

ANSYS является эффективным инструментом для анализа сложных УЗКС, состоящих из нескольких элементов с различной собственной частотой.

Список использованных источников

1. Теумин, И. И. Ультразвуковые колебательные системы / И. И. Теумин. – Москва : Машгиз, 1959. – 331 с.

УДК 577(075)

КИНЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ

Студ. Булах А.В., студ. Шилин К.А.

Витебский государственный университет имени П.М.Машерова;

к.б.н., доц. Шилина М.В.

Витебский государственный медицинский университет

Фармакокинетическая модель описывает кинетику (изменение во времени) распределения введенных в организм препаратов (лекарств, индикаторов). Терапевтический эффект препарата зависит от его концентрации в больном органе (органе-мишени) и времени нахождения в органе при оптимальной концентрации лекарства. Задача врача – выбор дозы, способа, периодичности введения лекарства, обеспечивающего максимальный терапевтический эффект при минимальных побочных явлениях.

Цель создания фармакокинетической модели — помочь в решении этой задачи. Фармакокинетическая модель создана специально для лабораторного практикума по курсу «Физика и биофизика» и позволяет студентам-медикам, в пределах определенных допущений, найти изменения концентрации препарата во времени при различных способах его введения в организм, рассчитать оптимальное соотношение между параметрами ввода и вывода препарата для обеспечения необходимого терапевтического эффекта.

Рассмотрим фармакокинетическую модель. Величина и продолжительность фармакологического эффекта во многом определяются концентрацией лекарственного вещества (ЛВ) в органах или тканях, где оно оказывает свое действие. Поэтому очень важно поддерживать определённую (терапевтическую) концентрацию ЛВ в месте его действия.

Концентрация препарата в крови зависит: 1) от всасывания препарата в кровеносное русло (константа всасывания k_1) при внесосудистом введении; 2) от транспорта лекарства из крови в орган-мишень и обратно (константы k_{23} и k_{32}); 3) от удаления препарата из крови и разрушения, инактивации препарата (константа k_4).

Предлагаемая компьютерная модель позволяет проанализировать решение для трех способов введения лекарственного препарата (рисунок).

1 способ. Однократное введение лекарственного препарата (инъекция). $Q = 0$.

В этом случае кинетическое уравнение:
$$\frac{dm}{dt} = -km$$

2 способ. Непрерывное введение препарата с постоянной скоростью (инфузия). $m_0 = 0$

В этом случае изменение массы лекарственного препарата в организме определяется не только скоростью его удаления, но и скоростью введения Q — количеством лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени:
$$\frac{dm}{dt} = Q - kt$$

Концентрация лекарства в крови

$$c = \frac{Q}{kV} (1 - e^{-kt})$$

3 способ. Сочетание непрерывного введения лекарственного препарата (*2 способ*) с введением нагрузочной дозы (*1 способ*).

При этом фармакокинетическая модель примет вид:

$$m = \frac{Q}{k} - \left(\frac{Q}{k} - m_0\right) e^{-kt}.$$

Если выбрать соответствующие скорость введения лекарства

$$Q = km_{\text{онм}} = kVc_{\text{онм}}$$

и нагрузочную дозу

$$m_0 = Q/k = Vc_{\text{онм}}$$

постоянная масса лекарства устанавливается очень быстро.



Рисунок – Диалоговое окно программы «Фармакокинетическая модель»

При выполнении работы студенты имеют возможность проанализировать изменение массы лекарственного препарата в крови при различных способах введения и для различных параметров m_0 , Q и k .

Можно решить следующие задачи:

1. Оцените во сколько раз должна медсестра уменьшить просвет в капельнице (при 2-ом способе введения лекарства), чтобы уменьшить оптимальную массу лекарственного препарата в крови с 5 мг до 1 мг при неизменном $k = 0,2 \text{ час}^{-1}$.
2. Через какое время после инъекции в крови останется 10 % первоначальной массы лекарственного препарата, если константа выведения $k = 0,3 \text{ (1/час)}$?

Список использованных источников

1. Владимиров, Ю. Биофизика : учебник / под ред. Ю. Владимирова . – Москва : Медицина, 1983. – 283 с.
2. Антонов, В. Ф. Практикум по биофизике / В. Ф. Антонов . – Москва : Владос, 2001. – 352 с.

3. Шилина, М. В. Биофизика : лабораторный практикум [Электронный ресурс] Витебск, УО «ВГУ им. П. М. Машерова».

УДК 534.321.9: 621.762.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ИНТЕНСИВНЫМИ ПОТОКАМИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН

Студ. Иканович И.К., доц. Шилин А.Д.

Витебский государственный технологический университет

Качество получаемой керамики существенным образом зависит от размера частиц исходных порошков, в том числе их склонности к конгломерации и агломерации. В связи с этим актуальной задачей является дополнительное дробление частиц за счет механоактивации и обогащения при этом состава пресс-порошка наноразмерной фракцией.

Ультразвуковую механоактивацию и диспергирование исходных порошков проводили при различных гидростатических давлениях (рисунок 1).

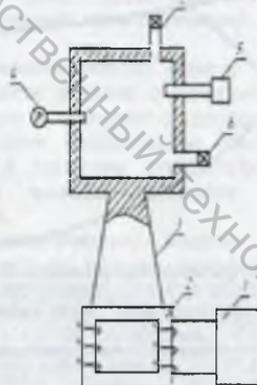


Рисунок 1 – Схема установки для ультразвуковой механоактивации порошковых материалов под избыточным гидростатическим давлением:

- 1 – ультразвуковой генератор, 2 – магнитострикционный преобразователь, 3 – волновод-концентратор ультразвуковых колебаний, 4 – манометр, 5 – датчик кавитации, 6 – патрубок для удаления суспензии, 7 – клапан подачи сжатого воздуха

В качестве источника УЗК использовали генератор УЗГ1-1 с магнитострикционным преобразователем ПМС-1-1 мощностью 1 кВт, соединенным с акустическими узлами (бустер, камера высокого давления). Амплитуда звуковых смещений составляла до 30 мкм .

Давление создавали с помощью компрессора марки REMEZA СБ /С24 GM 192. Для стабилизации температуры обработки ячейку помещали в термостат. В качестве исследуемого материала выбран порошок керамики ЦТБС-3М, имеющий в исходном состоянии средний размер частиц $1+2 \text{ мкм}$. Обработку вели в спирте или воде при температуре, соответственно, 25 и $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Гидростатическое давление варьировалось от $1,5 \cdot 10^5$ до $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Время ультразвуковой механоактивации составляло 30 мин.