

**СИЛА НИКОЛАЕВА – НОВАЯ НЕУЧТЕННАЯ СИЛА ИНЕРЦИИ**

© Воронков С.С.

Контакт с автором: [vorss60@yandex.ru](mailto:vorss60@yandex.ru)

*Аннотация*

*Рассматриваются новые неучтенные в механике силы инерции. Показано, что новые силы инерции выводятся из уравнений динамики вакуума и обусловлены сжимаемостью электронной среды. Особенность дивергентной силы Николаева заключается в том, что она проявляется только при неустановившемся режиме. Установленная новая сила инерции позволяет по-иному взглянуть на машущий полет насекомых и птиц.*

В работе [1] показано, что продольная электромагнитная сила, открытая опытным путем Г.В. Николаевым [2], содержится в уравнениях динамики вакуума

$$\mathbf{F}_N = q\mathbf{V} \cdot \text{div}\mathbf{A}, \tag{1}$$

где  $q$  – заряд,  $\mathbf{V}$  – скорость электронной среды,  $\mathbf{A} = \eta\mathbf{V}$  – векторный потенциал Максвелла,  $\eta$  – плотность электронной среды.

Детальный анализ уравнений динамики вакуума [1] показал, что сила Николаева (1) присутствует и на макроуровне в механических процессах в виде неучтенной силы инерции.

Покажем, что новые силы инерции содержатся в уравнениях динамики вакуума.

Выпишем систему уравнений динамики вакуума [1]

$$\frac{d^2\eta\mathbf{V}}{dt^2} = c^2\nabla^2\eta\mathbf{V}, \tag{2}$$

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = c^2\nabla^2\varphi, \tag{3}$$

$$\frac{d\eta}{dt} + \eta\nabla\mathbf{V} = 0, \tag{4}$$

$$c^2 = \frac{\partial\varphi}{\partial\eta}. \tag{5}$$

Здесь  $\eta$  – плотность электронной среды; в электродинамической системе размерностей  $\eta = \frac{m_e}{e}$ ,  $m_e$  – масса электрона,  $e$  – заряд электрона;  $\mathbf{V}$  – вектор скорости электронной среды,

$\varphi$  – скалярный электрический потенциал,  $c$  – скорость света,  $\nabla = i\frac{\partial}{\partial x} + j\frac{\partial}{\partial y} + k\frac{\partial}{\partial z}$  – оператор

набла,  $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$  – оператор Лапласа.

Полные производные в уравнениях (2), (3), (4) содержат нелинейные члены и расписываются:

$$\begin{aligned} \frac{d^2\eta\mathbf{V}}{dt^2} &= \frac{\partial^2\eta\mathbf{V}}{\partial t^2} + 2(\mathbf{V} \cdot \nabla) \frac{\partial\eta\mathbf{V}}{\partial t} + \left(\frac{\partial\mathbf{V}}{\partial t} \cdot \nabla\right)\eta\mathbf{V} + (\mathbf{V} \cdot \nabla)(\mathbf{V} \cdot \nabla)\eta\mathbf{V}. \\ \frac{d^2\varphi}{dt^2} &= \frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} + 2(\mathbf{V} \cdot \nabla) \frac{\partial\varphi}{\partial t} + \left(\frac{\partial\mathbf{V}}{\partial t} \cdot \nabla\right)\varphi + (\mathbf{V} \cdot \nabla)(\mathbf{V} \cdot \nabla)\varphi. \\ \frac{d\eta}{dt} &= \frac{\partial\eta}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla)\eta. \end{aligned}$$

В этой системе из шести дифференциальных уравнений (первое векторное уравнение представляет собой три скалярных) неизвестных 6 величин –  $V_x, V_y, V_z, \varphi, \eta, c$ .

Проведем вывод уравнения, содержащего новые силы инерции. Запишем уравнение (3) в следующем виде, привлекая уравнение (5) и полагая, что скорость света есть постоянная величина

$$c^2 \operatorname{divgrad}\varphi = \frac{d}{dt} \left( \frac{d\varphi}{dt} \right) = \frac{d}{dt} \left( \frac{d\eta}{dt} \right) c^2. \quad (6)$$

Перепишем уравнение непрерывности (4) в виде

$$\frac{\partial\eta}{\partial t} + \operatorname{div}\eta\mathbf{V} = 0. \quad (7)$$

Преобразуем (6), расписывая полную производную  $\frac{d\eta}{dt}$  и привлекая (7).

$$\operatorname{divgrad}\varphi = \frac{d}{dt} (-\operatorname{div}\eta\mathbf{V} + \mathbf{V}\operatorname{grad}\eta). \quad (8)$$

Принимая правила дифференцирования полной производной [3], найдем

$$\frac{d \operatorname{div}\eta\mathbf{V}}{dt} = \operatorname{div} \frac{d\eta\mathbf{V}}{dt} + \operatorname{rot}\eta\mathbf{V} \cdot \operatorname{rot}\mathbf{V} - \left( \begin{matrix} \eta\mathbf{V} \\ \mathbf{V} \end{matrix} \right), \quad (9)$$

где  $\left( \begin{matrix} \eta\mathbf{V} \\ \mathbf{V} \end{matrix} \right) = \operatorname{grad}\eta V_x \cdot \operatorname{grad}V_x + \operatorname{grad}\eta V_y \cdot \operatorname{grad}V_y + \operatorname{grad}\eta V_z \cdot \operatorname{grad}V_z$ .

Подставляя (9) в (8), получим

$$\operatorname{div} \left( \operatorname{grad}\varphi + \frac{d\eta\mathbf{V}}{dt} \right) = - \left[ \begin{matrix} \operatorname{rot}\eta\mathbf{V} \cdot \operatorname{rot}\mathbf{V} - \operatorname{grad}\eta V_x \cdot \operatorname{grad}V_x - \operatorname{grad}\eta V_y \cdot \operatorname{grad}V_y \\ - \operatorname{grad}\eta V_z \cdot \operatorname{grad}V_z - \frac{d}{dt} \mathbf{V}\operatorname{grad}\eta \end{matrix} \right]. \quad (10)$$

Пренебрегая произведениями производных в квадратных скобках, считая их величинами второго порядка малости, уравнение (10) запишется

$$\operatorname{div} \left( \operatorname{grad}\varphi + \frac{d\eta\mathbf{V}}{dt} \right) = 0. \quad (11)$$

Запишем уравнение (11) в следующем виде

$$\mathbf{C} = -\frac{d\eta\mathbf{V}}{dt} - \text{grad}\phi, \quad (12)$$

где  $\mathbf{C}$  – векторная константа.

Запись уравнения (12) в приведенной форме оправдана, если имеется поле сторонних электрических сил, или если мы хотим определить циркуляцию вектора  $\mathbf{C}$  по замкнутому контуру. Для свободной электронной среды, видимо, с потерей некоторой общности, уравнение (12) переписывается

$$\frac{d\eta\mathbf{V}}{dt} = -\text{grad}\phi. \quad (13)$$

Запишем уравнение (13) в виде

$$\eta \frac{d\mathbf{V}}{dt} + \mathbf{V} \frac{d\eta}{dt} = -\text{grad}\phi. \quad (14)$$

Распишем полные производные в уравнении (14)

$$\eta \left( \frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + \text{rot} \mathbf{V} \times \mathbf{V} + \text{grad} \frac{\mathbf{V}^2}{2} \right) + \mathbf{V} \left( \frac{\partial \eta}{\partial t} + \mathbf{V} \text{grad} \eta \right) = -\text{grad}\phi. \quad (15)$$

В работе [1] масса тела определяется как мера его взаимодействия с электронной средой. Все атомы, молекулы, тела «погружены» в мировую среду, состоящую из электронов. Любой нуклон атома, молекулы, тела со всех сторон окружен этой средой. Нуклоны с ней контактируют, взаимодействуют, соприкасаются. Эта среда, с одной стороны, заполняет все пространство, а с другой стороны, является составным элементом всех атомов, молекул, тел, состоящих из нуклонов и электронов. Видимо, в этом и заключалась сложность идентификации, распознавания этой среды – она везде и во всём. Инерционность тела проявляется как результат взаимодействия с этой средой и определяется уравнениями, описывающими процессы в этой среде.

Уравнение (15) является аналогом второго закона Ньютона, включающего различные силы инерции. Покажем это.

Рассмотрим движение нейтрона в электронной среде. Получим II закон Ньютона из уравнения (15). Сила  $\mathbf{F}$ , которую необходимо приложить к нейтрону, чтобы изменить его скорость, определится

$$\begin{aligned} \mathbf{F} &= - \int_{-r_0}^{r_0} \mathbf{S} \cdot \text{grad}\phi \cdot d\mathbf{r} = \int_{-r_0}^{r_0} \mathbf{S} \left[ \eta \left( \frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + \text{rot} \mathbf{V} \times \mathbf{V} + \text{grad} \frac{\mathbf{V}^2}{2} \right) + \mathbf{V} \left( \frac{\partial \eta}{\partial t} + \mathbf{V} \text{grad} \eta \right) \right] d\mathbf{r} = \\ &= 6\eta V_n \left( \frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + \text{rot} \mathbf{V} \times \mathbf{V} + \text{grad} \frac{\mathbf{V}^2}{2} \right) + 6V_n \mathbf{V} \left( \frac{\partial \eta}{\partial t} + \mathbf{V} \text{grad} \eta \right), \end{aligned} \quad (16)$$

где  $r_0$  – радиус нейтрона,  $S = 4\pi r_0^2$  – площадь поверхности нейтрона,  $V_n = 4\pi r_0^3 / 3$  – объем нейтрона.

В работе [1] показано, что

$$\eta_n = 6\eta, \quad (17)$$

где  $\eta_n$  – плотность нейтрона.

Учитывая (17), получим

$$\mathbf{F} = m_n \left( \frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + \text{rot} \mathbf{V} \times \mathbf{V} + \text{grad} \frac{V^2}{2} \right) + \frac{m_n}{\eta} \mathbf{V} \left( \frac{\partial \eta}{\partial t} + \mathbf{V} \text{grad} \eta \right), \quad (18)$$

где  $m_n = b\eta V_n = \eta_n V_n$  – масса нейтрона.

Уравнение (18) представляет собой II закон Ньютона, включающий различные силы инерции. Запишем его в виде

$$m_n \frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} = -m_n \left( \text{rot} \mathbf{V} \times \mathbf{V} + \text{grad} \frac{V^2}{2} \right) - \frac{m_n}{\eta} \mathbf{V} \left( \frac{\partial \eta}{\partial t} + \mathbf{V} \text{grad} \eta \right) + \mathbf{F}, \quad (19)$$

Первые два члена в правой части в круглых скобках уравнения (19) представляют собой центробежные и кориолисовы силы инерции.

Действительно, рассмотрим движение нейтрона в цилиндрических координатах  $r, \epsilon, z$ , ось  $z$  направим вертикально вверх. Пусть нейтрон вращается с постоянной скоростью  $\omega$  вокруг оси  $z$  и движется в радиальном направлении с постоянной скоростью  $V_r$  – рис. 1. Составляющие скорости будут равны  $V_r, V_\epsilon = \omega r, V_z = 0$ .

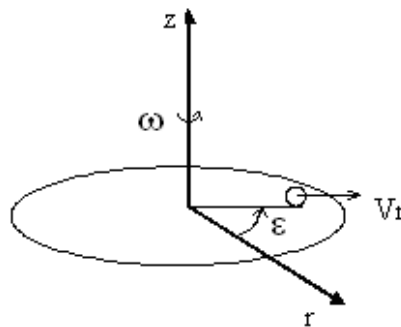


Рис. 1. Движение нейтрона в цилиндрической системе координат.

Проекции  $\text{rot} \mathbf{V}$  найдутся

$$\left. \begin{aligned} \text{rot}_r \mathbf{V} &= \frac{1}{r} \frac{\partial V_z}{\partial \epsilon} - \frac{\partial V_\epsilon}{\partial z} = 0, \\ \text{rot}_\epsilon \mathbf{V} &= \frac{\partial V_r}{\partial z} - \frac{\partial V_z}{\partial r} = 0, \\ \text{rot}_z \mathbf{V} &= \frac{1}{r} \cdot \left( \frac{\partial(rV_\epsilon)}{\partial r} - \frac{\partial V_r}{\partial \epsilon} \right) = 2\omega. \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

Тогда

$$\text{rot} \mathbf{V} \times \mathbf{V} = \begin{vmatrix} \mathbf{e}_r & \mathbf{e}_\epsilon & \mathbf{e}_z \\ 0 & 0 & 2\omega \\ V_r & V_\epsilon & 0 \end{vmatrix} = -\mathbf{e}_r 2\omega^2 r - \mathbf{e}_\epsilon (-2\omega V_r). \quad (21)$$

Проекции градиента квадрата скорости найдутся

$$\left. \begin{aligned} \text{grad}_r \left( \frac{V^2}{2} \right) &= \frac{1}{2} \frac{\partial (\omega^2 r^2 + V_r^2)}{\partial r} = \omega^2 r, \\ \text{grad}_\varepsilon \left( \frac{V^2}{2} \right) &= \frac{1}{2r} \frac{\partial (\omega^2 r^2 + V_r^2)}{\partial \varepsilon} = 0. \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Второй закон Ньютона (19) в проекциях на оси  $r, \varepsilon$ , с учетом (21) и (22), без учета вторых двух членов в правой части в круглых скобках, запишется

$$\left. \begin{aligned} m_n \frac{\partial V_r}{\partial t} &= m_n \omega^2 r + F_r, \\ m_n \frac{\partial V_\varepsilon}{\partial t} &= -m_n 2\omega V_r + F_\varepsilon. \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Первый член в правой части первого уравнения системы (23) представляет собой центробежную силу инерции

$$F_{ц} = m_n \omega^2 r. \quad (24)$$

Первый член в правой части второго уравнения системы (23) представляет собой кориолисову силу инерции

$$F_{к} = -m_n 2\omega V_r. \quad (25)$$

Силы инерции действуют на тело со стороны электронной среды при ее ускорении.

Вторые два члена в правой части в круглых скобках уравнения (19) представляют собой новые неучтенные ранее силы инерции, обусловленные сжимаемостью электронной среды. Выпишем эти силы. Первую назовем дивергентной силой Николаева

$$\mathbf{F}_{ND} = -\frac{m_n}{\eta} \mathbf{V} \frac{\partial \eta}{\partial t}. \quad (26)$$

Вторую силу назовем градиентной силой Николаева

$$\mathbf{F}_{NG} = -\frac{m_n}{\eta} \mathbf{V} (\mathbf{V} \text{grad} \eta). \quad (27)$$

Запишем дивергентную силу Николаева (26) с учетом уравнения непрерывности (7) в виде

$$\mathbf{F}_{ND} = \frac{m_n}{\eta} \mathbf{V} \text{div} \mathbf{A}, \quad (28)$$

где  $\mathbf{A} = \eta \mathbf{V}$  – векторный потенциал Максвелла.

Направление действия силы Николаева совпадает с направлением скорости электронной среды. Особенность дивергентной силы Николаева (28) заключается в том, что она проявляется при неустановившемся режиме. Действительно, как следует из уравнения непрерывности (7), дивергенция векторного потенциала  $\text{div} \mathbf{A}$ , будет отлична от нуля только при изменении во времени плотности электронной среды

$$\operatorname{div} \mathbf{A} = -\frac{\partial \eta}{\partial t}. \quad (29)$$

Где могут проявляться эти силы инерции? В машущем полёте насекомых и птиц. Машущий полет насекомых и птиц содержит в себе много неясного, непонятого. «Так, согласно законам современной аэродинамики, – как отмечается в [4], – майский жук летать не должен. Однако, ниспровергая всю нынешнюю теорию полета и сбивая с толку специалистов по аэродинамике, это насекомое все же летает. ...Какая же сила отрывает жука от земли? Вибрация? Воздушные потоки? Да, но площадь крыла слишком мала по отношению к массе тела самого насекомого. Для того чтобы летать, майский жук при средней массе 0,9 г должен иметь коэффициент подъемной силы от 2 до 3. Фактически же у этого насекомого коэффициент подъемной силы меньше единицы!» Свидетельством того, что машущий полет еще далек от разгадки, служит отсутствие махолетов, созданных человеком. Хотя известно [4], что «летательный механизм птиц почти в 10 раз экономичнее, чем у самых совершенных самолетов».

Машущий полёт является основным видом полёта насекомых, насчитывающих около 1 млн. видов. В машущем полёте, траектория крыла насекомого описывает сложную кривую в виде восьмёрки и нуля, а также их сочетания [5]. Видимо, основное назначение крыла насекомого заключается не в создании подъемной силы за счёт взаимодействия с потоком воздуха, а в резком изменении угловой скорости вращения крыла вокруг продольной оси в определенных фазах траектории – рис. 2, что приводит к возникновению дивергентной силы Николаева – силы инерции, действующей на крыло и создающей подъемную силу.

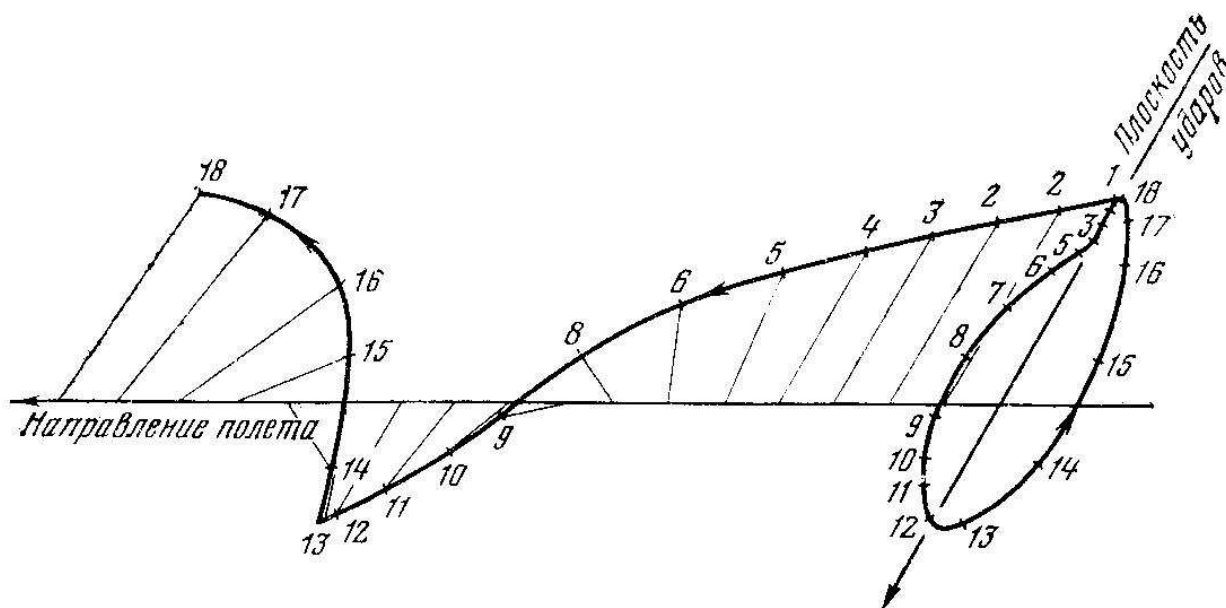


Рис. 2. Движение вершины переднего крыла пустынной саранчи (из Р. Чапмана по М. Йенсену). Рисунок из работы [6]. Замкнутая кривая справа показывает траекторию относительно тела, кривая слева – относительно воздуха; числа показывают положение крыла в последовательные интервалы времени.

Как отмечается в работе [6]: «скорость движения крыла насекомого даже во время установившегося полета в разные стадии цикла не является постоянной: она уменьшается до нуля в верхней и нижней точках удара, причем направление движения крыла в этих точках меняется на противоположное. Удар вверх, по крайней мере, у некоторых насекомых, осуществляется быстрее, чем удар вниз».

В машущем полёте птицы также используется этот эффект в определённых фазах движения крыла. При движении крыла вниз происходит его перекручивание вокруг продольной оси. Как отмечается в [7]: «Перекручивание в зависимости от случая, может быть выражено в различной степени. При очень медленном полёте чайки перекручивание происходит только в конце опускания крыла вниз. При некоторых особых случаях полёта перекручивание очень значительно». При опускании крыла оно перекручивается так, «что в концевой части крыла передний конец по отношению к заднему оказывается опущенным. Пронация кисти может достигать до  $70^\circ$ . Повернутая таким образом поверхность занимает от  $1/3$  до  $1/4$  площади всего крыла» (рис. 3) [7].



Рис. 3. Вид сзади на чайку, поднимающую крылья (верх рисунка), и на чайку, опускающую крылья (низ рисунка). Рисунок из работы [7].

Резкое изменение угловой скорости вращения крыла вокруг продольной оси при его перекручивании при движении вниз порождает неуравновешенную силу инерции – дивергентную силу Николаева, действующую на крыло и создающую силу тяги.

### Выводы

1. Показано, что новые неучтенные силы инерции выводятся из уравнений динамики вакуума и обусловлены сжимаемостью электронной среды.
2. Особенность дивергентной силы Николаева заключается в том, что она проявляется только при неустановившемся режиме.
3. Установленная новая сила инерции позволяет по-иному взглянуть на машущий полет насекомых и птиц.

### Литература

1. Воронков С.С. Общая динамика. – 7-е изд., переработанное. – Псков: ЛЕВИТРОН, 2018. – 232 с. Электронный вариант работы представлен на Яндекс.Диске: <https://yadi.sk/i/ANdrL7ix3Ujo9b>
2. Николаев Г.В. Современная электродинамика и причины ее парадоксальности. – Томск: Твердыня, 2003. – 149 с.
3. Фридман А.А. Опыт гидродинамики сжимаемой жидкости. – Ленинград: ОНТИ, 1934. – 370 с.
4. Литинецкий И.Б. Бионика. – М.: Просвещение, 1976. – 336 с.
5. Бродский А.К. Механика полета насекомых и эволюция их крылового аппарата. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. – 208 с.
6. Свидерский В.Л. Полет насекомого. – М.: Наука, 1980. – 136 с.
7. Гладков Н.А. Биологические основы полета птиц. – М., 1949. – 248 с.