

КАПЛЯ ОТРАБОТАННОГО МАСЛА – ЕЁ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Латышенко М.П.,

к.т.н., доцент, КузГТУ, г. Кемерово

latishenko_mp@gmail.com

Герасименко С.В.,

к.т.н., доцент, КузГТУ, г. Кемерово

s.v.gerasimenko@gmail.com

Материалы II международной научно-практической конференции “Современные тенденции и инновации в науке и производстве”, г. Междуреченск, 3-5 апреля 2013 г.

DROP OF THE FULFILLED OIL – ITS ECOLOGICAL MODEL

Latishenko M.P.,

Cand.Tech.Sci., associate professor, KuzSTU, Kemerovo

Gerasimenko S.V.,

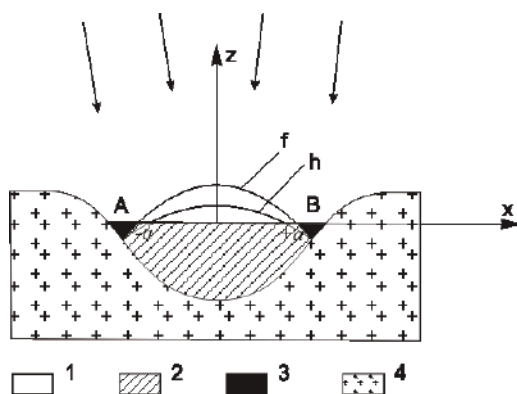
Cand.Tech.Sci., associate professor, KuzSTU, Kemerovo

Materials of the Second international scientific and practical conference “Current Trends and Innovations in Science and Production”, Mezhdurechensk, 3-5 of April, 2013.

Любая система в природе живет определенное время. Всякая система рождается, живет и умирает, на смену ей появляется другая система. Любая особь популяции в процессе своей жизнедеятельности перемещается по ареалу – имеет свой радиус индивидуальной активности. Это понятие было впервые введено Н.В. Тимофеевым-Ресовским, и как он подтвердил, что сам радиус может быть изменен экспериментально.

Авторами была сделана попытка создать модель капли машинного масла на поверхности. Нами предлагается, что капля отработанного масла рождается, живет и умирает, на смену ей появляется другая капля.

Проанализируем поведение капли на рассматриваемой поверхности в разное время года (лето, зима и капелька на влажной поверхности). Пусть модель одиночной капли представлена на рис. 1.



1 – окружающая среда, 2 – скопление сгустков отработанного масла, 3 – вода, 4 – поверхность (снег, земля, вода), f – масляный слой, h – поверхность водного зеркала.

Рис. 1. Феноменологическая модель одиночной капли отработанного масла на поверхности

Принимаем, что капля имеет одну и ту же форму, состав и свойства, изменим только среду.

Зависимость высоты поверхности (снега, земли, воды) будет иметь вид:

$$df/dt = F[f(x,y,t) - h(x,y,t)], \quad (1)$$

где f - высота поверхности (снега, земли, воды);

h - высота поверхности отсчитывается от уровня, так называемых от «окраек»;

$(f - h)$ - приблизительный уровень поверхности (снега, земли, воды).

Предположим также, что поведение одиночной капли на влажной поверхности описывается гидравлической теорией, тогда

$$dh/dt = d/dx(\{ \int K(f-z)dz \} dh/dx) + d/dy(\{ \int K(f-z)dz \} dh/dy) + P - E(f-h), \quad (2)$$

в данном случае, K - коэффициент фильтрации,

P - осадки,

E - испарение.

Граничные условия целесообразно задать в виде $h|_{\Gamma} = 0, \quad \Pi_{\Gamma} = \varphi$.

Так как водопроницаемость отработанного масла быстро уменьшится с глубиной, то линию АВ можно считать водоупорным слоем, если над ней расположен достаточно мощный слой масла, т.е. при $f(x,y,t) > \mu$, где μ - корень уравнения $K(\mu) = 0$. Ясно, что и начальное распределение $f(x, y, 0)$ должно удовлетворять этому условию:

$$f(x,y,t) > \mu.$$

Мы будем рассматривать осесимметричность задачу, считая, что граница Γ представляет окружность с радиусом a .

Необходимо еще задать конкретный вид зависимостей F, K , и E . Зависимость коэффициента фильтрации хорошо изучена экспериментально и обычно аппроксимируется функцией

$$K(f-h) = B / (f-h+d)^m, \quad (3)$$

Где B, d и m - эмпирические параметры. С достаточной степенью точности $m \neq 3$. Для описания испарения E используется зависимость

$$F(f-h) = E_0 e^{-\lambda(f-h)}. \quad (4)$$

С зависимостью скорости образования накопления одиночных капель отработанного масла, дело обстоит сложнее. Здесь вряд ли возможны прямые эксперименты. Однако известно, что рост слоя прекращается при низкой концентрации воды.

По формуле (4) нами построена зависимость скорости накопления капли машинного масла от «оптимального» уровня поверхности на рис. 2.

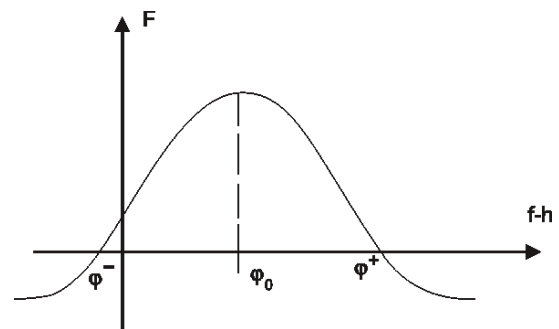


Рис. 2. Зависимость скорости накопления капель машинного масла от «оптимального» уровня поверхности

Учитывая (рис. 2.) зависимость $F(f-h)$ принимает вид:

$$F(f-h) = A \exp \{ -(-f-h-\varphi_0)^2 / \sigma \} - \alpha \quad (5)$$

Ясно, что $(A-\alpha)$ - это максимальная скорость вертикального роста отработанного масла при «оптимальном» (φ_0) уровне поверхности. Заметим, что эта аппроксимация нам понадобится только при машинных экспериментах; для качественного анализа нам достаточно предположения, что F обращается в нуль в двух точках (φ^+ и φ^-), а на интервале между ними $F > 0$.

Таким образом, авторами представлена экологическая модель одиночной капли отработанного масла и теоритические пути ее определения.

Список литературы

1. Свирижев Ю.В. Нелинейные волны диссипативные структуры и катастрофы экологии: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1987 г. - 368 с.
2. Сборник научных трудов «Вопросы безопасности труда» под ред. Л.А. Шевченко, В.А. Колмаков. 2004 г.