конечной температуры масляной среды, выразим соотношением:

$$\gamma_K = \gamma_H \cdot \left(\frac{T_K}{T_H} \right)^k, \quad (5)$$

где γ_K - конечная вязкость масла, мм²/с; γ_H - начальная вязкость масла, мм²/с; T_K и T_H - конечная и начальная температуры, К; k - коэффициент, определяющийся опытным путем (для отработанного минерального масла - $2,53 \leq k < 3,27$).

Плотность частицы механических примесей тоже зависит от температуры:

$$\rho_{\text{ч}} = \frac{\rho_{\text{ч}}^0}{1 - \beta \cdot t}, \quad (6)$$

где $\rho_{\text{ч}}^0$ - исходная плотность частиц механических примесей, кг/м³; β - коэффициент объемного расширения материала частиц; t - температура частицы относительно начального состояния (t_H).

Подставив значения выражений (5) и (6) в уравнение (4), скорость осаждения частиц механических примесей, примет следующий вид:

$$v_{oc} = \frac{2 \cdot r_{\text{ч}}^2 \cdot \left[\frac{\rho_{\text{ч}}^0}{1 + \beta \cdot t} - \rho(t) \right]}{9 \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot \left(\frac{T_{\text{к}}}{T_{\text{н}}} \right)^k} \quad (7)$$

Фактическая скорость осаждения частиц механических примесей будет меньше расчетной по формуле (7). Это объясняется тем, что происходит обволакивание частиц механических примесей смолистыми составляющими масляной среды, а также конвекционными потоками масляной среды. Данный процесс можно сбалансировать введя обобщенный коэффициент $k_{об}$, который будет являться функцией некоторой постоянной величины $C_{\text{к}}$ и размера частиц механических примесей:

$$k_{об} = C_{\text{к}} - d_{\text{ч.нр}}, \quad (8)$$

где $d_{\text{ч.нр}}$ – диаметр частиц механических примесей, м.

Скорость осаждения частиц механических примесей будет зависеть от объемного их содержания в масляной среде – $V_{\text{нр}}$.

С учетом всех представленных факторов, окончательно скорость осаждения частиц механических примесей примет следующий вид:

$$v_{oc} = \frac{2 \cdot r_{\text{ч}}^2 \cdot \left[\frac{\rho_{\text{ч}}^0}{1 + \beta \cdot t} - \rho(t) \right] \cdot V_{\text{нр}}}{9 \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot \left(\frac{T_{\text{к}}}{T_{\text{н}}} \right)^k \cdot k_{об}}, \quad (9)$$

В связи с этим можно сделать следующий вывод. При повышении температуры масляной среды до 80...100⁰С, происходит сокращение длительности осаждения частиц механических примесей в 2...3 раза.

Процесс осаждения частиц механических примесей в отработанных минеральных маслах в гравитационном поле при обычных температурах недостаточно эффективен. При обычных условиях процесс осаждения частиц механических примесей может длиться от одних суток до нескольких месяцев.

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. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

The theoretical substantiation of the process of settling of mechanical impurities in waste mineral oils

Zamaldinov M. M., Zamaldinova J. M.

Keywords: sedimentation, particle, mechanical impurities.

Abstract. The article deals with the theoretical justification of the process of sedimentation of mechanical impurities in waste mineral oils. The regularities of the process of sedimentation of mechanical impurities, which are in a constant aggregate state in an oil medium, except for the case of their connection to coagulants of various sizes, are similar to the process of isolation of microparticles of water from the oil medium in the gravitational field.

УДК 33.330.36

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Каратаева О. Г., Каратаев Г. С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», Россия, г. Москва, 8-903-123-02-84. E-mail: okarataeva@rgau-msha.ru

Ключевые слова: методические основы, экономическая эффективность, технология, техника, основные фонды, качество продукции.

Аннотация: В статье рассмотрены методические основы определения экономической эффективности технологий и техники в сельскохозяйственном производстве, определены факторы и показатели экономической эффективности новых технологий и техники. Перечислены критерии в расчете экономической эффективности капиталовложений при долгосрочных вложениях в технику, плантации посадок относящихся к основным производственным фондам и качество продукции растениеводства.

Введение. Определение экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники в растениеводстве производится в следующей последовательности (рисунок 1).