

Секция 3: Прикладные задачи математики в области инженерных наук

Определим номинальный ток для одного двигателя:

$$I_{ном} = \frac{P}{\sqrt{3 \cdot (U \cdot \eta \cdot \cos \varphi)}},$$

где P – суммарная мощность электродвигателя; η – КПД двигателей задвижек.

$$I_{ном} = \frac{20000}{1,74 \cdot (6000 \cdot 0,95 \cdot 0,9)} = \frac{20000}{8926,2} = 22,4(A).$$

Номинальный ток общий двух электродвигателей:

$$I_{ном} = \frac{20000 \cdot 2}{1,74 \cdot (6000 \cdot 0,95 \cdot 0,9)} = \frac{40000}{8926,2} = 44,8A.$$

Таким образом, благодаря математике производятся все расчёты электрических режимов в шахте. В настоящее время практически все они выполняются с помощью компьютерных программ, но чтобы между расчётами и реальными процессами было соответствие, необходимы глубокие знания и компетенции специалистов, работающих на предприятии.

Литература.

1. Горная электротехника: учебник для горных техникумов / Ф.И. Самохин, А.М. Левиков, А.М. Маврицын. – М.: Недра, 1972. – 380 с.
2. Математические задачи электроэнергетики: Учебник для студентов вузов / Под. Ред. В.А. Веникова. – М.: Высш. Школа, 1981. – 288 с.
3. Медведева С.Н. Математические задачи в энергетике. Пенза. – 2005.
4. Попов В.М. Водоотливные установки: Справочное пособие / В.М. Попов – М.: Недра, 1990. – 254 с.

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Р.А. Цыпленков, А.В. Карпов, студенты группы 17Б30,
научный руководитель: Князева О.Г., ст. преподаватель*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: roman-1994-94@mail.ru*

Для выяснения вопроса "Зачем инженеру нужна математика?", мы обратимся к информационным источникам. Есть ли смысл в изучение математики инженеру, какие результаты могут быть при не знании инженером математики?

Что бы ответить на поставленный вопрос, мы для себя должны уяснить несколько формулировок, что такое математика и что или кто такой инженер. Мы рассмотрим, откуда появилась данная наука, как происходили ее процессы зарождения, становления. Узнаем значение науки в современном мире. Также узнаем, что обозначает слово инженер, его цели, задачи.

Объединив, полученные знания мы сможем, понять какую роль математика играет в жизнедеятельности инженера, какие цели и задачи инженер решает с помощью данной науки. А в заключение составим свой вывод, зачем же нужна математика инженеру.

Математика – наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира. В неразрывной связи с запросами техники и естествознания запас количественных отношений и пространственных форм, изучаемых математикой, непрерывно расширяется, так что это общее определение математики наполняется все более богатым содержанием.

Счет предметов на самых ранних ступенях развития культуры привел к созданию простейших понятий арифметики натуральных чисел. Только на основе разработанной системы устного счисления возникают письменные системы счисления и постепенно вырабатываются приемы выполнения над натуральными числами четырех арифметических действий. Потребности измерения (количества зерна, длины дороги и т. п.) приводят к появлению названий и обозначений простейших дробных чисел и к разработке приемов выполнения арифметических действий над дробями. Таким образом накапливается материал, складывающийся постепенно в древнейшую математическую науку – *арифметику*. Особенное значение для дальнейшего развития науки имело накопление арифметических в Египте и Вавилонии. В Вавилонии на основе развитой техники арифметических вычислений появились также начатки алгебры.

Только после накопления большого конкретного материала в виде разрозненных приемов арифметических вычислений, способов определения площадей и объемов и т. п. возникает М. как самостоятельная наука с ясным пониманием своеобразия ее метода и необходимости систематического развития ее основных понятий и предложений в достаточно общей форме. В применении к арифметике и алгебре указанный процесс начался уже в Вавилонии. Однако вполне определилось это новое течение, заключающееся в систематическом и логически последовательном построении основ математической науки, в Др. Греции. Созданная древними греками система изложения элементарной геометрии на два тысячелетия вперед сделалась образцом дедуктивного построения математической теории. Из арифметики постепенно вырастает чисел теория. Создается систематическое учение о величинах и измерении. Процесс формирования (в связи с задачей измерения величин) понятия действительного числа оказывается весьма длительным. Дело в том, что понятия иррационального и отрицательного чисел относятся к более сложным математическим абстракциям, которые, в отличие от понятий натурального числа, дроби или геометрической фигуры, не имеют достаточно прочной опоры в донаучном общечеловеческом опыте. Создание алгебры как буквенного исчисления завершается лишь в конце рассматриваемого периода. Период элементарной математики заканчивается (в Зап. Европе в нач. 17 в.), когда центр тяжести математических интересов переносится в область математики переменных величин.

С 17 в. начинается новый период развития математики. Круг количественных отношений и пространственных форм, изучаемых теперь математикой, уже не исчерпывается числами, величинами и геометрическими фигурами. Уже в алгебре в скрытом виде содержится идея зависимости между величинами (значение суммы зависит от значений слагаемых и т. д.). Однако чтобы охватить количественные отношения в процессе их изменения, надо было самые зависимости между величинами сделать самостоятельным объектом изучения. Поэтому на первый план выдвигается понятие функции, играющее в дальнейшем такую же роль основного и самостоятельного предмета изучения, как ранее понятия величины или числа. Изучение переменных величин и функциональных зависимостей приводит далее к основным понятиям математического анализа, вводящим в М. в явном виде идею бесконечного, к понятиям предела, производной, дифференциала и интеграла. Основные законы механики и физики записываются в форме дифференциальных уравнений, и задача интегрирования этих уравнений выдвигается в качестве одной из важнейших задач М. Разыскание неизвестных функций, определенных условиями другого рода (условиями минимума или максимума некоторых связанных с ними величин), составляет предмет вариационного исчисления. Таким образом, наряду с уравнениями, в которых неизвестными являются числа, появляются уравнения, в которых неизвестны и подлежат определению функции.

Все созданные в 17 и 18 вв. разделы математического анализа продолжали с большой интенсивностью развиваться в 19 и 20 вв. Чрезвычайно расширился за это время и круг их применения к задачам, выдвигаемым естествознанием и техникой. Однако помимо этого количественного роста с кон. 18 и в начале 19 вв. в развитии математики наблюдается и ряд существенно новых черт. Накопленный в 17 и 18 вв. огромный фактический материал привел к необходимости углубленного логического анализа и объединения его с новых точек зрения. Связь математики с естествознанием, оставаясь по существу не менее тесной, приобретает теперь более сложные формы. Большие новые теории возникают не только в результате непосредственных запросов естествознания и техники, но также из внутренних потребностей самой математики. В более непосредственной и непрерывной зависимости от запросов механики и физики происходило формирование векторного и тензорного исчислений. Перенесение векторных и тензорных представлений на бесконечномерные величины происходит в рамках функционального анализа и тесно связывается с потребностями современной физики. Таким образом, в результате как внутренних потребностей математики, так и новых запросов естествознания круг количественных отношений и пространственных форм, изучаемых М., чрезвычайно расширяется; в него входят отношения, существующие между элементами произвольной группы, векторами, операторами в функциональных пространствах, все разнообразие форм пространств любого числа измерений и т. п. Существенная новизна начавшегося в 19 в. этапа развития математики состоит в том, что вопросы необходимого расширения круга подлежащих изучению количественных отношений и пространственных форм становятся предметом сознательного и активного интереса математиков. Если прежде, направление, введение в употребление отрицательных и комплексных чисел и точная формулировка правил действий с ними требовали длительной работы, то теперь развитие

науки потребовало выработки приемов сознательного и планомерного создания новых геометрических и алгебраических систем.

В начале 19 в. происходит новое значительное расширение области приложений математического анализа. Если до этого времени основными отделами физики, требовавшими большого математического аппарата, оставались механика и оптика, то теперь к ним присоединяются электродинамика, теория магнетизма и термодинамика. Получают широкое развитие важнейшие разделы механики непрерывных сред. Быстро растут и математические запросы техники. В качестве основного аппарата новых областей механики и математической физики усиленно разрабатывается теория дифференциальных уравнений обыкновенных, дифференциальных уравнений с частными производными и математической физики уравнений.

Существенным дополнением к методам дифференциальных уравнений при изучении природы и решении технических задач являются методы вероятностей теории. Если в начале 19 в. главными потребителями вероятностных методов были теория артиллерийской стрельбы и теория ошибок, то в кон. 19 и в начале 20 вв. теория вероятностей получает много новых применений благодаря созданию теории случайных процессов и развитию аппарата математической статистики.

Практическое использование результатов теоретического математического исследования требует получения ответа на поставленную задачу в числовой форме. Между тем даже после исчерпывающего теоретического разбора задачи это часто оказывается весьма трудным делом. Зародившиеся в кон. 19 и в начале 20 вв. численные методы анализа и алгебры выросли в связи с созданием и использованием ЭВМ в самостоятельную ветвь математика - вычислительную математику.

Отмеченные основные особенности современной математики и перечисленные основные направления исследований науки по разделам сложились в 20 в. В значительной мере это деление на разделы сохраняется, несмотря на стремительное развитие в 20 в. Однако потребности развития самой математики, "математизация" различных областей науки, проникновение математических методов во многие сферы практической деятельности, быстрый прогресс вычислительной техники привели к перемещению основных усилий математиков внутри сложившихся разделов математики и к появлению целого ряда новых математических дисциплин. На основе задач теории управляющих систем, комбинаторного анализа, теории графов, теории кодирования возник дискретный анализ.

В настоящее время, когда необходимость глубокой математической подготовки инженеров не надо обосновывать, когда как в содержательном, так и в организационном плане обособилась сфера технических наук, ставшая объектом философско-методологического анализа, вопрос о значении математики для техники трансформировался в проблему математизации технических наук.

Процесс математизации технических наук фиксируется как феномен при рассмотрении истории технических знаний в той или иной области. Более того, он происходит столь стремительно, что ощущается каждым инженером и инженерным сообществом в целом в виде проблем повышения квалификации, перестройки учебных программ, связанных с быстрым устареванием и сменой используемого математического аппарата.

С внешней стороны математизация технических наук может быть охарактеризована как последовательное расширение и усложнение применяемых в инженерии математического аппарата и методов. Внутренняя, сущностная сторона математизации технических наук может быть раскрыта на основе исследования функций и роли математики в формировании и функционировании технических теорий и анализа их изменений в процессе развития технических наук. Она имеет специфику, обусловленную особым гносеологическим статусом технических наук.

Если в технических науках создается, обосновывается и исследуется набор методов решения инженерных задач, то главным показателем инженерного искусства является выбор такого математического описания и такой точности проводимых решений, которые были бы адекватны поставленной задаче. Этот выбор и оценка результатов решений должны основываться на понимании допущений, лежащих в их основе, на умении физически интерпретировать сложные формализованные решения.

Широкое привлечение сложного математического аппарата и решение прикладных задач привело к формированию научных дисциплин с особым статусом. В 1950-1970-х гг. в развитии технических наук все большую роль стали играть процессы интеграции и обобщения теоретических результатов, полученных в исследованиях инженерных проблем той или иной техники. Появились общеинженерные теории, методы проектирования, дисциплины. Так, в 1950-х гг. анализ условий генерирования незатухающих колебаний в радиотехнических установках, исследование статической и динамической устойчивости энергосистем и ряд других технических задач потребовали широких тео-

ретических обобщений, применения в инженерном деле сложного математического аппарата и методов прикладной математики. Это привело к возникновению в 1950-х гг. теории колебаний – междисциплинарной теории, нацеленной на физико-математический анализ процессов в конкретных динамических системах любой природы.

В 1950-х гг. приобрела междисциплинарный статус и теория электрических цепей, первоначально развивающаяся как базовая электротехническая теория.

Таким образом, теоретическое исследование (познание) в технических науках направлено на построение моделей процесса-оригинала, позволяющих давать математическое описание и получать численное решение для различных режимов функционирования технического устройства. В связи с этим центральный объект гносеологического анализа – исследовательские процедуры и теоретические схематизации технической науки, позволяющие осуществлять переход от структурно-морфологических изображений устройств, на которых разъясняется и анализируется картина протекающих в них процессов в свете поставленной инженерной задачи, к изображению самих процессов, т.е. к математизированной модели процесса-оригинала.

Итак, "гносеологическое пространство" исследовательской деятельности в технических науках располагается между плоскостями естественнонаучных теорий, математических теорий и эмпирическим базисом, формируемым сферой проектирования технических устройств определенного типа. Исследователь – представитель технической науки работает одновременно с теоретическими схемами физической теории, теоретическими схемами технических теорий и с математическим аппаратом, интерпретированным и на физическом, и на техническом содержании. Теоретизирование в этой области характеризуется сознательной исследовательской установкой. Его практика состоит в поиске и научном обосновании способов и средств идеализации познавательных задач, возникающих в сфере инженерной деятельности.

Мы рассмотрели значения, цели, задачи, результаты двух понятий: математика и инженер. Провели аналогию, и нашли взаимосвязь между инженером и математикой. В наш век развития науки и техники, покорения космоса мы видим, что любой специалист квалифицирующийся как инженер (сфера деятельности разнообразна) обязан знать математику, ее направления, законы, теоремы, аксиомы, т.е. все разнообразные инструменты для решения задач своей профессии. Есть старая народная поговорка: "Если математику не знал, не инженером, а монтером стал". Все инженерные изыскания и результаты работ имеют под собой в основе точную науку – математику. Математика нужна инженеру, как база данных, на которой специалист строит свою деятельность, результатом которой являются плодотворные шаги в развитие науки и техники, в жизнеобеспечение людей, функциональности окружающих нас механизмов и материй.

Таким образом, мы узнали, что математика нужна инженеру для прогрессирующего развития науки и техники, для обеспечения и функциональности окружающего нас мира и материй.

Литература.

1. Колмогоров А.Н., Математика, в кн.: Большая Советская Энциклопедия, 2 изд., т. 26, М., 1954.
2. Виноградов И.М., Математика и научный прогресс, в кн.: Ленин и современная наука, кн. 2, М., 1970.
3. Гильберт Д., Бернайс П., Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики, пер. с нем., М., 1979.
4. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия, т. 1-3, М., 1970.
5. Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей, М., 1978.
6. Математика XIX века. Геометрия. Теория аналитических функций, М., 1981.

ОПРЕДЕЛЁННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ С УЧЁТОМ НЕОДНОЗНАЧНОСТИ НЕОПРЕДЕЛЁННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ В d -АНАЛИЗЕ

В.А. Чуриков, к.ф.-м.н., доцент,

Томский политехнический университет, г. Томск

634050, г. Томск, пр. Ленина 30, тел. (3822) 563-593, e-mail: vachurikov@list.ru

Одним из обобщений классического анализа является *дробный анализ*, в котором операции интегрирования и дифференцирования (*интегродифференцирования*) обобщаются на вещественные и комплексные порядки [1-3]. Одним из направлений дробного анализа, является d -анализ, в основе которого лежит d -оператор дробного интегродифференцирования [4].