

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ УСТАНОВКИ ГОДИНА-РОЩИНА

В.П. Делямуре
delamoure@mail.ru

Экспериментальные исследования Серла были продолжены Годиным и Рошиным. Ими была создана и успешно испытана стационарная установка, названная авторами "конвертором": имелось в виду, что эта установка преобразовывает, конвертирует гравитационную энергию в механическую. Эксперименты Година и Рошина описаны в [1],[2].

В действительности Годин и Рошин создали устройство, сочетающее в себе свойства безопорного (без механической опоры) движителя и конвертора "свободной" энергии [3].

В настоящей статье приводится численно-аналитический анализ динамики этой установки.

1. КОНВЕРТОР ГОДИНА-РОЩИНА

Основная конструкция установки состояла, как и в установках Серла, из статора и роллеров. Технология намагничивания, которую применял Серл, не использовалась. Необходимая конфигурация магнитного поля создавалась при помощи магнитных вставок. В отличие от установок Серла, статор был закреплен неподвижно на бетонном основании. Роллеры на воздушных подшипниках были установлены на общем роторе (сепараторе), который приводился во вращение электродвигателем.

Установка общим весом около 3500 Н за счет самоускорения ротора производила около 7 кВт электроэнергии (не потребляя ее), а также развивала силу тяги: теряла 35% веса при вращении ротора по часовой стрелке и приобретала такое же приращение веса при вращении его против часовой стрелки.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТАНОВКИ

2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В процессе работы установка Година-Рошина, как и установка Серла, создает электрическое поле высокой напряженности. Сила тяги, которая придает установке свойства безопорного движителя, возникает в результате эффекта Брауна [4]. Разгонная сила, ускоряющая ротор установки и придающая ей свойства конвертора возникает вследствие эффекта Серла [5].

То, что в установке удалось реализовать эти два эффекта, обусловлено основной чертой ее конструкции: эпициклоидальной механической схемой.

Для того, чтобы установка могла развивать заметную силу тяги, необходимо электрическое поле высокой напряженности. Оно генерируется в установке следующим образом. Магнитную вставку роллера (см. описание конструкции в [1]) можно представить магнитным диполем. При вращении ротора и роллеров магнитные диполи движутся вокруг статора по эпициклоиде. В момент

максимального сближения со статором происходит резкое изменение магнитной индукции во времени. В соответствии с одним из уравнений Максвелла

$$\operatorname{rot} \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (1)$$

при этом индуцируется электрическая напряженность \mathbf{E} , вектор которой направлен вдоль продольной оси установки. Эта электрическая напряженность за счет эффекта Брауна порождает действующую на роллеры силу тяги с плотностью

$$\mathbf{f}' = -q\mathbf{E} , \quad (2)$$

где

q – константа.

Возникновение разгонной силы (силы, разгоняющей ротор) объясняется эффектом Серла. Магнитные вставки роллеров, имеющие остаточную магнитную индукцию \mathbf{B} , находятся в электрическом поле с напряженностью \mathbf{E} , при этом за счет эффекта Серла возникает разгонная сила с плотностью

$$\mathbf{f}'' = -\sigma \mathbf{B} \times \mathbf{E} . \quad (3)$$

Здесь

σ – константа.

Эта схема работы установки достаточно проста и не вызывает принципиальных затруднений в построении ее математической модели. Однако, построенная таким образом модель совершенно не соответствует реальной работе установки Година-Рощина.

Возникают две трудности.

Движущийся магнитный диполь создает в теле статора переменное магнитное поле с напряженностью \mathbf{H} , магнитная индукция в теле статора равна

$$\mathbf{B} = \mu_0 \mu_s \mathbf{H} , \quad (4)$$

где

μ_0 – магнитная постоянная;

μ_s – относительная магнитная проницаемость материала статора.

Если обозначить через \mathbf{r} вектор, направленный из точки s статора (точки возмущения) в точку r' роллера (точку наблюдения), то решение уравнения Максвелла (1), описывающее электрическое поле \mathbf{E} в роллере, можно записать в известном виде:

$$\mathbf{E} = -\frac{1}{4\pi} \operatorname{rot} \int_{W_s} \frac{\dot{\mathbf{B}}}{r} dW_s . \quad (5)$$

Интегрирование производится по области W_s статора в окрестности точки возмущения s , а дифференцирование – по координатам в окрестности точки наблюдения r' .

Значение электрической напряженности зависит от относительной магнитной проницаемости материала статора μ_s . Но относительная магнитная проницаемость материала Nd-Fe-B, примененного в установке, очень низка – она равна *единице*. Несмотря на резкое изменение магнитного поля, электрическая

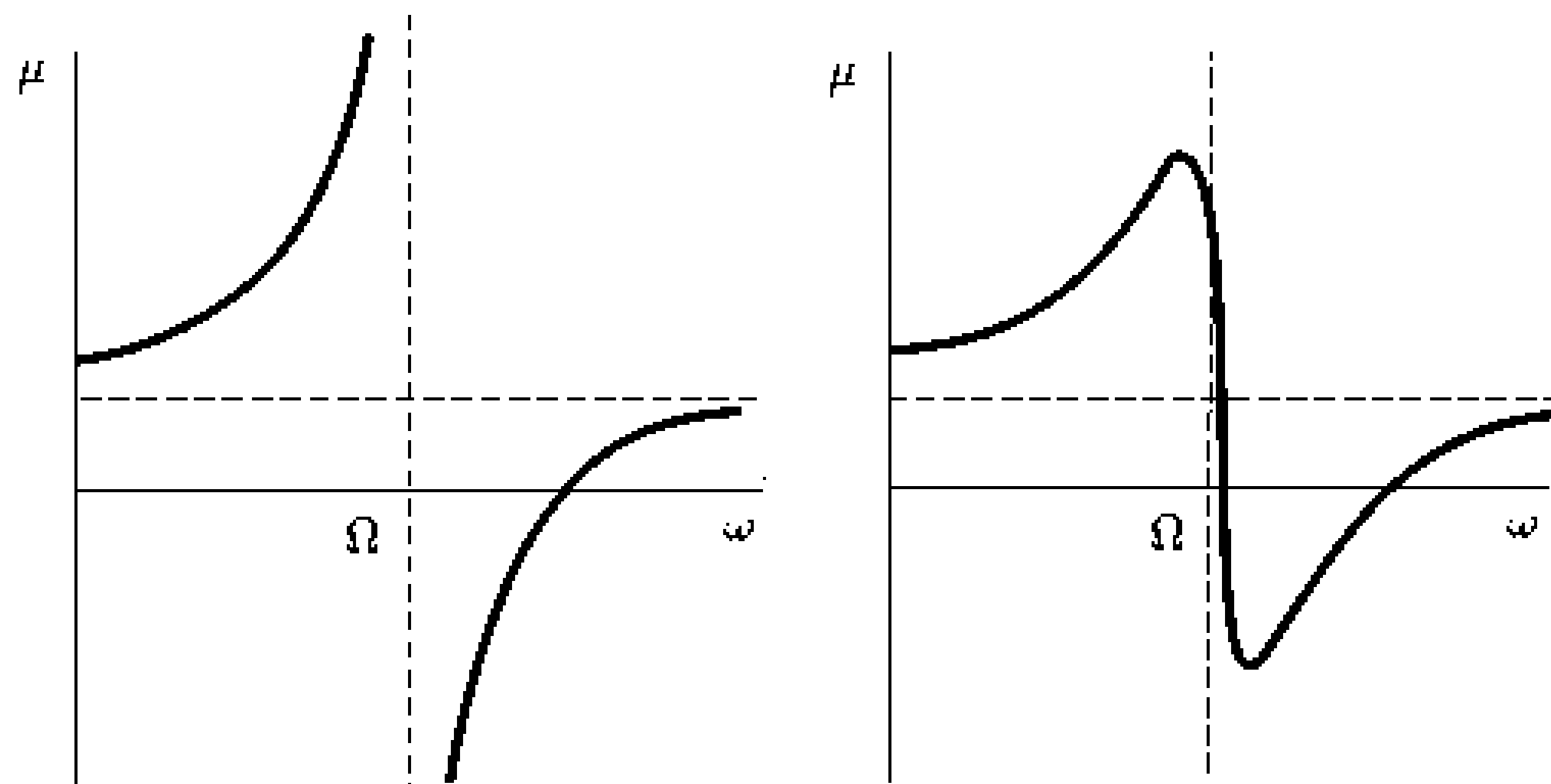


Рис.1. Зависимость магнитной проницаемости от частоты

напряженность в теле роллера получается низкой, а порожденная ею сила тяги – пренебрежимо малой. Для того, чтобы эта сила имела приемлемые значения, необходима *очень большая по абсолютной величине* относительная магнитная проницаемость материала статора.

Вторая трудность еще серьезнее. В соответствии с принятой схемой при вращении роллеров по часовой стрелке возникает сила тяги, направленная по силе тяготения, а при вращении против часовой стрелки – против силы тяготения. Установка Година-Рощина ведет себя прямо противоположным образом: при вращении по часовой стрелке возникает сила тяги, направленная против силы тяжести, а при вращении против часовой стрелки – по силе тяжести. Это возможно только в том случае, если относительная магнитная проницаемость материала статора *отрицательна*.

Очень большая по абсолютной величине отрицательная магнитная проницаемость возможна только в случае ферромагнитного резонанса.

2.2. РЕЗОНАНСНЫЙ РЕЖИМ

Ферромагнитный резонанс – избирательное поглощение ферромагнетиком энергии электромагнитного поля при частотах (обычно радиодиапазона СВЧ), совпадающих с собственной частотой магнитного момента ферромагнетика. При ферромагнитном резонансе наблюдается излучение на резонансной частоте.

На мысль о возникновении феррорезонанса в установке наводит описанный в [1] эффект ”магнитных стен”, расстояние между которыми было 0.5-0.8 м.

Описанное явление напоминает стоячие электромагнитные волны. При длине волны 1 м частота излучения должна быть около 300 МГц, что по порядку соответствует частотам ферромагнитного резонанса. Стоячие волны образовались, по-видимому, вследствие кратности величины диаметра статора и длины волны.

В [6] показано, что на резонансной частоте Ω магнитная проницаемость при отсутствии потерь терпит разрыв, а на частоте, несколько бóльшей, чем резонансная, принимает сколь угодно большие отрицательные значения, как это показано на рис. 1, взятом из этой работы.

При прохождении магнитной вставки вблизи статора магнитное поле в статоре изменяется чрезвычайно резко, оно имеет импульсный характер. Известно, что импульс может быть представлен в виде ряда Фурье, причем это разложение содержит тем более высокие частоты, чем короче импульс.

При возрастании числа оборотов роллера импульс становится все короче, а содержащиеся в нем частоты – все выше, пока не превышает частота ферромагнитного резонанса Ω . Магнитная проницаемость материала статора принимает большое отрицательное значение, появляется большая разгонная сила и ротор установки резко ускоряет свое вращение, входя в отмеченный ее авторами резонансный режим.

Наличие резонансного режима – ключевое условие работоспособности установки.

3. РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ГОДИНА-РОЩИНА

3.1. ОСНОВНЫЕ ДОПУЩЕНИЯ

Последовательность построения математической модели установки заключается в следующем.

Определяется магнитное поле в статоре, индуцированное движущимся магнитом роллера. При этом точка r' движущегося магнита рассматривается как точка возмущения, а точка s неподвижного статора – как точка наблюдения.

Определяется производная по времени магнитной индукции в точке s статора.

По известной производной магнитной индукции в статоре определяется вызванное ею электрическое поле в движущемся роллере. Точка s статора при этом рассматривается как точка возмущения, а точка r' роллера – как точка наблюдения.

По известной электрической напряженности и остаточной магнитной индукции вставки определяются сила тяги и разгонная сила.

Для того, чтобы убедиться, что введенные гипотезы позволяют объяснить действие установки Година-Рощина, нет необходимости производить полный и точный количественный расчет этой установки, можно ограничиться качественными зависимостями.

Основные допущения, позволяющие упростить расчет, сводятся к следующему.

1. В установке статор намагничен вдоль продольной оси, кроме того, в статоре установлены два ряда радиальных магнитных вставок. Роллер также намагничен вдоль продольной оси, и в нем также имеются два ряда радиальных вставок. Расчет будет произведен только для эффектов, вызванных радиальным магнитным полем. Эффекты, обусловленные продольной намагниченностью статора и роллера рассчитываются аналогично, и нет смысла

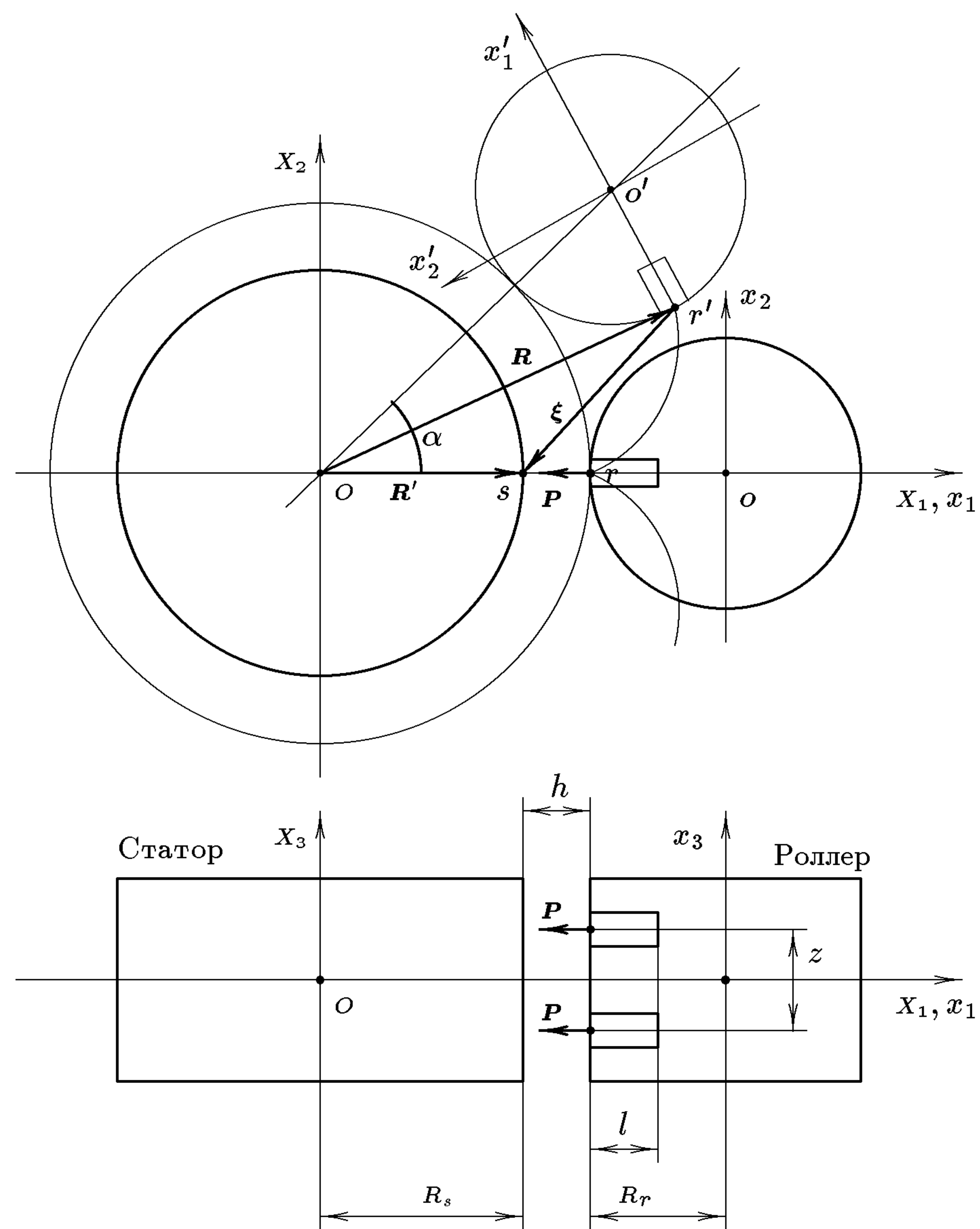


Рис. 2. Расчетная схема установки Година-Рощина

загромождать изложение их расчетом.

2. Из двух оставленных для расчета радиальных магнитных полей – поля статора и поля роллера – будет учтено только поле роллера. Рассчитаны будут только эффекты, вызванные движением магнитной вставки роллера относительно статора. Эффекты, вызванные движением магнитной вставки статора относительно роллера могут быть рассчитаны совершенно аналогичным образом.
3. Из этих двух допущений следует, что статор рассматривается как немагнитное ферромагнитное тело.
4. Магнитное поле вставки роллера аппроксимируется магнитным полем диполя, расположенного на наружном торце вставки.
5. Эффекты, развиваемые вставками верхнего и нижнего рядов, идентичны, поэтому рассматриваются вставки только одного ряда.
6. Магнитная система установки содержит сотни вставок. Поскольку магнитное поле каждой вставки резко убывает с увеличением расстояния от ее центра, то можно ограничиться расчетом эффектов, обусловленных магнитным полем одной вставки, находящейся на минимальном расстоянии от статора.

3.2. РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

Расчетная схема установки приведена на рис.2.

Установка состоит из цилиндрического статора с радиусом R_s и роллеров с радиусом R_r . Отношение радиуса статора к радиусу роллера равно целому числу m . Между статором и роллером имеется фиксированный зазор h .

В статоре установлены два ряда радиальных магнитных вставок в виде параллелепипедов с размерами $a \times b \times l$. В роллере также установлены два ряда радиальных вставок с размерами $a \times b \times l$. Роллеры установлены на кольцевом роторе (на рисунке не показан).

Со статором связана неподвижная система координат $Ox_1x_2x_3$. С роллером связана подвижная перемещающаяся и вращающаяся вместе с ним система координат $ox_1x_2x_3$.

Ротор вращается относительно неподвижного статора вокруг оси Ox_3 . Положительное направление вращения ротора – против часовой стрелки, если смотреть сверху. Роллер участвует в двух движениях: его ось ox_3 вместе с ротором совершает орбитальное движение, а сам роллер совершает собственное вращение вокруг этой оси, обкатываясь без проскальзывания вокруг статора.

При повороте ротора на угол α роллер поворачивается вместе с ротором на этот же угол α и дополнительно на угол $m\alpha$ вокруг оси ox_3 . Суммарный угол поворота равен $(1 + m)\alpha$.

При повороте ротора на угол α связанная с роллером система координат $ox_1x_2x_3$ переходит в систему $o'x'_1x'_2x'_3$. Преобразование координат производится по формуле

$$x' = Ax, \quad (6)$$

в которой матрица A имеет вид:

$$A = \begin{bmatrix} \cos(1 + m)\alpha & \sin(1 + m)\alpha & 0 \\ -\sin(1 + m)\alpha & \cos(1 + m)\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Рассматривается движение одной вставки верхнего ряда роллера по отношению к статору. При движении роллера центр r наружного торца магнитной вставки (где по предположению находится представляющий ее магнитный диполь) перемещается по эпициклоиде, уравнения которой имеют вид:

$$\begin{aligned} X_1 &= (R_s + h + R_r) \cos \alpha - R_r \cos\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right); \\ X_2 &= (R_s + h + R_r) \sin \alpha - R_r \sin\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right); \\ X_3 &= \frac{z}{2}. \end{aligned} \quad (8)$$

Здесь

$\alpha = \omega t$ – угол поворота ротора, положительное направление вращения отсчитывается против часовой стрелки;

t – время;

ω – угловая скорость ротора.

Используя уравнение эпициклоиды, вектор \mathbf{R} можно определить следующим образом:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} (R_s + h + R_r) \cos \alpha - R_r \cos\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right) \\ (R_s + h + R_r) \sin \alpha - R_r \sin\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right) \\ X_3 = \frac{z}{2} \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Вектор \mathbf{R}' как это видно из рис. 2, описывается столбцом:

$$\mathbf{R}' = \begin{bmatrix} R_s \\ 0 \\ \frac{z}{2} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Вектор ξ вычисляется как разность $\xi = \mathbf{R}' - \mathbf{R}$ и определяется столбцом:

$$\xi = \begin{bmatrix} R_s - (R_s + h + R_r) \cos \alpha + R_r \cos\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right) \\ -(R_s + h + R_r) \sin \alpha + R_r \sin\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right) \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (112)$$

В дальнейшем понадобится производная вектора ξ по времени:

$$\dot{\xi} = \begin{bmatrix} \omega(R_s + h + R_r) \sin \alpha - \omega(R_s + h + R_r) \sin\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right) \\ -\omega(R_s + h + R_r) \cos \alpha + \omega(R_r + h + R_s) \cos\left(\frac{R_s + h + R_r}{R_r} \alpha\right) \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (12)$$

Модуль вектора ξ вычисляется по общеизвестной формуле

$$\xi = (\xi_1^2 + \xi_2^2 + \xi_3^2)^{1/2} . \quad (13)$$

Его производная по времени

$$\dot{\xi} = \xi^{-1}(\xi \cdot \dot{\xi}) \quad (14)$$

также понадобится в дальнейшем (центральной точкой здесь и далее обозначается скалярное произведение векторов).

3.3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Магнитный момент P_0 магнитной вставки роллера, имеющей объем w_r и остаточную магнитную индукцию B_r , описывается формулой

$$P_0 = \frac{B_r w_r}{\mu_0} , \quad (15)$$

где

μ_0 – магнитная постоянная.

В связанной с роллером системе координат $o'x'_1x'_2x'_3$ вектор магнитного момента вставки описывается вектором:

$$\mathbf{P}' = \begin{bmatrix} -P_0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Переведем этот вектор в неподвижную систему координат при помощи преобразования

$$\mathbf{P} = \mathbf{A}^T \mathbf{P}' , \quad (17)$$

где

\mathbf{A}^T – транспонированная матрица \mathbf{A} .

В результате получим вектор:

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} -P_0 \cos(1+m)\alpha \\ -P_0 \sin(1+m)\alpha \\ 0 \end{bmatrix} \quad (18)$$

Вычислим необходимую для дальнейшего производную этого вектора по времени:

$$\dot{\mathbf{P}} = \begin{bmatrix} \omega P_0 (1+m) \sin(1+m)\alpha \\ -\omega P_0 (1+m) \cos(1+m)\alpha \\ 0 \end{bmatrix} \quad (19)$$

Скалярный потенциал φ магнитного диполя описывается выражением:

$$\varphi = \frac{1}{\xi^3} \mathbf{P} \cdot \xi . \quad (20)$$

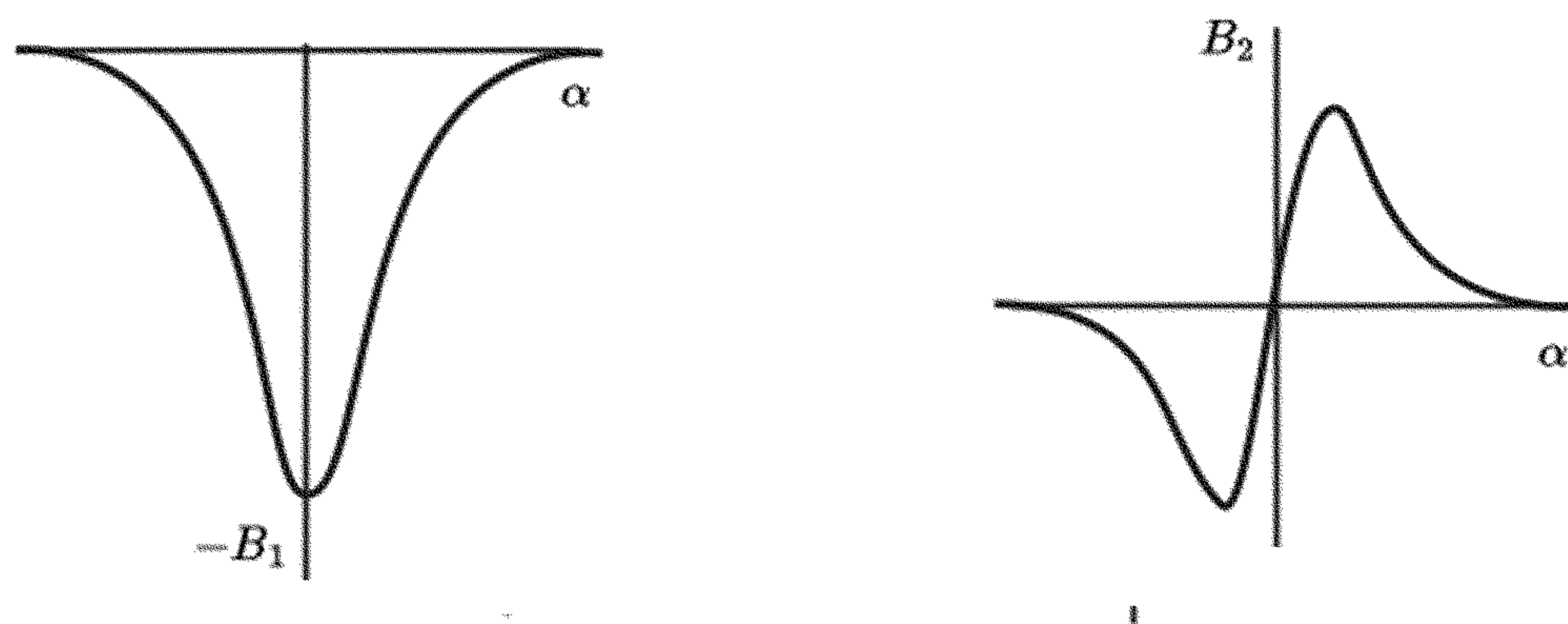


Рис. 3. Компоненты магнитной индукции

Напряженность магнитного поля \mathbf{H} в точке s статора (в точке наблюдения) вычисляется как градиент потенциала:

$$\mathbf{H} = \text{grad } \varphi . \quad (21)$$

Дифференцирование производится по координатам точки возмущения r' .

Произведя необходимые вычисления, получим значение магнитной напряженности в точке s на поверхности статора:

$$\mathbf{H} = \frac{1}{\xi^3} \mathbf{P} - \frac{3}{\xi^5} (\mathbf{P} \cdot \boldsymbol{\xi}) \boldsymbol{\xi} . \quad (22)$$

Магнитная индукция в этой точке равна

$$\mathbf{B} = \mu_0 \mu_s \mathbf{H} . \quad (23)$$

Здесь

μ_s – относительная магнитная проницаемость материала статора.

Вид компонент вектора магнитной индукции (в неподвижной системе координат) в точке s на поверхности статора в окрестности нулевого значения угла α показан на рис. 3.

При $\alpha = 0$ радиальная составляющая B_1 отрицательна (направлена к оси статора), она сохраняет знак в окрестности нулевого значения угла α . Тангенциальная составляющая B_2 меняет знак при переходе угла α через ноль. Вертикальная составляющая B_3 равна нулю.

Теперь можно вычислить производную по времени напряженности магнитного поля в точке s статора:

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{H}} = & 15 \xi^{-6} (\mathbf{P} \cdot \boldsymbol{\xi}) - 3 \xi^{-5} (\mathbf{P} \cdot \dot{\boldsymbol{\xi}}) + 3 \xi^{-5} (\dot{\mathbf{P}} \cdot \boldsymbol{\xi}) + \\ & + 3 \xi^{-5} (\mathbf{P} \cdot \boldsymbol{\xi}) \dot{\boldsymbol{\xi}} - 3 \xi^{-4} \dot{\boldsymbol{\xi}} \mathbf{P} - \xi^{-3} \dot{\mathbf{P}} . \end{aligned} \quad (24)$$

Необходимые значения \mathbf{P} , $\dot{\mathbf{P}}$, $\boldsymbol{\xi}$, $\dot{\boldsymbol{\xi}}$, $\boldsymbol{\xi}$, $\dot{\boldsymbol{\xi}}$ уже вычислены ранее.

Производная по времени магнитной индукции в точке s статора находится по формуле:

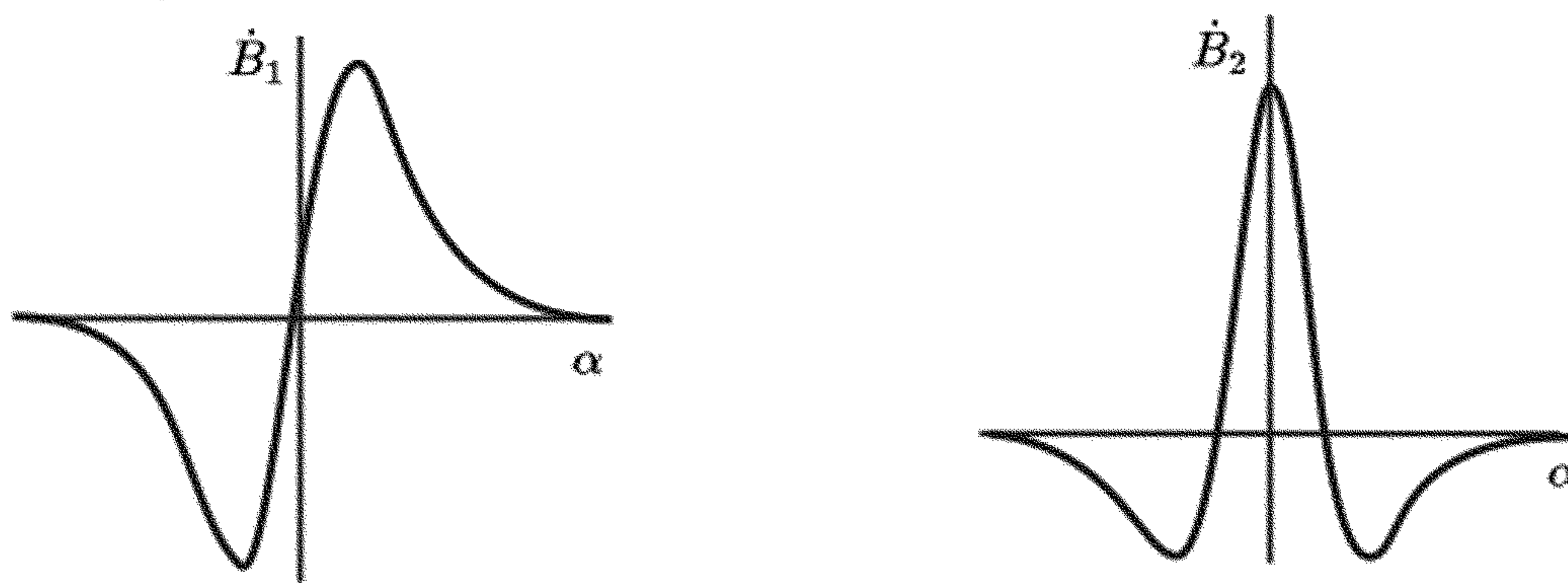


Рис. 4. Производные компонент магнитной индукции

$$\dot{\mathbf{B}} = \mu_0 \mu_s \dot{\mathbf{H}} . \quad (25)$$

Вид производных компонент вектора магнитной индукции показан на рис. 3. Зная значение производной магнитной индукции в точке s статора, можно найти значение электрической напряженности \mathbf{E} в точке r' ротора.

3.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

В соответствии с уравнением Максвелла

$$\text{rot } \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}} \quad (26)$$

при изменении во времени магнитного поля возникает электрическое поле.

Переменная магнитная индукция \mathbf{B} наведена движущимся магнитом в точке s ферромагнитного тела статора. В свою очередь, она порождает электрическую напряженность \mathbf{E} в точке r' роллера.

Мы уже записывали решение уравнения Максвелла для этого случая:

$$\mathbf{E} = -\frac{1}{4\pi} \text{rot} \int_{W_s} \frac{\dot{\mathbf{B}}}{r} dW_s . \quad (27)$$

Интегрирование производится по области W_s статора в окрестности точки возмущения s , а дифференцирование – по координатам в окрестности точки наблюдения r' на роллере. Поэтому можно внести дифференциальный оператор под знак интеграла и произвести дифференцирование подынтегрального выражения по правилам векторного анализа, в результате чего подынтегральное выражение преобразуется следующим образом:

$$\text{rot} (r^{-1} \dot{\mathbf{B}}) = -r^{-3} \mathbf{r} \times \dot{\mathbf{B}} . \quad (28)$$

Поскольку $\mathbf{r} = -\boldsymbol{\xi}$, то решение (27) принимает вид:

$$\mathbf{E} = -\frac{1}{4\pi} \int_{W_s} \frac{\boldsymbol{\xi} \times \dot{\mathbf{B}}}{\xi^3} dW_s . \quad (29)$$

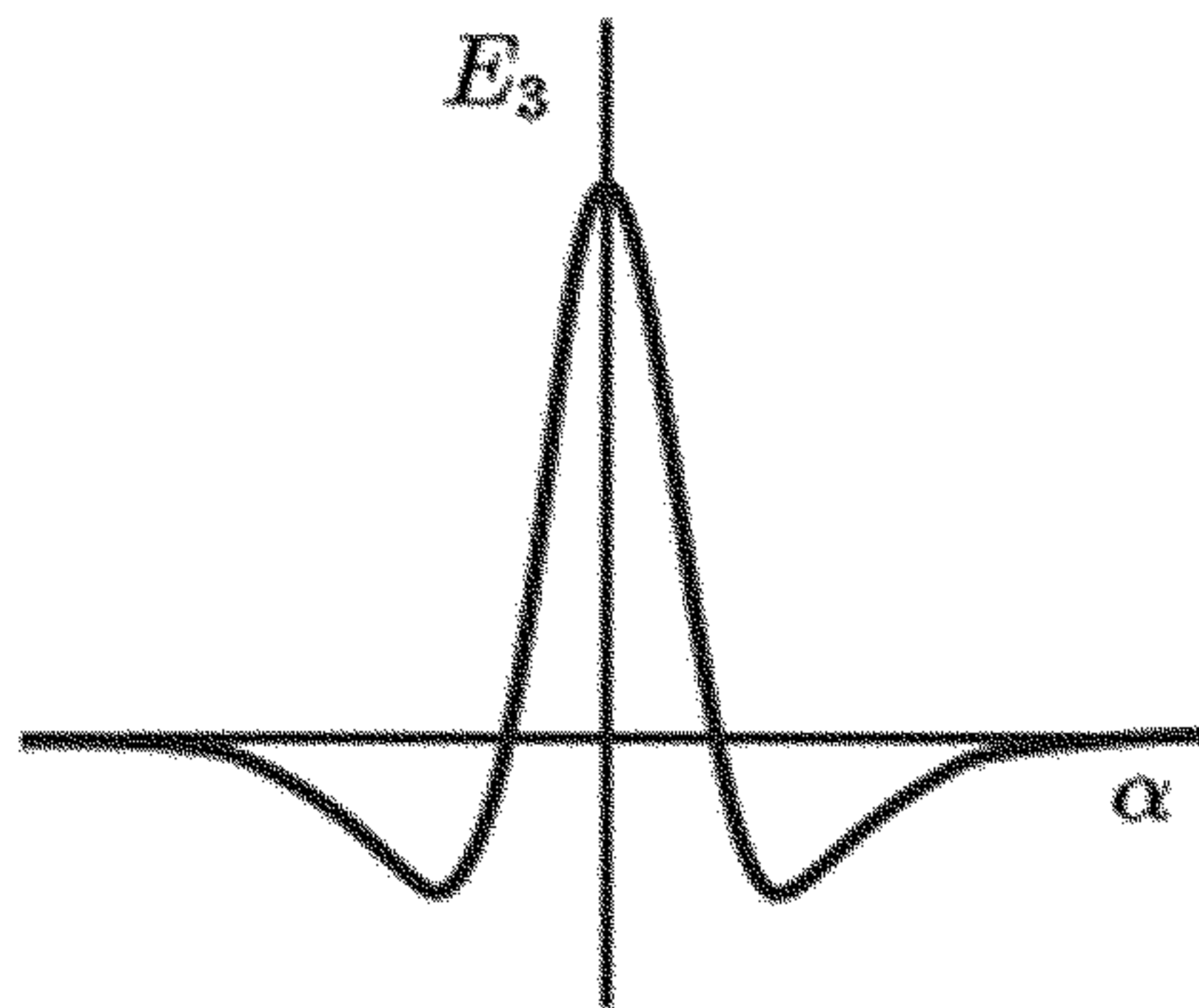


Рис. 5. Электрическая напряженность

Эта формула определяет напряженность электрического поля на поверхности вставки роллера. Поскольку вектор $\dot{\mathbf{B}}$ расположен в горизонтальной плоскости, то существует только вертикальная компонента электрической напряженности E_3 . Вид ее показан на рис. 5.

3.5. МЕХАНИЧЕСКИЕ СИЛЫ

В точке r' роллера действует порожденная эффектом Брауна сила с плотностью

$$\mathbf{f}' = -q\mathbf{E} . \quad (30)$$

Чтобы получить силу тяги \mathbf{F}' , действующую на роллер, достаточно проинтегрировать плотность силы \mathbf{f}' по окрестности W_r точки r' роллера:

$$\mathbf{F}' = \int_{W_r} \mathbf{f}' dW_r . \quad (31)$$

Задача это непростая, поскольку плотность силы изменяется от одной точки окрестности к другой, а сама окрестность движется относительно неподвижной системы отсчета. Имея в виду, что нас интересуют в первую очередь качественные зависимости, а точностью количественных данных допустимо пренебречь, мы положим, что плотность силы тяги в окрестности точки r' постоянна, а в качестве области интегрирования W_r примем объем, занятый вставкой – он достаточно мал.

Сила тяги имеет только вертикальную составляющую F_v , представленную на рис. 6. Она направлена по силе тяжести, как это имеет место в эксперименте Година-Рощина.

Вследствие эффекта Серла в точке r' магнитной вставки вставки действует разгонная сила с плотностью

$$\mathbf{f}'' = -\sigma\mathbf{B} \times \mathbf{E} . \quad (32)$$

Для определения полной разгонной силы, действующей на роллер, необходимо плотность силы \mathbf{f}'' проинтегрировать по объему W_r в окрестности точки r' :

$$\mathbf{F}'' = \int_{W_i} \mathbf{f}'' dW_r . \quad (33)$$

В качестве такого объема мы примем объем вставки, поскольку в нем локализована остаточная магнитная индукция \mathbf{B} .

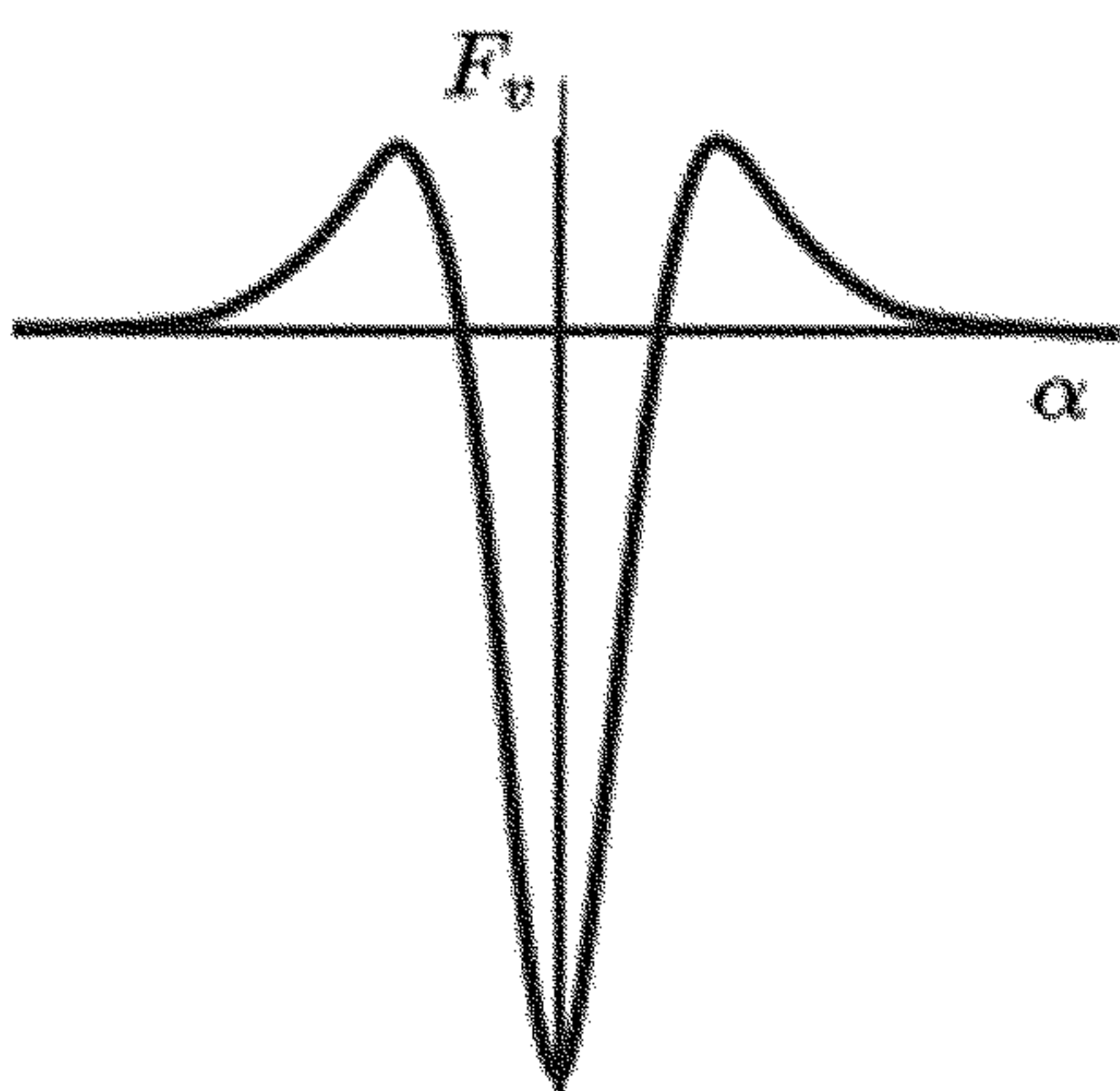


Рис. 6. Сила тяги

Чтобы вычислить разгонную силу в связанной со статором неподвижной системе координат $OX_1X_2X_3$, необходимо определить значение вектора остаточной магнитной индукции вставки в этой системе.

Остаточная магнитная индукция в теле вставки роллера известна и равна B_r . В системе координат $o'x'_1x'_2x'_3$, связанной с роллером, вектор магнитной индукции равен:

$$\mathbf{B}' = \begin{bmatrix} -B_r \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (34)$$

Переведа его в неподвижную систему координат с помощью преобразования

$$\mathbf{B} = \mathbf{A}^T \mathbf{B}' , \quad (35)$$

получим

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} -B_r \cos(1+m)\alpha \\ -B_r \sin(1+m)\alpha \\ 0 \end{bmatrix} \quad (36)$$

Это значение вектора \mathbf{B} подставляется в формулу (33). Вектор разгонной силы \mathbf{F}'' по формуле (34) вычисляется в неподвижной системе координат. Однако характер действия разгонных сил можно выяснить и без вычислений.

Необходимо принять во внимание, что электрическое поле, сгенерированное в статоре, не стационарно, оно имеет характер импульса. Этот импульс распространяется в стороны в виде цилиндрической волны. Он проходит через ротор практически мгновенно, так что можно считать весь ротор одновременно охваченным электрическим полем с напряженностью \mathbf{E} . Поскольку этот процесс происходит во всех роллерах, весь ротор охвачен электрическим полем с напряженностью \mathbf{E} .

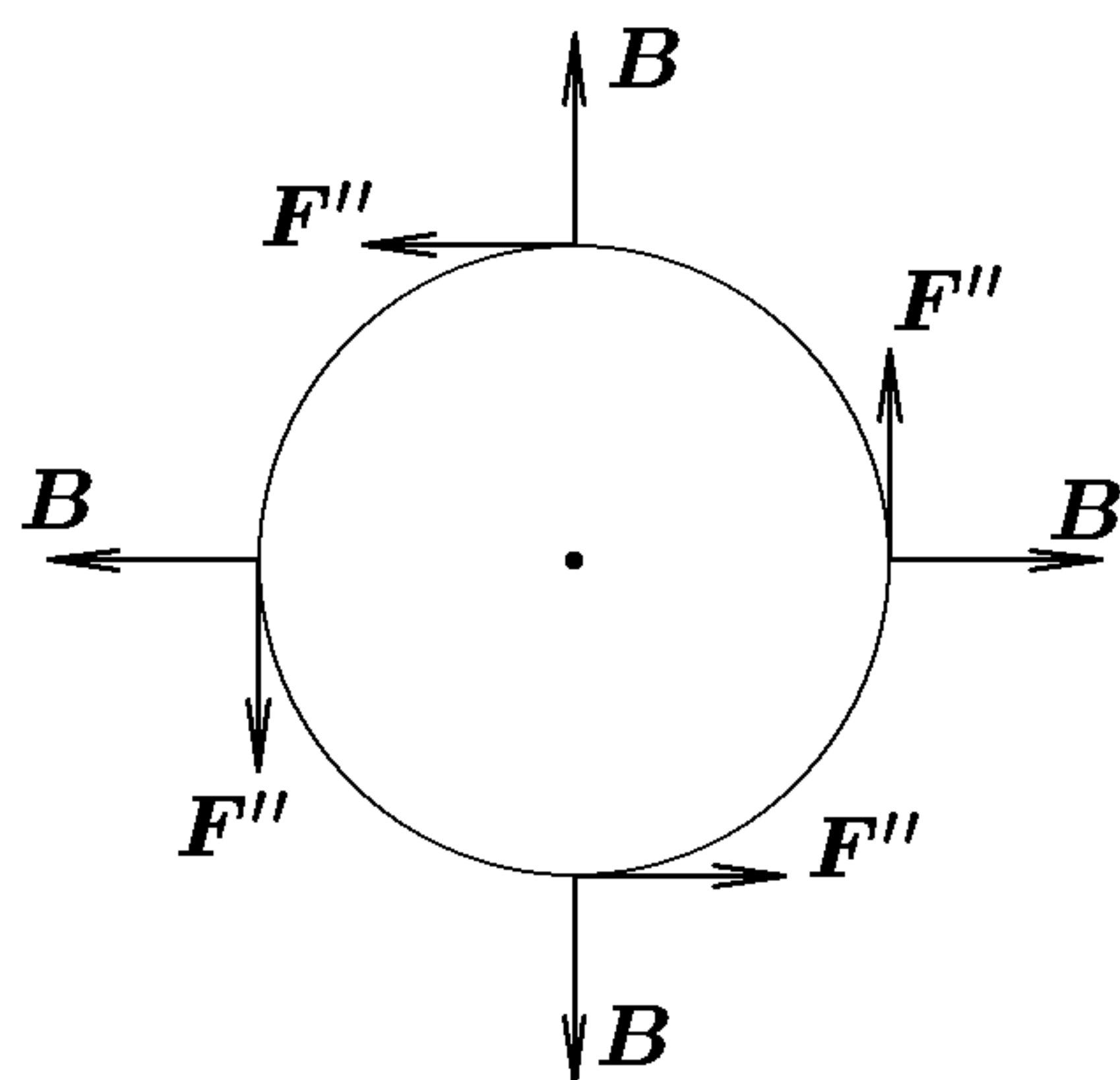


Рис. 7. Разгонные силы, действующие на роллер

Вектор напряженности \mathbf{E} направлен параллельно оси ротора вверх. Разгонная сила действующая на каждую вставку, расположена в горизонтальной плоскости по касательной к окружности роллера.

Схема разгонных сил, действующих на роллер, приведена на рис. 7. Роллер изображен в виде сверху. Вектор электрической напряженности \mathbf{E} , не показанный на рисунке, направлен по нормали к чертежу в сторону читателя. Разгонные силы вращают роллер против часовой стрелки вокруг его оси, создавая собственное вращение роллера.

Орбитальное движение роллера обеспечивается "магнитным зубчатым зацеплением", образованным системой магнитных вставок статора и роллера.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. В.В. Роцин, С.М. Годин Экспериментальное исследование нелинейных эффектов в динамической магнитной системе
<http://www.n-t.org/tp/ts/dms.htm>
2. В.В. Роцин, С.М. Годин . Экспериментальное исследование физических эффектов в динамической магнитной системе. Письма в ЖТФ, 2000, том 26, с. 70-75.
<http://whiteworld.ruweb.info/rubriki/000115/000/02032301.htm>
3. В.П. Делямуре. Эфиротехника.
<http://frontiers.linkom.net.ua>
4. В.П. Делямуре. Эффект Брауна: экспериментальное подтверждение.
<http://n-t.ru/tp/ns/eb.htm>
5. В.П. Делямуре. Эффект Серла.
<http://n-t.org/tp/ns/es.htm>
6. А.Г. Гуревич. Магнетизм на сверхвысоких частотах. Соросовский образовательный журнал, 1, 1999. – С. 98-104.
<http://www.en.edu.ru/db/journals/article/2082/2082.pdf>