

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

*Харчук Ульяна Николаевна, Козырь Матвей Глебович,
студенты 2-го курса, инженерно-педагогического факультета
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Коваленок Н.В., старший преподаватель)*

Отрасль строительства является непрерывным эволюционирующим процессом, тесно связанным с технологическим прогрессом, социальными изменениями, экономическим ростом и отражением уровня развития государства и общества с его ценностями. Влияние строительства на жизнь людей трудно оставить незамеченным: от крошечной хижины первобытного человека до небоскребов современных мегаполисов. Процесс строительства не ограничивается возведением зданий и сооружений, оно также включает в себя целый комплекс взаимосвязанных отраслей, таких как проектирование, разработка инженерных систем, управление строительными проектами, производство строительных материалов, и различные монтажные или демонтажные и реставрационные работы. В математике значимое место занимает раздел интегрального исчисления, которое применяется в строительстве.

Концепция интеграла представляет собой одно из ключевых определений в рамках математической аналитической науки. Из определения этого термина вытекает, что интеграл представляет собой совокупность множества бесконечно малых составляющих. В зависимости от области определения подынтегральной функции, интегрирование может принимать форму двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интеграла, а также можно выделить два основных типа интегралов: определенные и неопределенные.

Определенный интеграл отличается от неопределенного тем, что его результатом является не формула (семейство первообразных), а конкретное число. Именно поэтому чаще всего в строительстве используются вычисления с применением определенного интеграла, который представляет собой площадь, объем или момент инерции геометрически сложных фигур и конструкций.

Строитель, владеющий математическими знаниями, обладает способностью выявлять системные закономерности для правильного определения размеров конструкций; он демонстрирует мастерство в точном позиционировании сооружений на местности через применение геометрических

и статистических методов; успешно трансформирует архитектурные объекты в математические структуры, обеспечивая их проработку с использованием математических моделей.

Рассмотрим применение интеграла на примере определения объема строительных материалов, которые изготовили рабочие.

Задача: представим производительность труда в виде функции $f(t) = -2t^2 + 10t$. Необходимо найти выработку рабочего времени за трудовой день, за третий час работы, за последний трудовой час работы (длительность рабочего времени составляет 6 часов);

Решение: если непрерывная функция $f(t)$ определяет производительность труда в зависимости от времени t , тогда объем строительных материалов, которые изготовили рабочие за промежуток времени от t_1 до t_2 будет выражаться формулой 1:

$$V = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt \quad (1)$$

В нашем случае $f(t) = -2t^2 + 10t$.

1. Определим общую выработку рабочего времени за весь день (6 часов):

$$\int_0^6 f(t) dt = \int_0^6 (-2t^2 + 10t) dt = \left(-\frac{2t^3}{3} + 5t^2 \right) \Big|_0^6 = 36$$

2. Найдем выработку рабочего времени за третий час работы:

$$\int_2^3 f(t) dt = \int_2^3 (-2t^2 + 10t) dt = \left(-\frac{2t^3}{3} + 5t^2 \right) \Big|_2^3 = 12, \bar{3}$$

3. Определим выработку рабочего времени за последний час работы:

$$\int_5^6 f(t) dt = \int_5^6 (-2t^2 + 10t) dt = \left(-\frac{2t^3}{3} + 5t^2 \right) \Big|_5^6 = 5, \bar{6}$$

Ответ: 36; 12, $\bar{3}$; 5, $\bar{6}$; данный ответ свидетельствует о снижении продуктивности строителей к концу рабочего дня.