УДК 51-74

Студ. В.А. Скакун, Д.С. Филипеня
Науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доц. И.М. Борковская
(кафедра высшей математики, БГТУ)

ЗАДАЧИ О РАСТВОРЕНИИ ВЕЩЕСТВ, ПРИВОДЯЩИЕ К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ

Вода имеет очень большое значение в жизни человека, животных и растений. Большинство биохимических реакций в живых организмах протекают в растворах. Производства, в основе которых лежат химические процессы, обычно связаны с растворами. Поэтому растворы представляют для биологии, химии и медицины особый интерес. Математика помогает химии в изучении свойств растворов с помощью построения и исследования математических моделей процессов растворения. В докладе рассмотрены задачи, связанные с растворением веществ, которые приводят к дифференциальным уравнениям с разделяющимися переменными.

Задача 1. Растворение известняка в воде. Скорость растворения известняка в воде при постоянной температуре пропорциональна количеству этого вещества, которое еще может раствориться в жидкости до ее насыщения. Количество вещества, дающего насыщенный раствор, равно P. Найти закон растворения известняка в воде. Получена следующая зависимость растворившегося вещества x от времени: $x = P\left(1 - e^{-kt}\right)$. Такую форму имеет закон растворения не только известняка в воде, но и другого твердого тела в жидкости [1].

Задача 2. Растворение лекарственной формы вещества из таблетки. Пусть m – масса лекарственной формы вещества в таблетке, которая растворяется в воде. Скорость растворения пропорциональна содержанию вещества в таблетке, тогда имеем дифференциальное уравнение $m' = -km$, где k – постоянная растворения. В результате с учетом начального условия $m(0) = m_0$ получено частное решение $m(t) = m_0 e^{-kt}$.

Задача 3. О солевом растворе в резервуаре. В резервуар, содержащий 10 кг соли на 100 л смеси, каждую минуту поступает 30 л воды и вытекает 20 л смеси. Определить, какое количество соли останется в резервуаре через t мин, предполагая, что смесь мгновенно перемешивается. Получен закон изменения количества соли: $x = \frac{1000}{\left(t+10\right)^2}$. Зная количество соли, оставшейся в резервуаре, можно определить, сколько времени прошло от начала процесса. На этой идее основано вычисление возраста морей и океанов.

Эти примеры еще раз убеждают нас в том, что математические методы незаменимы при решении химических задач. Важно уметь применять их как в химии, так и в других областях.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. П. Голышева. Математика. Приложения дифференциальных уравнений / С. П. Голышева. – Молодежный: Изд-во ИрГАУ, 2019. – 115 с.

УДК 630.377.4

Студ. М.Н. Плеско
Науч. рук. ст. преп. В.С. Исаченков
(кафедра инженерной графики, БГТУ)

К ВОПРОСУ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВОДИТЕЛЯ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ КОЛЕСНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ МАШИН

При имитационном моделировании колесных трелевочных машин для проектирования лесозаготовительной техники большое значение имеет выбор рациональной модели водителя, которая предусматривает влияние динамических процессов, происходящих со всей транспортной системой.

Для такого варианта взаимодействия наиболее рациональным является трехмассовая модель водителя в виде обратных маятников. Подобная математическая модель водителя включает в себя тригонометрические функции обобщенных угловых координат, что значительно усложняет расчет [1].

Упрощение расчетов предполагает применение разложения тригонометрических функций в бесконечную сумму степенных функций, где при аппроксимации тригонометрические функции входящих в математическую модель заменяются многочленами, а линеаризация тригонометрических уравнений происходит путем разложения в ряд Тейлора с последующим отсечения всех членов многочлена выше второго порядка [2].

Преобразования подобного рода имеют смысл, когда колебания обобщенных угловых координат математической модели водителя не превышают 15°. Кроме этого, угловые колебания обобщенных координат и крутильные жесткости системы предлагается заменять на приведенные горизонтальные, т.к. вертикальные составляющие малозначительны. Предлагаемый вариант модели водителя позволяет су-