

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ХОДА МАШИНЫ ПО МЕТОДУ Н.И. МЕРЦАЛОВА

*Глушанин Т.Д., студ., Буткевич В.Г., доц., Краснер С.Ю., доц.,
Мачихо Т.А., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

При расчете маховика (или решении задачи регулирования хода машины) по методу Н.И. Мерцалова задача решается в следующей последовательности:

Определяются параметры динамической модели, например для ДВС M_d^{pp} - приведенный суммарный момент движущих сил и I_{II}^{pp} - приведенный момент инерции второй группы звеньев;

Определяется работа движущих сил A_d интегрированием функции $M_d^{pp} = f(\varphi_1)$ за цикл движения машины (допустим 2π);

Определяется работа движущих сил за цикл и приравнивается к работе сил сопротивления $A_d = A_c$. Из этого равенства определяется среднеинтегральное значение момента сил сопротивления

$$M_{ср}^{pp} = A_c / (2\pi)$$

и для него строится диаграмма работы $A_c = f(\varphi_1)$. Суммированием этой диаграммы и диаграммы $A_d = f(\varphi_1)$ получаем диаграмму $A = f(\varphi_1)$;

Делается допущение $\omega_1 \approx \omega_{1ср}$, при котором $T_{II} \approx I_{II}^{pp} \cdot \omega_{1ср}^2 / 2$ (первое допущение метода Мерцалова), и определяется $T_{II} = f(\varphi_1)$;

Определяется кинетическая энергия первой группы звеньев

$$T_I = A - T_{II} + T_{нач} = A - T_{II} + T_{Iнач} + T_{IIнач}$$

По функции $\Delta T_I = f(\varphi_1)$ определяется максимальное изменение кинетической энергии за цикл ΔT_{Imax} . Второй раз делаем допущение $\omega_1 \approx \omega_{1ср}$ на основании которого можно записать

$$I_I^{pp} = \Delta T_{Imax} / (\delta \cdot \omega_{1ср}^2).$$

Из этого выражения, определив предварительно ΔT_{Imax} , можно решить две задачи: задачу синтеза и задачу анализа.

В методе Мерцалова при определении кинетической энергии второй группы звеньев угловую скорость принимают постоянной и равной среднему арифметическому значению $\omega_{1ср}$. Однако, так как известно не только $\omega_{1ср}$, а и коэффициент неравномерности δ , то можно определить минимальное и максимальное значения угловой скорости

$$\delta = \Delta\omega_1 / \omega_{1ср} = (\omega_{1max} - \omega_{1min}) / \omega_{1ср}, \quad \omega_{1ср} = (\omega_{1max} + \omega_{1min}) / 2, \quad \text{откуда}$$

$$\omega_{1max} = (1 + 0.5\delta) \cdot \omega_{1ср}, \quad \omega_{1min} = (1 - 0.5\delta) \cdot \omega_{1ср}.$$

Метод Мерцалова является графо-аналитическим. При этом строятся небольшие участки кривых:

$$\Delta T - I_{II}^{pp} \cdot \omega_{1max} / 2 - \text{в зоне максимума кривой } \Delta T = AS = f(\varphi_1),$$

$$\Delta T - I_{II}^{pp} \cdot \omega_{1min} / 2 - \text{в зоне минимума кривой } \Delta T = AS = f(\varphi_1).$$

По этим участкам определяется наибольшее изменение кинетической энергии первой группы звеньев $\Delta T_{нб}$, по которой рассчитывается необходимая для обеспечения заданной неравномерности маховая масса. Величина $\Delta T_{нб}$, определенная по методу Мерцалова, всегда больше, чем определенная по методу Гутьяра. То есть маховик определенный по Мерцалову больше, а коэффициент неравномерности меньше, чем заданный.

В результате работы получены графики зависимости изменения кинетической энергии за цикл работы для различного оборудования и определены получаемые

коэффициенты неравномерности движения.
УДК 577.35

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О БИОЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

Милюкина С.Н., к.т.н., доц., Ермолаев В.Ю., студ., Никитин А.Д., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Биоэлектричество – это естественные электрические процессы в живых организмах, реализующиеся при их функционировании. Все клетки в ответ на действие раздражителей могут переходить из состояния покоя в состояние возбуждения, которое характеризуется совокупностью электрических, температурных, химических, функциональных и структурных изменений живой клетки и сопровождается возникновением электрического импульса, распространяющегося вдоль клеточной мембраны.

Первые научные данные о существовании биоэлектричества были получены в конце 18-го века при изучении природы "удара", наносимого некоторыми рыбами с электрическими органами при защите или нападении. В 1775 году Г. Кавендиш продемонстрировал сконструированного им из батареи лейденских банок искусственного электрического ската, и каждый из присутствовавших смог ощутить электрический разряд, абсолютно идентичный тому, каким настоящий скат парализует свои жертвы. Позднее Л. Гальвани обнаружил способность мышц препарированной лягушки сокращаться под действием электрического тока и предположил, что мышца является своеобразной батареей лейденских банок, непрерывно возбуждаемой действием мозга, которое передается по нервам, – и стал основоположником биоэлектричества. Он также обнаружил сокращение мышц задних лапок свежепрепарированной лягушки, закреплённых на медных крючках, при прикосновении стального скальпеля, которое в 1800 г., проделав серию опытов, объяснил А. Вольта. Причиной сокращения мышц является наличие цепи из разных проводников: в проводнике второго класса (мышце), находящемся между двумя проводниками первого класса (различными металлами), при их соприкосновении возникает электрический ток того или иного направления. Таким образом, выяснилось, что Л. Гальвани обнаружил явление возникновения электрического тока при контакте разных металлов, а не «животное электричество», как многие тогда считали.

Дальнейшие работы А. Вольта были посвящены изучению электрических органов угрей и скатов, т.к. они генерируют самые мощные биопотенциалы. Выяснилось, что их электрические органы состоят из многочисленных собранных в столбики электрических пластинок – видоизменённых (уплощённых) мышечных, нервных или железистых клеток, между мембранами которых может генерироваться разность потенциалов. Пластинки в каждом столбике соединены последовательно, а электрические столбики – параллельно. Когда клетка находится в состоянии покоя, ее внутренняя сторона имеет отрицательный заряд, а обе внешние поверхности заряжены положительно, при этом разность потенциалов между внешними поверхностями отсутствует. Вследствие сигнала от нервов, подходящих к электроотрицательной стороне пластинок, потенциал на её задней поверхности становится отрицательным, в результате чего возникает разность потенциалов между внешними поверхностями – так осуществляется генерация электрического разряда. Напряжения отдельных электрических пластинок складываются, генерируя сильный разряд (до ~1 кВ). Имея перед глазами структуру электрических органов, Вольта сконструировал первый гальванический элемент – «Вольтов столб» – прообраз современных батареек и аккумуляторов

Способность животных и растений генерировать биоэлектрические потенциалы — одно из наиболее удивительных свойств биологических систем. Какую бы часть организма или клетки мы не взяли, она обязательно несет определенную электрическую полярность. Любой акт жизнедеятельности (мышечное сокращение, работа головного мозга, деятельность сердца и т.д.) сопровождается возникновением различных форм биоэлектрической активности, которая является