

$$dP = wdF = \zeta \frac{w^3 \rho}{2g} dS = \zeta \frac{(2\pi)^3 \rho}{2g} n^3 x^3 h dx. (3)$$

Интегрируя последнюю зависимость по ширине лопасти, получим расчетное количество затраченной энергии

$$P = \int_r^R dP = \zeta \frac{(2\pi)^3 \rho}{2g} n^3 h \frac{R^4 - r^4}{4} = \zeta \frac{\pi^3}{g} \rho n^3 h (R^4 - r^4). (4)$$

УДК 51-74

Студ. А. В. Барткевич
Науч. рук. доц. И. М. Борковская
(кафедра высшей математики, БГТУ)

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Применение математических методов при исследовании химических процессов – важная составляющая изучения предмета высшей математики будущими химиками-технологами.

Приведем некоторые примеры применения дифференциального исчисления к изучению химических процессов.

1). *Задача о максимуме скорости окисления оксида азота.*
Рассмотрим тримолекулярную реакцию



Требуется установить, при каком процентном содержании кислорода в газовой смеси скорость окисления оксида азота будет максимальной. Кинетическое уравнение в условиях практической необратимости сводится к виду

$$v = k(100x^2 - x^3),$$

откуда $x = \frac{200}{3}$ – точка максимума функции, и поэтому $y = 100 - \frac{200}{3} \approx 33,3$ – процентное содержание кислорода, при котором скорость окисления оксида азота будет максимальной.

2). Пусть в газовой смеси, кроме оксида азота и кислорода, содержатся и другие компоненты, не принимающие участия в химической реакции (инертные вещества). Требуется определить, при каком стехиометрическом отношении $y:x$ (x, y – концентрации соответственно NO и O_2), скорость окисления будет максимальной. Показано, скорость окисления оксида азота кислородом максимальна, если кон-

центрация кислорода в смеси вдвое меньше, чем концентрация оксида азота, вне зависимости от того, присутствуют ли в смеси другие компоненты, не принимающие участия в реакции, и в каких количествах.

3). *Задача определения оптимальных условий работы компрессора при двухступенчатом сжатии газа.* Решение данной задачи сводится к определению промежуточного давления, для которого расход энергии является минимальным.

4). *Задача определения оптимального освещения для фотохимических процессов.* Найдена высота подвески источника света над площадкой, чтобы освещенность была максимальной.

Математические методы часто незаменимы при решении химических задач. Важно уметь применять их как в химии, так и в других областях.

УДК 517.521.2

Студ. А. А. Бесман
Науч. рук. доц. И. К. Асмыкович
(кафедра высшей математики, БГТУ)

АНАЛИЗ СКОРОСТИ СХОДИМОСТИ ЧАСТИЧНЫХ СУММ РЯДА ФУРЬЕ ДЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

В работе продолжено исследование среднеквадратичного отклонения частичных сумм ряда Фурье для периодической функции нелинейной на отрезке [1]. Рассмотрим на симметричном отрезке функцию x^2 , которая является четной. Если ее периодически продлить, то по форме она будет похожа на синусоиду, причем на концах периода нет точек разрыва. Поэтому при разложении функции в ряд Фурье не будет большой погрешности на концах периода. Следовательно, мы будем получать хорошее значение среднеквадратической погрешности. Утверждение верно для четных функций.

Рассмотрим нечетные функции или функции общего вида, например x^3 или e^x . Тогда на концах периода появляются точки разрыва, из-за которых в окрестности этих точек появляется большая разность между значением частичной суммы и функции. В связи с этим существенно повышается среднеквадратическая погрешность. Если мы хотим получить частичную сумму с точностью 0,02 для функции x^3 и будем считать среднеквадратическую погрешность на всем периоде, то нам потребуется порядок частичной суммы равный 8020. В случае, когда мы не учитываем значения на концах периода, например при периоде $T = 4$, рассматриваем отрезок $[-3;3]$, то уже нам по-