

*Новейшие технологические решения и оборудование***НОВЫЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ  
МОДЕЛИ ЭПИЛЕПСИИ**

Ахмадеев А.В., Бикбаев А.Ф., Калимуллина Л.Б.  
*Башкирский государственный университет,  
Уфа*

Эпилепсия относится к наиболее распространенным заболеваниям нервной системы, причины возникновения которой остаются до сих пор неясными. Клиницисты, занимающиеся изучением биопсийного и аутопсийного материала, могут зарегистрировать только исходные процессы эпилептизации мозга (Гайкова, 2001), механизм же их формирования можно изучить только с помощью эксперимента или с использованием животных, болеющих эпилепсией (Погодаев, 1986).

Крысы линии WAG/Rij являются признанной моделью генерализованной абсансной эпилепсии человека. Абсансы («petit mal», малый припадок) имеют высокоспецифичные поведенческие проявления и сопровождаются определенными электрофизиологическими паттернами (билатеральные синхронизированные пик-волновые разряды - spike-wave discharges, SWD, Meeren et al, 2004). Полученные данные свидетельствуют об изменении функционирования у этих животных дофаминэргической системы, вовлеченной в формирование пик-волн с частотой 3 Гц, регистрируемых на ЭЭГ (Кузнецова и др., 2000).

Впервые у крыс линии WAG/Rij, полученных из Института ВНД РАН от проф. Г.Д.Кузнецовой, с помощью метода ПШР изучен полиморфизм рестрикционного локуса TAG1A гена рецептора дофамина D<sub>2</sub> и варьирующих tandemных повторов гена переносчика дофамина (DAT1). Результаты анализа показали, что большинство животных являются гетерозиготами по изученным локусам. Так в локусе TAG1A выявлено два аллеля (A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub>), при этом генотип A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub> был у 75% животных, A<sub>2</sub>/A<sub>2</sub> – 21% и A<sub>1</sub>/A<sub>1</sub> у 4%. Селекция крыс (A<sub>1</sub>A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>A<sub>2</sub>) осуществлена на кафедре морфологии и физиологии человека и животных Башкирского государственного университета после исследования генотипа этого локуса. Анализ ЭЭГ крыс линии WAG/Rij, различающихся по аллельной структуре указанного локуса DRD2 (A<sub>1</sub>A<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> и A<sub>2</sub>A<sub>2</sub>) показал, что существуют достоверные различия, которые выражаются в неодинаковом распределении спектральных составляющих ЭЭГ. Средняя продолжительность пик-волновых разрядов на ЭЭГ у крыс субпопуляции A<sub>2</sub>A<sub>2</sub> достоверно ниже, чем у крыс других исследованных групп.

30% крыс линии WAG/Rij на предъявление звукового стимула дают судорожный припадок, сопровождающийся клоническими и тоническими судорогами с исходом их в каталепсию. Это послужило основанием рассматривать указанную субпопуляцию крыс данной линии в качестве модели смешанной эпилепсии (Kuznetsova, et al., 2000), для которой характерны наряду с «petit mal» и так называемые большие припадки («grand mal»). Анализ на аудиогенную чувствительность двух субпопуляций крыс линии WAG/Rij (A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub>A<sub>2</sub>) показал, что 50% гомо-

зиготных по A<sub>2</sub> крыс этой линии реагируют на предъявление звукового раздражителя формированием большого судорожного припадка.

Выявлены и особенности гематологических показателей двух созданных субпопуляций крыс. Показано, что у крыс обеих субпопуляций (A<sub>1</sub>A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>A<sub>2</sub>) при сохранении единых тенденций в существующих особенностях крови крыс линии WAG/Rij по сравнению с крысами линии Wistar и проявляющихся, прежде всего, сдвигами в эритропоэзе и тромбопоэзе, имеют место различия в их выраженности. У крыс A<sub>1</sub>A<sub>1</sub> по сравнению с A<sub>2</sub>A<sub>2</sub> обнаружено статистически значимое увеличение числа эритроцитов (p<0,05), повышение содержания гемоглобина (p<0,001), гематокрита (p<0,001), увеличение среднего объема тромбоцитов (p<0,001) при снижении их количества и уменьшение общего количества лимфоцитов (p<0,05).

**ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ РАБОЧЕГО  
ПРОЦЕССА ИНЕРЦИОННОГО  
ТРАНСФОРМАТОРА  
ВРАЩАЮЩЕГО МОМЕНТА**

Баженов С.П., Блюмин С.Л., Галкин А.В.  
*Липецкий государственный  
технический университет,  
Липецк*

Математическая модель инерционной автоматической передачи описывает рабочий процесс конструкции. При составлении математической модели конструкции инерционной автоматической передачи для работы в условиях установившегося движения принимаются следующие допущения: не учитывается влияние диссипативных сил; не учитываются зазоры в сопряженных кинематических парах; звенья механизма принимаются абсолютно жесткими; рассматриваются механизмы предпочтительного типа.

Инерционная автоматическая передача является голономной системой и имеет три степени свободы. За обобщенные координаты приняты углы поворота ведущего звена, реактора и ведомого звена.

Математическая модель инерционной автоматической передачи [1], как голономной системы, получена на основе уравнения Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T_j}{\partial \dot{\phi}_j} - \frac{\partial T_j}{\partial \phi_j} = Q_i, \quad (1)$$

где  $T_j$  - кинетическая энергия системы;  $q_i$ ,  $\phi_j$ ,  $Q_i$  - соответственно, обобщенные координаты, угловые скорости и силы.

После дифференцирования выражений кинетической энергии по обобщенным координатам, скоростям, необходимых преобразований и подстановки в уравнение (1) получим математическую модель автоматической передачи [1], использующей один импульс инерционного момента:

Участок разгона реактора:

$$\begin{cases} B_1 j_{21}^2 + B_2 j_{22}^2 - B_4 (j_{21} - j_{22})^2 + B_6 j_{22}^2 = M_D, \\ B_2 j_{21}^2 + B_3 j_{22}^2 - B_5 j_{21}^2 = 0, \\ J_{II} j_{21} = -M_C. \end{cases} \quad (2)$$

Условием перехода является достижение угловой скорости реактора угловой скорости ведомого звена, т.е.  $j_{22} = j_{21}$ .

Участок совместного движения реактора и ведомого звена:

$$\begin{cases} B_1 j_{21}^2 + B_2 j_{22}^2 - B_4 (j_{21} - j_{22})^2 + B_6 j_{22}^2 = M_D, \\ B_2 j_{21}^2 + B_3 j_{22}^2 - B_5 j_{21}^2 = -M_C. \end{cases} \quad (3)$$

Условием перехода является смещение центра тяжести неуравновешенной массы сателлита в относительном движении в область отрицательных значений инерционного момента, т.е.  $j_{21} - j_{22} = \frac{p}{a}$ .

Участок торможения реактора:

$$\begin{cases} B_1 j_{21}^2 + B_2 j_{22}^2 - B_4 (j_{21} - j_{22})^2 + B_6 j_{22}^2 = M_D, \\ B_2 j_{21}^2 + B_3 j_{22}^2 - B_5 j_{21}^2 = 0, \\ J_{II} j_{21} = -M_C. \end{cases} \quad (4)$$

Условием перехода является остановка реактора, т.е.  $j_{22} = 0$ .

Выстой реактора:

$$\begin{cases} B_1 j_{21}^2 + B_4 j_{21}^2 = M_D, \\ J_{II} j_{21} = -M_C. \end{cases} \quad (5)$$

Условием перехода является смещение центра тяжести неуравновешенной массы сателлита в относительном движении в область положительных значений инерционного момента, т.е.  $j_{21} - j_{22} = \frac{2p}{a}$ ,

$$j_{21} - j_{22} = \frac{2p}{a},$$

где

$$B_1 = J_{21} + nme^2 + 2nmed(1+a)\cos\gamma + nJ_r(1+a)^2,$$

$$B_2 = -anJ_r(1+a) - nmaed\cos\gamma,$$

$$B_3 = J_{22} + nJ_r a^2,$$

$$B_4 = nmaed(1+a)\sin\gamma, \quad B_5 = B_3 + J_{II},$$

$$B_6 = nmaed\sin\gamma,$$

$$\gamma = a(j_{21} - j_{22}).$$

В качестве начальных значений для последующих циклов используются конечные значения предыдущего цикла, что вытекает из непрерывности процесса.

Полученные системы дифференциальных уравнений являются нелинейными и нестационарными. Рабочий процесс ИТВМ циклически повторяется. Задача оптимизации рабочего процесса сводится к нахождению минимума функционала

$$f(J_{22}, M_C) = \sum_{i=i_1}^{i_n} \left\{ (j_{22}^*(i) - j_{22}^*(i))^2 + (M_C(i) - \frac{M_D}{i})^2 \right\}$$

где  $i$  – передаточное отношение,  $j_{22}^*(i)$  – значение скорости ведомого маховика при переходе от участка

разгона к участку совместного движения в текущем цикле рабочего процесса,  $j_{22}^*(i)$  – значение скорости ведомого маховика при переходе от участка разгона к участку совместного движения в последующем цикле рабочего процесса.

Задача осложняется тем, что четыре такта цикла рабочего процесса, описываемые системами дифференциальных уравнений, зависят каждый от предыдущих. Рассматриваются два подхода к решению этой задачи. Один из них основан на идентификации неявных моделей технологических связей, описанный в работе [2], который позволяет избавиться от нахождения решения систем дифференциальных уравнений. Второй подход основан на получении приближенных аналитических решений систем (2)-(5) методом малого параметра (этот метод использовался для решения подобных систем в работе [3]) и последующим использованием полученных решений в задаче оптимизации.

Сравнение решений задачи оптимизации, полученной этими двумя методами, позволит выбрать из них лучший. В дальнейшем также планируется решение одним из выбранных методов задачи оптимизации рабочего процесса ИТВМ с учетом диссипативных потерь, упругих свойств вала реактора и характеристик двигателя внутреннего сгорания [1], математическая модель которого значительно сложнее.

*Работа выполнена по плану Министерства образования и науки Российской Федерации.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов С.П. Бесступенчатые передачи тяговых и транспортных машин: Учеб. пособие /С.П. Баженов. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2003. – 81 с.
2. Блюмин С.Л. Оптимальное моделирование технологических связей: Учеб. пособие /С.Л. Блюмин, А.К. Погодаев, В.В. Барышев. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 1993. – 68 с.
3. Леонов А.И. Инерционные автоматические трансформаторы вращающего момента /А.И. Леонов. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1978. – 228 с.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ЛАЗЕРНЫХ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Беспалов Ю.И., Терещенко Т.Ю.

*Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
Санкт-Петербург*

Знаменательным для маркшейдерско - геодезического приборостроения второй половины XX века является создание и широкое распространение визуальных и лазерных приборов с компенсаторами углов наклона. В разработке теории этих устройств значительный вклад был сделан профессором Ленинградского (ныне – Санкт-Петербургского) горного института Н.А. Гусевым (1903-1996). Его научные труды не потеряли актуальности и в настоящее время [1]. Исследования, выполненные Н.А. Гусевым и его учениками, способствовали созданию ряда маркшейдерско-