

НАПРАВЛЕНИЕ 10

Фундаментальные общенаучные исследования
(Науч. рук., д-р физ.-мат. наук, проф. Р.А. Каюмов)

Кафедра Высшей математики

Председатель Н.К. Туктамышов
Зам. председателя Ш.Ф. Арасланов
Секретарь М.А. Борисова

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ

10 апреля, 13.00, ауд. 4-309

1. Н.К. Туктамышов. Билингвизм и решение математических задач.

Достаточно много исследователей изучает когнитивный потенциал билингвизма. Здесь имеются различные точки зрения. Так, ряд ученых считает, что билингвизм, который предполагает постоянное переключение кодов в коммуникации, улучшает исполнительские функции, другие полагают, что билингвизм создает возможность для учащихся работать с более глубокими математическими концептами. Очевидно, что решение математических задач напрямую связано со знанием языка, пониманием связи между синтаксисом и семантикой, требует высокого уровня владения абстрактным мышлением. Теория системно-функционального подхода к освоению научного языка предлагает выделять отдельные регистры математики, медицины, истории и др. дисциплин. Особенность математики состоит в том, что в ней естественный и формальный (составной частью которой является логика) языки используются одновременно. В работе (совместно с Салеховой Л.Л.) получены результаты, подкрепляющие выводы, сделанные Miclik, Kcinik, Wiley, и показывающие, что билингвы лучше решают математические задачи, требующие продвинутого абстрактного уровня. Но при этом остается до конца не выясненным вопрос о том, почему билингвы хуже решают задачи легкого и среднего уровня.

2. Р.Б. Салимов, Э.Н. Хасанова. Решение краевой задачи Гильберта с бесконечным индексом логарифмического порядка путем построения функций в верхней и нижней полуплоскостях.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ (проект № 18-31-00060 мол_а) Салимов Р.Б. и Хасанова Э.Н.

Задача состоит в определении аналитической функции в верхней полуплоскости по краевому условию, согласно которому, реальная часть произведения, заданной на действительной оси комплексной функции и граничных значений искомой аналитической функции на этой оси равна нулю. Аргумент коэффициента краевого условия обращается в бесконечность как степень логарифма модуля координаты точки оси при неограниченном удалении этой точки от начала отсчета в любом направлении.

Описанная задача решается путем построения двух функций, аналитических в верхней и нижней полуплоскостях соответственно. Мнимые части этих функций имеют поведение на бесконечности в точках действительной оси, совпадающее с поведением аргумента коэффициентов краевого условия. Одна из этих функций была использована в работе Салимова Р.Б. и Хасановой Э.Н. «Решение однородной краевой задачи Римана с бесконечным индексом логарифмического порядка на луче новым методом».- Изв. Саратовского ун.-та. Новая серия Математика. Механика. Информатика. 2017 Т.17. Вып 2. С.160-171.

3. Р.Р. Абдуллин, И.А. Зайнетдинов, И.А. Свойкин (гр. 8ДМ01, н. рук. Э.Н. Хасанова). Интернет-серфинг, математика в вузе и концентрация внимания студентов.

Николас Дж. Карр в книге «Пустышка. Что интернет делает с нашими мозгами» подробно описывает влияние интернет-серфинга на концентрацию внимания и память. Известно, что наш мозг пластичен, то есть, если мы что-то изучаем и активно практикуем, то нейронные связи, отвечающие за этот навык, становятся крепче. Теперь люди чаще стали сталкиваться проблемой концентрации внимания. Николас Дж. Карр объясняет это влиянием интернета на наш мозг. Во время блуждания в Сети, мы часто переключаемся с одного на другое, это активизирует нейронные связи, ответственные за смену внимания, что приводит к рассеянности и плохой памяти.

Существуют упражнения для укрепления памяти и концентрации внимания. Но в погоне за решением проблемы концентрации внимания, мы упускаем простой и эффективный способ улучшения когнитивных способностей – это обучение. В вузе пара длится 90 минут, в течение которых от студента требуется фокусировка на новой информации. Особенно хочется отметить

курс по высшей математике, который состоит из лекций и практических занятий. Во время лекций профессор преподносит теорию с доказательствами и выводами. На практических занятиях по ВМ студентам объясняют задачи и предлагают решить подобные самостоятельно. Студентам предстоит удерживать в памяти информацию и фокусировать внимание на решении задач. Все это способствует развитию логики, улучшению концентрации внимания и когнитивных способностей студентов.

4. Д.А. Калашникова (гр. 7П02, н. рук. Э.Н. Хасанова). Геометрические формы в ландшафте открытого общественного пространства в городских стенах.

В работе рассмотрено влияние понятия «современность» на архитектуру открытого общественного пространства. Зоны общественного пользования – обширное понятие. Давайте будем подразумевать под «Открытым общественным пространством» такие объекты города как: парк, сквер, сад, набережные, пляжи, бульвары и т. д.

Открытые общественные пространства всегда играли большую роль в жизни города и в жизни каждого человека. Сейчас люди хотят иметь в своем городе современное открытое общественное пространство. Время не стоит на месте и города тоже. А современность в данное время проявляется в использовании геометрических форм. Многие современные проектировщики начали разрабатывать планы открытых общественных пространств, сложенные на игре рельефа и геометрических форм. Такой подход позволяет не вредить рельефу местности и дает возможность создавать современные, комфортные открытые общественные пространства.

5. Д.И. Ибрагимова (гр. 7ПМ05), Ю.С. Крусс, Э.Н. Хасанова. Анализ больших данных. Задача о сертификате.

На протяжении своего существования человек собирал различную информацию. К определенному моменту данных накопилось так много, что возникли проблемы их хранения и обработки. За последнее десятилетие интерес к исследованию больших данных непрерывно рос.

Выделяют три типа задач связанных с Big Data: 1. Хранение и управление; 2. Структурирование; 3. Анализ неструктурированной информации.

Предлагаем рассмотреть интересную задачу, которая является вводной в Big Data. Большинство магазинов осуществляют продажу подарочных сертификатов на определенную сумму. Пусть, у нас имеется подарочный сертификат на 2000р. Как совершить максимально выгодную покупку с минимальными потерями (магазины сдачу с сертификатов не выдают)? Для решения задачи написана программа, выдающая несколько комбинаций товаров в качестве ответа. Данная задача решена классическими методами программирования. Однако, при увеличении числа товаров, увеличивается и время работы программы. Возможно, избавиться от этой проблемы удастся, если пользоваться методами Big Data.

6. А.Х. Фатыхов, П.Л. Шабалин. О разрешимости однородной краевой задачи Гильберта с конечным числом точек завихрения степенно-логарифмического порядка.

Получена полная картина разрешимости однородной задачи Гильберта на единичной окружности L с конечным числом точек завихрения степенно-логарифмического порядка в классе ограниченных в единичном круге функций. Считаем, что краевое условие $a(t) \operatorname{Re} F(t) + b(t) \operatorname{Im} F(t) = 0$ выполнено всюду на L , кроме конечного числа точек

$t_k, t_k = e^{i\theta_k}, k = \overline{1, n}$, в которых непрерывная в остальных точках окружности функция аргумента коэффициентов краевого условия $v(t) = \arg[a(t) - ib(t)]$ имеет разрывы степенно-логарифмического порядка: $v(t) = v_k^{\pm} \ln^{\rho_k^{\pm}} |\sin((\theta - \theta_k)/2)| + O(1), \theta \rightarrow \theta_k \pm 0$.

Доказано, что задача с n точками завихрения разрешима, если и только если разрешимы в классе ограниченных в единичном круге функций все n задач с единственной точкой завихрения $t_k, k = \overline{1, n}$. Разрешимость последних в классе ограниченных функций исследована полностью.

7. С.Н. Тимергалиев. Применение интегралов типа Коши к исследованию разрешимости нелинейных краевых задач для пологих неоднородных изотропных оболочек типа Тимошенко.

Исследуется разрешимость геометрически нелинейной, физически линейной краевой задачи для упругих пологих изотропных неоднородных оболочек со свободными краями в рамках сдвиговой модели С.П.Тимошенко. Предполагается, что упругие характеристики $B^{ijkn}(\alpha^1, \alpha^2, \alpha^3)$ оболочки – произвольные функции по α^3 (по толщине оболочки). Метод исследования состоит в сведении исходной задачи к одному нелинейному операторному уравнению относительно компонент деформаций поперечных сдвигов в соболевском

пространстве, разрешимость которого устанавливается при помощи принципа сжатых отображений. Существенным моментом в исследованиях является построение интегральных представлений для обобщенных перемещений, содержащих произвольные голоморфные функции. Для нахождения голоморфных функций привлекается теория интегралов типа Коши с действительными плотностями. Выводятся необходимые и достаточные условия разрешимости задачи в виде ограничений на внешние силы, при выполнении которых нелинейная задача имеет обобщенное решение с точностью до жестких смещений оболочки как абсолютно твердого тела.

8. Э.Н. Хасанова, П.Л. Шабалин Особенность разного степенного порядка на бесконечности в краевой задаче Гильберта со счетным множеством точек разрыва коэффициентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ (проект № 17-01-00282-а, проект № 18-31-00060 мол_а).

Исследовали краевую задачу Гильберта для полуплоскости со счетным множеством точек разрыва первого рода и единственной точкой разрыва второго рода на бесконечности. Причем, разрыв второго рода у аргумента коэффициентов функции краевого условия на бесконечности такой, что приводит к двустороннему разного степенного порядка завихрению на бесконечности. Для решения задачи использовали модифицированный метод Ф.Д. Гахова и провели регуляризацию краевого условия с помощью аналитического выделения особенностей краевого условия. В результате исследования удалось выписать общее решение неоднородной задачи и получить полную картину разрешимости однородной задачи в особенном классе функций.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

11 апреля, 13.00, ауд. 4-309

1. А.А. Жилкина, Д.Р. Галимова (гр. 7ГП01, н. рук. Т.Ю. Горская). Математическое описание внешних поверхностей архитектурных сооружений.

В настоящее время архитектура жилых и общественных зданий все чаще отходит от прямоугольных форм, которые перестают удовлетворять потребностям современного человека, заменяя их кривыми поверхностями, и, как следствие, проявляется интерес к сложным криволинейным конструкциям, например, при строительстве культовых, спортивных, культурных зданий. Такие здания и сооружения выделяются своей новизной и оригинальной архитектурной идеей, основанной на нетрадиционной геометрии объемов и форм. В связи с этим возникает вопрос практической реализации архитектурного замысла. Для возведения кривых поверхностей используются 3D принтеры, работающие по смоделированной поверхности. Моделирование последней может осуществляться либо с помощью программ типа Autodesk, либо непосредственным аналитическим заданием поверхности. Нами было смоделированы и математически описаны внешние поверхности сооружений.

2. А.Р. Гарифуллина, Р.Д. Фатхетдинова, А.Д. Чикурова (гр. 7ГП01, н. рук. Т.Ю. Горская). Деловой центр «Спектр», его математическое описание.

Предложена конструкция делового центра, выполненного в виде цилиндра с встраиваемыми в него цилиндрическими поверхностями. Основной материал конструкции – стекло. Условно была поставлена цель - использовать для возведения данного объекта 3D принтер. Поэтому важно было описать математически все поверхности сооружения.

Сейчас сферы применения 3D-печати достаточно разнообразны. Наиболее перспективна 3D-печать в таких сферах, как медицина, промышленность, строительство и архитектура. Промышленные принтеры могут работать в крупных габаритах и с высокопрочными материалами, что может сделать производство выгодным, быстрым и точным. Прогресс в строительстве очевиден, исследователи научились печатать как конструкции вроде отдельных строительных блоков, так и полноразмерные дома. Нами была предпринята попытка, используя новые технологии, расширить возможности архитектурного проектирования, добавив в него математику.

3. Я.С. Крушевская (гр. 7ГП01, н. рук. Т.Ю. Горская). Ричард Мейер – архитектор-математик.

Данная работа посвящена гению Ричарда Майера. Его творчество выверено до сантиметра и выстроено по строгим геометрическим сеткам. Разум и функция определяют формы проектов Майера. Майер – архитектор, вооружен «числом и циркулем» и создает пространства, лучшие образцы модернизма. «Главное для меня – это масштаб. Я не планирую эмоции. Я проектирую пространства и пути перемещения в них». Одним из его творений является Церковь Дио-Падре-Мизерикордиозо, южную сторону которой украшают три изогнутых стены (в форме сферических сегментов) из сборного железобетона. Архитектор утверждает, что церковь спроектирована так,

чтобы свести к минимуму пиковые тепловые нагрузки изнутри. Кроме того, это воздушное и ни на что не похожее сооружение. Вдохновляясь работами Майера, я представляю собственное сооружение – проект кафе «Черное&Белое». Выполнены расчеты основных параметров сооружения и предварительные расчеты по его возведению.

4. Р.Б. Салимов, Т.Ю. Горская. Решение одной однородной краевой задачи Римана новым методом.

Рассматривается однородная краевая задача Римана с краевым условием на действительной оси для функции, аналитической в комплексной плоскости кроме точек действительной оси. Выводится формула, определяющая аналитическую в верхней полуплоскости функцию, мнимая часть которой при стремлении координаты точки оси к положительной бесконечности является бесконечно большой того же порядка, что и аргумент коэффициента краевого условия. Строится соответствующая функция в нижней полуплоскости мнимая часть которой обращается в бесконечность того же порядка, что и аргумент коэффициента краевого условия, когда точка отрицательной действительной оси удаляется в бесконечность. Использование указанных функций позволяет устранить бесконечный разрыв аргумента коэффициента краевого условия аналогично тому, как это делается в случае конечных разрывов этого коэффициента. Тем самым, задача приводится к задаче с краевым условием на действительной оси и конечным индексом.

5. Т.Ю. Горская, Я.Д. Золотонос, П.О. Мартынов (аспирант, н. рук. Я.Д. Золотонос). Вычисление эквивалентного диаметра для пружинно-витого канала, сечение которого выполнено в виде овоид.

Для проектирования и расчетов теплообменного оборудования одним из необходимых параметров, определяющих канал теплообмена, является эквивалентный диаметр. Важность данного параметра обусловлена тем, что он входит в критериальное уравнение как характерный размер. Для нахождения эквивалентного диаметра воспользуемся известной формулой, $d_{eq} = \frac{4V}{S}$, где V – объем трубного пространства, S – площадь смоченной поверхности. Труба выполнена в виде винтовой намотки прута, сваренного лазерной сваркой, а сечение его имеет вид овоид. Предложенная труба является теплообменным элементом разрабатываемого компактного инновационного теплообменного оборудования большой единичной мощности. В работе получена формула для вычисления необходимого эквивалентного диаметра, объем и площадь внутренней поверхности тора, образованного одним витком трубного канала с сечением в виде овоид, определяются путем интегрирования по внутренней поверхности элемента винтового канала.

6. Н.К. Туктамышов, Ю.А. Шмагин. Преемственность и непрерывность математического образования студентов специальности «Архитектура» в научно-образовательном кластере КГАСУ.

В составе НОК КГАСУ специальность «Архитектура» есть только в университете и Казанском колледже строительства, архитектуры и городского хозяйства. В колледже эта специальность открыта 3 года назад, но уже сейчас можно увидеть преемственность в изучении курса математики на примере рабочих программ и их реализации в ККСАиГХ и КГАСУ. В колледже на специальность «Архитектура» набирают абитуриентов на базе 9 классов, поэтому I курс посвящен получению полного среднего образования, по завершении которого студенты приступают к расширению ранее полученных и изучению новых разделов математики. Эти сведения в объеме 84 часов обучающиеся приобретают на II курсе в рамках учебной дисциплины «Прикладная математика», которая разработана на основе ФГОС 07.02.01 «Архитектура». В рамках этой дисциплины студенты углубляют знания по линейной алгебре и аналитической геометрии, теории пределов и производных, по методам интегрирования, по теории вероятностей и математической статистике. Они получают первоначальные знания по теории множеств и приближений, методам вычисления кратных интегралов и решения дифференциальных уравнений, азам теории графов и линейного программирования. В РГР студенты используют полученные навыки для решения прикладных задач архитектуры. Таким образом, выпускники-архитекторы ККСАиГХ получают достаточные знания для успешного обучения в КГАСУ. Созданная многоуровневая подготовка в НОК КГАСУ обеспечивает реальную преемственность и непрерывность математического образования студентов-архитекторов.

7. Е.Р. Корязова. (гр. 6ПГ04, н. рук. В.Л. Крепкогорский). Задача о дороге, обходящей два препятствия.

Дорога прокладывается по прямой. В какой-то момент приходится обходить два препятствия. Сначала возникает препятствие слева, а затем справа. После обхода дорога снова должна идти первоначальным курсом. Требуется построить переходную кривую, обходящую препятствия. При движении по кривой возникает центробежная сила пропорциональная кривизне

линии. Поэтому нужно выбрать путь, для которого максимальное значение кривизны было бы минимально. Нежелательны также резкие изменения кривизны, так как это будет восприниматься пассажирами как неожиданный рывок в сторону. Следовательно, переходная кривая должна обладать следующими свойствами. Во-первых, касательные в начальной и конечной точках кривой должны совпадать с прямолинейными участками дороги, во-вторых желательно, чтобы кривизна переходной линии была ограничена и изменялась плавно. Последнее требование означает, что кривизна в граничных точках кривой должна равняться нулю. Рассматриваются несколько вариантов таких линий в виде графиков многочленов. Сравниваются максимальные значения кривизны. Делаются выводы об оптимальной форме переходной кривой. Для расчетов используется система компьютерной математики Maxima.

8. В.Л. Крепкогорский. Поточечные мультипликаторы в пространствах гладких функций.

Поточечным мультипликатором называется оператор умножения элемента функционального пространства на фиксированную функцию $g(x)$. Пространства $BL_{p,q}^{s,k}$ возникают при интерполяции пространств Лизоркина-Трибеля. Пусть Ω – ограниченная C^∞ область. Характеристическая функция области Ω является мультипликатором для пространств $BL_{p,q}^{s,k}(R_n)$, если выполняются неравенства $\frac{1}{p} - 1 < s < \frac{1}{p}$. Рассмотрим пространство Бесова $B_{\infty,\infty}^p(R_n)$. Элементы этого пространства являются поточечными мультипликаторами, отображающими пространство $BL_{p,q}^{s,k}(R_n)$ в себя. Это значит, для любой функции $g(x) \in B_{\infty,\infty}^p(R_n)$ существует постоянная C , такая что справедливы неравенства

$$\|gf|BL_{p,q}^{s,k}(R_n)\| \leq C \|g|B_{\infty,\infty}^p(R_n)\| \|f|BL_{p,q}^{s,k}(R_n)\|,$$

при дополнительных условиях $-\infty < s < \infty, \quad 1 \leq p < \infty, 1 \leq q \leq \infty$ и $\rho > \max(s, n/\min(p, q) - s)$

Эти два утверждения позволяют получить аналогичный результат для пространств на области Ω .

9. Ш.Ф. Арасланов. О несовершенстве жилищного законодательства и неспособности руководителей справедливо решать проблемы при выселении собственников из аварийного многоквартирного дома.

Статья 32 ЖК РФ требует от органов государственной власти для обеспечения прав собственников жилья, признанного аварийным, выполнения ряда действий, в частности направления собственникам в указанном многоквартирном доме требования о его сносе или реконструкции в разумный срок.

К примеру, от руководства города Казани, поддержанного соответствующими решениями руководства Республики Татарстан, пришло несколько писем с путанными предложениями к собственникам квартир дома по улице Дзержинского 18 города Казани, то ли сносить дом, то ли реставрировать и реконструировать. Реально ли 60 собственникам многоквартирного дома сделать то, что невозможно? Невозможно по причинам 1) разобщенности, при том, что до многих письма и не дошли, а должно быть какое-то совместное решение всех собственников о судьбе дома; 2) противоречивости самих предложений руководства, поскольку невозможно одновременно сносить дом, чтобы строить на его месте новый, и дом реконструировать и реставрировать. Премьер-министр РТ Песошин А.В. в многочисленных интервью говорил о реконструкции и реставрации, что требует больших затрат, следовательно собственникам надо быть благодарными тому, что им дают взамен. Руководство считает, что раз мы вам послали письма самим попытаться взяться то ли за реставрацию и реконструкцию, то ли за снос, а вы ничего не предприняли, то мы имеем право расселить вас за 20 километров от центра, где вы жили.

Снос и строительство нового дома, наоборот принес бы в бюджет дополнительно сотни миллионов рублей. Очевидно, участок будет передан на льготных условиях инвестору на условиях, исключающих получения в бюджет этих сотен миллионов рублей!

Итак, закон несовершенен, по причине невозможности принятия собственниками многоквартирного дома коллективного решения. Автор надеется на решение проблемы. Опыт положительного решения близкой проблемы с помощью реноваций есть в Москве.

Председатель В.Л. Фурер
Секретарь Л.И. Потапова

ЗАСЕДАНИЕ

17 апреля, 10.00, ауд. 1-53

1. В.Л. Фурер. Изучение колебательных спектров дендримера первого поколения с пиридиловыми концевыми группами.

Новый фосфорсодержащего дендример первого поколения обладающий фармакологической активностью был синтезирован и исследован спектральными методами. Записаны ИК, КР и ЯМР спектры дендримера G_1 с циклотрифосфазеновым ядром, шестью ветвями $-O-C_6H_4-CH=N-N(CH_3)-P(S)<$ и двенадцатью 4-оксифенетиламидопиридильными концевыми группами. Амидные группы дендримера участвуют в образовании межмолекулярной водородной связи. Структура, геометрические параметры, частоты и интенсивности полос в колебательных спектрах рассчитаны, используя теорию функционала плотности, с PBE функционалом и базисным набором TZ2P. Определены спектральные характеристики, распределение зарядов и реакционная способность ядра, повторяющихся звеньев и концевых групп дендримера. Молекула дендримера первого поколения имеет форму выпуклой линзы с слегка неплоским циклотрифосфазеновым ядром и плоскими повторяющимися звеньями. Повторяющиеся звенья организованы симметрично по три с каждой стороны ядра, в них нет стерических препятствий и концевые группы способны вступать в последующие реакции. Дендример имеет достаточно большую полость для размещения молекул гостей. Самая высокая занятая орбиталь охватывает повторяющиеся звенья с заметным сопряжением. Самая низкая свободная орбиталь относится к концевым группам.

2. Э.М. Ягунд, П.Е. Буланов. Взаимодействие суперпластификаторов различной химической природы с каолининовой глиной.

Одними из наиболее применяемых химических добавок в цементных системах, особенно в асфальтобетонах, в последние десятилетия являются суперпластификаторы на основе поликарбоксилатов (ПКС). Введение небольшого количества суперпластификатора в бетонную смесь улучшает реологические свойства и уменьшает содержание воды, поэтому возможно получение асфальтобетона с повышенной прочностью и долговечностью. Из-за этих преимуществ суперпластификаторы являются одним из основных компонентов в производстве бетона. В последнее время стало известно, что поликарбоксилаты чувствительны к глинистым минералам, которые могут присутствовать в бетонных смесях. В связи с этим в данной работе исследовалось взаимодействие ряда ПКС с каолининовой глиной (КГ) методом ИК-спектроскопии. Анализ спектров КГ с 10, 25 и 50 вес. % ПКС показывает, что введение пластификатора приводит к практически полному исчезновению в спектре модифицированной КГ полосы простой эфирной связи C-O-C с максимумом 1102 см^{-1} при сохранении в спектре остальных полос, прежде всего CH_2 , о чем свидетельствует присутствие этих полос в спектрах композиций. Исчезновение пика $\nu(C-O)$, очевидно, свидетельствует о химическом взаимодействии ПКС с КГ с образованием органо-минеральных связей, приводящих к хемосорбции полимера на поверхности частиц алюмосиликатных слоев каолинита. По-видимому, именно этот тип взаимодействия поликарбоксилатного суперпластификатора с КГ приводит к значительному увеличению основных прочностных характеристик модифицированных бетонов.

3. Л.И. Потапова, В.Л. Фурер, В.И. Коваленко. Изучение конформации и водородных связей в адамантилкаликс[8]арене методами ИК-спектроскопии и квантовой химии.

Водородные связи и конформации молекул каликс[8]аренов с *пара-трет*-бутильным ($R = C_4H_9$) и адамантиловым ($R=Ad$) заместителями изучены методом ИК спектроскопии в различных агрегатных состояниях. Конформация, реакционная способность, распределение зарядов и ИК спектры каликсаренов рассчитаны методом функционала плотности с PBE функционалом и TZVP базисным набором. Сравнивались ИК спектры молекул каликс[8]аренов в конформации складчатая петля и кресло. Оптимизированная геометрия молекул воспроизводит экспериментальные рентгеноструктурные данные. Из наших расчетов следует, что конформация кресло менее предпочтительна, чем конформация складчатая петля по крайней мере на 20 Ккал/моль. Показано, что конформация складчатая петля является самой стабильной в твердом состоянии и растворе. Водородные связи определяют стабильность этой структуры. В адамантилкаликс[8]арене просходит упрочнение водородных связей. Наблюдаемые ИК спектров интерпретированы, используя распределение потенциальной энергии, рассчитанное с квантово-химическими силовыми постоянными. Кривые поглощения, рассчитанные для конформаций

складчатая петля и кресло, сравнивались с экспериментальными ИК спектрами адамантилкаликс[8]арена.

4. В.И. Сундуков, В.Л. Фурер. Проведение контрольных работ средствами MOODLE.

Развитие интернета и увеличение объема доступной информации требует нового подхода к фонду оценочных средств. Традиционные задачки становятся непригодными для проведения контрольных работ, поскольку в интернете легко найти подробные решения из них всех задач.

Нашей кафедрой предложен новый подход, который заключается в использовании для проведения контрольных работ электронной обучающей среды MOODLE. Контрольные работы выполняются в виде теста, они могут выполняться как во время занятий, так и заочно дома. Контрольные работы организованы в виде таких элементов MOODLE как «тест» и «задание». В элементе «тест» студентам предлагается ряд вопросов-тестов, правильность ответа на которые проверяются системой автоматически без участия преподавателя. В элементе «задание» студенты размещают свои ответы в виде прикрепленных файлов, и правильность ответов оценивает преподаватель.

Система MOODLE позволяет создавать задачи со случайно заданными условиями. Правильность решения таких задач система контролирует сама по введенным ответам. Одна и та же задача у разных студентов будет иметь разные числовые ответы, что затруднит списывание. Более подробно преимущества и особенности нового подхода будет изложено в докладе, отметим здесь лишь то, что данный подход повышает объективность и оперативность контроля и облегчает работу преподавателя.

5. А.М. Хакимов, В.И. Сундуков, Л.И. Потапова, Э.М. Ягунд, Л.М. Кузнецова, Б.И. Гизатуллин (КФУ). Изучение молекулярной динамики в образцах эпоксидных смол SPAмодифицированных сажей методом ЯМР релаксации методикой ССИ и КПМГ.

Времена релаксации измерялись на ЯМР релаксметре на частоте протонов 19,08 МГц на кафедре молекулярных систем КФУ. Времена спин-спиновой релаксации измерялись методом КПМГ для миллисекундного диапазона и методом ССИ для более коротких времен. Измерения проводились при температуре 35 °С. Все образцы с сажей характеризуются длинновременной компонентой ССИ с более высокими значениями T_2 и долей R_{po} сравнению с немодифицированным образцом. Увеличение содержания сажи приводит к увеличению доли и времени релаксации для длинновременных компонент спада поперечной намагниченности. Так время T_2 изменилось от 200 мкс до 350 мкс при 20 % сажи и 2,8 мс при 80 %. Коротковременная компонента спада практически нечувствительна к присутствию сажи. Объяснением может быть формирование более рыхлой сетчатой структуры и уменьшение доли шивок под влиянием сажи, что способствует большей молекулярной подвижности полимерной сетки.

6. А.М. Хакимов, В.И. Сундуков, Л.И. Потапова, Э.М. Ягунд, Л.М. Кузнецова, Б.И. Гизатуллин (КФУ). Влияние сажи на спин-решеточную релаксацию ЯМР в образцах эпоксидных смол SPA при сопоставлении с временами спин-спиновой релаксации.

Времена релаксации измерялись на ЯМР релаксметре на частоте протонов 19,08 МГц на кафедре молекулярных систем КФУ. Времена продольной релаксации измерялись методом инверсия восстановления в момент прохождения через ноль. Времена спин-спиновой релаксации измерялись методами ССИ и КПМГ. Измерения проводились при температуре 35 °С. Все образцы с сажей характеризуются широким спектром времен спин-решеточной релаксации в отличие от немодифицированного образца, с единственным временем T_1 200 мс. Эта компонента в модифицированных образцах оказалась нечувствительна к присутствию сажи. Кроме нее в образце с 20 % долей сажи появляется «фаза» с временами T_1 1 мс и T_2 350 мкс соответственно. В образце с 80 % сажи можно выделить, как минимум три «фазы». Дополнительно возникают компоненты с T_1 в интервале от 2 до 16 мс с единственным T_2 0,8 мс и с T_1 16 мс при T_2 2,8 мс. Таким образом с точки зрения ЯМР релаксации для полимера наблюдается многофазная структура с различной молекулярной подвижностью.

7. Г.И. Захватов. Нестационарный электролиз как безреагентный метод регенерации и очистки.

В большинстве случаев для очистки и регенерации жидкофазных систем используется стационарный электролиз в различных вариантах: прежде всего, это электроосаждение, электрофлотация, электрокоагуляция и другие. Однако их использование для этих целей весьма ограничено особенностями стационарного электролиза. В процессе электроосаждения основным недостатком является побочная электрохимическая реакция выделения водорода, препятствующая осаждению.

Для решения этой проблемы был использован известный факт высокого перенапряжения при выделении водорода на свинцовом катоде. Однако, в процессе осаждения, когда осаждаемый

слой перекрывает поверхность свинца, это перенапряжение падает, что препятствует дальнейшему электроосаждению.

В работе использован процесс нестационарного электролиза, который позволил решить эту проблему. Для этой цели был использован вращающийся цилиндрический свинцовый катод. Для удаления осадка с катода использовался титановый шабер. Заостренная плоскости шабера при вращении катода снимала осаждаемый слой, тем самым, обновляя поверхность свинца. Основной проблемой было подбор плотности тока и скорости вращения катода. Метод был использован для удаления ионов меди из воды и регенерации растворов травления меди.

8. В.Р. Максимова, А.Ж. Шакирова (гр. 6УН01, н. рук. Г.И. Захватов) Безреагентные электрические методы регенерации и очистки. Среди многочисленных методов регенерации и очистки растворов и стоков электрические методы являются относительно редко применяемыми. Среди них наибольшее распространение получили электрокоагуляция, электрофлотация и электрофорез. Несмотря на определенные достоинства электрических методов, их использование ограничивается либо недостаточной эффективностью, либо сложностью реализации. В связи с этим, необходим поиск принципиально новых электрических методов. Таким методом является разработанный на кафедре электронейтрализационный метод регенерации и очистки. Проведенный сравнительный анализ характеристик этого и других методов показывает значительно более высокую эффективность его по целому ряду параметров.

9. О.А. Кайманова (гр. 5ИЗ01, н. рук. Р.К. Сафиуллин). Ультразвуковые датчики для систем управления.

Датчики информируют о состоянии внешней среды посредством взаимодействия с ней и преобразования реакции на это взаимодействие в измерительные сигналы. При классификации датчиков в качестве основного критерия используется принцип их действия, который базируется на определенных физических явлениях и свойствах. Так, основным принципом действия акустических систем является определение параметров звуковых (ультразвуковых) колебаний. Ультразвуковые колебания (УЗК) создают в воздухе, являющемся упругой средой, движущиеся волны давления с диапазоном частот свыше 20 кГц; в иных средах ультразвуковые волны распространяются с другими частотами. Способность УЗК распространяться в различных средах используется в системах неразрушающего контроля, эхолотах, уровнемерах, ультразвуковых медицинских диагностических установках, в датчиках систем автоматизации производственных процессов.

10. Г.Н. Закирова (гр. 5ИЗ01, н. рук. Р.К. Сафиуллин). Радарная система контроля уровня.

Существуют различные методы контроля уровня, среди них особо выделяется микроволновый бесконтактный метод (радарный). Этот метод обеспечивает минимальный контакт измерительного устройства с контролируемой средой и практически полностью нечувствителен к изменению ее температуры и давления. Прогресс в этой области стремителен, а преимущества метода настолько очевидны, что можно уверенно прогнозировать широкое распространение радарных систем контроля уровня.

В работе рассматривается история радаров, принципы их действия, конструкция, антенная система. Рассматриваются также различные ограничения на радарную систему: наличие конденсата и отложений материала на поверхности антенны, испарение и запыленность, пена и др. Будущее радарных уровнемеров видится достаточно оптимистичным.

11. И.И. Гатина, Л.Р. Мифтахутдинова (гр. 8ПГ07), Л.И. Потапова. Влияние пластификаторов на процесс структурообразования бетона.

Важнейшим вопросом в строительной деятельности является изготовление прочного и долговечного бетона. Бетонный раствор состоит из нескольких простых компонентов: цемент, вода и инертный наполнитель (песок, щебень, гравий). В современном строительстве изготовление бетона без пластификаторов немыслимо, так как они имеют целый спектр важных свойств. Одними из важнейших свойств пластификаторов являются: самоуплотнение бетонных и растворных смесей; ускоряют процесс сцепления раствора с арматурой и делают сцепление прочнее в целом; увеличивают срок годности и хранения готового раствора. Однако, несмотря на положительные свойства, имеется ряд проблем, возникающих при использовании пластификатора для изготовления бетона: снижение скорости застывания бетона, повышение стоимости товара.

Цель исследования установить природу взаимодействий между компонентами модификатора (суперпластификатор Cemmix CemPlast и пластификатор Den Braven Powermix DH) с бетонной смесью, а также влияние комплексных модификаторов на свойства бетона с применением метода ИК-спектроскопии. ИК спектр бетонной смеси характеризуется группой полос в интервале между 3639 и 3985 см⁻¹, которые обусловлены валентными связями О-Н, в

модифицированной бетонной смеси аналогичны с контрольным образцом. В частности полосы в области $880-975\text{ см}^{-1}$ относятся к валентным колебаниям связи Si-O, Al-O, в остальной области до 1250 см^{-1} присутствуют деформационные колебания связей Si-O, Al-O.

12. Д.И. Валиахметова (гр. 7ПГ09), Э.М. Ягунд. Исследование влияния СВЧ излучения на структуру и свойства макромолекул целлюлозы методами ЭПР и ИК-спектроскопии.

В данной работе методами ЭПР и Фурье ИК-спектроскопии в средней области проведен качественный анализ процессов, происходящих в ряде сортов древесины при воздействии на них различных доз СВЧ излучения. Методом ЭПР установлено, что исходные материалы содержат незначительное количество парамагнитных центров (свободных радикалов), однако под воздействием СВЧ излучения их количество увеличивается пропорционально времени и (или) мощности излучения.

Исходя из полученных данных, можно предположить, что исходные материалы изначально содержали незначительное количество свободных радикалов. Под воздействием электромагнитного СВЧ-излучения в образцах увеличивается количество такого рода парамагнитных центров или образуются новые. Концентрация парамагнитных центров или свободных радикалов в эксперименте была прямо пропорциональна времени и (или) мощности электромагнитного воздействия.

В ИК-спектрах СВЧ-обработка проявляется в уменьшении интенсивности полосы поглощения $\nu(\text{OH})$, что связано, по-видимому, с потерей молекулярной воды образцами при нагреве. Происходил также рост интенсивности полосы $\nu(\text{C=O})$, что может быть объяснено образованием некоторого количества сложноэфирных и кетонных групп в системах в результате термоокислительной деструкции (пиролиза), либо переходом простых эфирных связей в перекисное состояние под воздействием образующихся свободных радикалов.

13. А.Р. Салимгараева (гр. 7ПГ09), Л.И. Потапова. Исследование влияния ультразвука на структуру и свойства макромолекул лигнина методом ИК-спектроскопии.

Методом Фурье ИК-спектроскопии в средней области проведен качественный анализ процессов, происходящих в древесине из разных пород деревьев при воздействии на них различных доз УЗ излучения.

Анализ древесины дуба после ее обработки ультразвуком не может дать достаточной информации об структурных изменениях лигнина после такого воздействия. Исследовали полимер, выделенный из древесины, до и после воздействия на нее ультразвука. Особенностью химического строения лигнина является многообразие связей, где макромолекулы лигнина характеризуются высокой степенью разветвленности.

После ультразвукового воздействия на древесину дуба в течение 15 мин в воздушной среде на ИК-спектрах спирторастворимой фракции лигнина линия валентных колебаний O–H связи (3245 см^{-1}) смещалась в высокоэнергетическую часть спектра, что может указывать на появление свободных гидроксильных групп.

Спектры спиртонерастворимого лигнина после действия на древесину ультразвука в воздушной среде изменялись мало по сравнению с лигнином из необработанной древесины. Возрастала только интенсивность линии 1720 см^{-1} , свидетельствуя об увеличении количества карбоксильных групп. Это может быть причиной межмолекулярного взаимодействия деструктурированных субъединиц лигнина и элюции их как высокомолекулярных соединений. Больше изменений наблюдалось в ИК-спектрах спиртонерастворимого лигнина, выделенного из древесины, обработанной УЗ в воде и в водно-спиртовом растворе. В спектрах увеличивалась интенсивность линии 1735 см^{-1} (C=O связи), т. е. протекала деструкция лигнина. После обработки как в воде, так и в водном спирте, появлялась линия 1432 см^{-1} , определяемая скелетными колебаниями ароматического кольца.

14. О.А. Кайманова (гр. 5ИЗ01, н. рук. Р.К. Сафиуллин). Ультразвуковые датчики для систем управления.

Датчики информируют о состоянии внешней среды посредством взаимодействия с ней и преобразования реакции на это взаимодействие в измерительные сигналы. При классификации датчиков в качестве основного критерия используется принцип их действия, который базируется на определенных физических явлениях и свойствах. Так, основным принципом действия акустических систем является определение параметров звуковых (ультразвуковых) колебаний. Ультразвуковые колебания (УЗК) создают в воздухе, являющемся упругой средой, движущиеся волны давления с диапазоном частот свыше 20 кГц ; в иных средах ультразвуковые волны распространяются с другими частотами. Способность УЗК распространяться в различных средах используется в системах неразрушающего контроля, эхолотах, уровнемерах, ультразвуковых медицинских диагностических установках, в датчиках систем автоматизации производственных процессов. В докладе рассматриваются схемы современных ультразвуковых датчиков.

15. Г.Н. Закирова (гр. 5ИЗ01, н. рук. Р.К. Сафиуллин). Радарная система контроля уровня.

Существуют различные методы контроля уровня, среди них особо выделяется микроволновый бесконтактный метод (радарный метод). Радарный метод обеспечивает минимальный контакт измерительного устройства с контролируемой средой и практически полностью нечувствителен к изменению ее температуры и давления. Прогресс в этой области стремителен, а преимущества метода настолько очевидны, что можно уверенно прогнозировать широкое распространение радарных систем контроля уровня.

В работе рассматривается история радаров, принципы их действия, конструкция, антенная система. Рассматриваются также различные ограничения на радарную систему: наличие конденсата и отложений материала на поверхности антенны, испарение и запыленность, пена и др. Несмотря на указанные ограничения, будущее радарных уровнемеров видится достаточно оптимистичным.

16. Р.К. Сафиуллин. Константы скоростей ионизации и диссоциативного прилипания электронов к молекулам в низкотемпературной плазме.

Энергетическое распределение свободных электронов является важной характеристикой плазмы газовых разрядов. В неравновесном тлеющем разряде функция распределения электронов по энергии (ФРЭЭ) сильно отличается от максвелловской, поэтому рассчитывать ее приходится численно. Знание ФРЭЭ позволяет определить такие свойства плазмы газового разряда, как средняя энергия электронов, скорость дрейфа электронов в приложенном электрическом поле, константы скоростей различных кинетических процессов, обусловленных электрон-молекулярными столкновениями.

Данная работа посвящена расчету констант скоростей ионизации и диссоциативного прилипания электронов к молекулам в ряде газов, в том числе и для рабочих смесей CO_2 - и СО-лазеров. Знание этих кинетических характеристик, сильно зависящих от параметра E/N (E – напряженность электрического поля, N – суммарная плотность числа частиц атомов и молекул), необходимо для расчета концентраций заряженных частиц в разрядных камерах мощных газовых лазеров, а также в плазмохимии. В литературе имеются некоторые аналитические аппроксимации для частот ионизации и диссоциативного прилипания электронов к молекулам, однако сравнение с имеющимся экспериментом показывает, что часто они различаются более, чем на порядок, что позволяет в лучшем случае лишь качественно описывать реальные процессы.

Константы скоростей k_i и k_a при E/N в интервале $(1-100) \cdot 10^{-20}$ (В м^2), рассчитанные нами для чистых газов CO_2 , N_2 , CO , O_2 , H_2 , He , Ar , а также для сухого воздуха и некоторых смесей CO_2 – и СО-лазеров, показывают в целом неплохое соответствие с экспериментальными данными.

17. Р.К. Сафиуллин. Может ли машина мыслить?

Именно под таким названием в 1950 г. вышла в свет работа знаменитого математика-логика Алана Тьюринга, а в 1951 г. – «Общая и логическая теория автоматов» великого математика Джона фон Неймана. Эти ученые внесли огромный вклад в развитие вычислительной техники, математической логики и других ветвей науки. Издательство «Ленанд» в прошлом году переиздало эти замечательные работы, которые остаются актуальными и в наши дни.

Алан Тьюринг полагал, что к концу XX века «можно будет говорить о мыслящих машинах, не боясь того, что тебя поймут неправильно». Мы знаем теперь, что предвидения эти не оправдались. Хотя прогресс вычислительной техники и программирования превзошел все ожидания Тьюринга, о «мыслящих машинах» что-то не слышно. У Тьюринга не было особенно убедительных аргументов в пользу собственной точки зрения, он анализировал возражения различного характера. «Надо подождать до конца столетия», – говорил он. Следует особо подчеркнуть, что, несмотря на потрясающие успехи лучших шахматных программ, которые сейчас обыгрывают знаменитых шахматистов, включая чемпионов мира, многие ведущие шахматисты не готовы признать компьютеры мыслящими.

Таким образом, выходит, что вопрос о «мышлении» машин остается пока что открытым?

18. А.С. Галеева, А.И. Яруллина (гр. 5АД01), Л.М. Кузнецова. Исследование взаимодействия в системах жидкое стекло и цементогрунт методом ИК- спектроскопии.

Основными химическими методами искусственного закрепления грунтов на сегодняшний день являются смоллизация, использование энзимов, струйная цементация и битумизация. Широкое распространение получил способ закрепления грунтов с использованием растворов силиката калия и натрия (силикатизация).

В данной работе изучались образцы, содержащие цементогрунт и натриевые жидкое стекло. Регистрация ИК-спектров образцов производилась на Фурье ИК-спектрофотометре фирмы Perkin-Elmer, модель Spectrum 65, с помощью приставки НПВО Miracle ATR (кристалл ZnSe) в области $4000-600 \text{ см}^{-1}$. На ИК спектрах наблюдаются интенсивные полосы поглощения в области $1000-$

1200 cm^{-1} . Эти пики обусловлены валентными колебаниями связей Si-O-Si. Пики в области 3600-3400 cm^{-1} и 1630-1640 cm^{-1} отвечают валентным и деформационным колебаниям связей –ОН жидкого стекла.

19. А.Д. Салахутдинов (гр. 8ПГ06), В.Л. Фурер. Квантово-химический прогноз в исследовании структуры дендримеров.

Сверхразветвленные полимеры из полифункциональных мономеров, которые напоминают строение кораллов или дерева, называются дендримерами. Три структурные компоненты дендримеров, а, именно, внутреннее ядро, повторяющиеся звенья, присоединенные к ядру, и функциональные концевые группы, присоединенные к внешним ветвям, могут варьироваться по желанию. Дендроны обладают функциональными группами на поверхности и еще одной реакционно-способной функциональной группой на уровне ядра. Прививка дендронов к дендримерам позволяет увеличивать число концевых групп дендримера. Анализ химического разнообразия функциональных групп, расположенных в ядре, их реакционной способности и совместимости с функциональными группами, расположенными на поверхности, остается интересной проблемой. В данной работе квантово-химические расчеты используются для характеристики фосфорсодержащего дендронов первого поколения G₁ и G₂, состоящих из тиофосфорильного ядра, имеющих винильную и азидную группы на уровне ядра и 4 атома хлора на поверхности. Наша цель состояла в том, чтобы скомбинировать экспериментальные результаты с квантово-химическими расчетами методом функционала плотности (ФП) для определения структуры молекул G₁ и G₂. Мы получили структурные параметры молекул G₁ и G₂ и сопоставили их с экспериментальными значениями. Таким образом, изучена микроструктура фосфорсодержащих дендронов первого поколения с РСI концевыми группами, винильной и азидной функциональной группами.

20. М.М. Мухаметянов (гр. 8ПГ07), В.Л. Фурер. Определение конформации молекул каликс[п]аренов (n = 4, 6, 8) методами ИК- спектроскопии и квантовой химии.

Предельные размеры, конфигурация и молекулярномассовые характеристики каликсаренов могут быть предсказаны теоретически. Основная цель данной работы состояла в том, чтобы установить структуру каликс[п]аренов (n = 4, 6, 8) с помощью ИК-спектроскопии и теоретических расчетов. Результаты. ИК-спектры каликсаренов измерены при различных температурах и интерпретированы. Во всех изученных каликсаренах образуется циклическая Н-связь. Геометрия молекул каликсаренов определена путем теоретических расчетов. Проведен геометрический анализ структуры молекул каликсаренов. Расчеты и эксперименты показывают, что молекула каликс[4]арена имеет форму конуса, каликс[6]арена сжатого конуса, а каликс[8]арена складчатой петли. Анализ нормальных колебаний каликс[4]арена проведен для интерпретации ИК-спектра. Наблюдаются только очень маленькие изменения интенсивностей полос в экспериментальных ИК-спектрах при переходе от каликс[4]арена к каликс[8]арену. Получено удовлетворительное соответствие между расчетом и опытными данными.

21. К.А. Фадюкова (гр. 8ИС01), Л.И. Потапова. Изучения взаимодействий, происходящих при модификации цементных композиций комплексным модификатором.

Необходимым компонентом самоуплотняющегося бетона является суперпластификатор. Данный модификатор позволяет не только увеличить подвижность бетонной смеси при низком водоцементном отношении, но и получить бетоны с высокой прочностью, плотностью и долговечностью. Цель исследования установить природу взаимодействий между компонентами комплексного модификатора (гиперпластификатором на основе эфиров поликарбоксилата, гидрофобизатора на основе силиконатов калия и метакаолина), а также влияние комплексного модификатора на свойства цементного камня с применением метода ИК-спектроскопии.

Установлены характеристические полосы поглощения, отвечающие колебаниям функциональных связей Si-O-Si в композитах. Показано, что при введении в композиции модификаторов происходит исчезновении полос поглощения, отвечающих связям Si-O последних. Этот факт, по-видимому, свидетельствует о химическом взаимодействии модификаторов с минералами, приводящем к конверсии групп Si-O модификаторов. Каких-либо взаимодействий (химических, либо физических, по типу водородного связывания) по ОН-группам минералов и модификаторов не наблюдается.

22. И.А. Глазков (гр. 8УН01, н. рук. Л.И. Потапова). Мехатроника как новое направление современной науки и техники.

Мехатроника включает в себя элементы механики, электроники, пневматики и компьютерных технологий. Специалисты в области мехатроники занимаются конструированием инженерных систем в сфере промышленной автоматизации. Она включает в себя: разработку, сборку и пусконаладку мехатронных систем.

В данном определении особо подчеркнута сущность мехатронных систем, в основу построения которых заложена идея взаимосвязи механических, электронных и компьютерных элементов. Поэтому наиболее распространенным графическим символом мехатроники стали три пересекающихся круга.

Данное направление нашло широкое распространение на чемпионатах по профессиональному мастерству, WorldSkills. Благодаря которому участники получают такие навыки как написание программ управления мехатронной системы, визуализацию процесса работы машины при помощи программного обеспечения и т.д. Таким образом, можно сделать вывод, что развитие мехатроники как науки, способствует широкому познанию и развитию в области инновационных технологий.

23. И.В. Федоровичева (гр. 7ИС01, н. рук. Ю.Г. Володин, О.П.Марфина). Теплообмен в режиме пуска энергосиловой установки.

Пусковой режим является одним из основных при эксплуатации всех видов двигателей и энергетических установок. В этом режиме наблюдается весьма интенсивное увеличение температуры с очень высокими градиентами. Теплообмен в таком нестационарном процессе может отличаться от штатного, а параметры, характеризующие процесс теплообмена существенно различаются с расчетными данными. Следствием отклонения от штатного режима может быть локальный избыточный нагрев обтекаемой поверхности отдельного элемента, приводящий к отказу работы всего агрегата в целом. Экспериментальные исследования теплообмена в пусковом режиме выполнены на газодинамическом стенде разомкнутого типа с электродуговым подогревом рабочего тела и температурными градиентами до 12000 К/с. В результате зафиксировано явление ламинаризации теплового турбулентного пограничного слоя (ТПС) при тепловом потоке, направленном от газового потока к стенке канала. В качестве параметра ламинаризации ТПС предложен температурный напор или температурный фактор, а границей области ламинаризации ТПС является величина $\Delta T \geq 700$ К.

24. Ю.Г. Володин, М.С. Цветкович. Техническое состояние дымовых труб, их эксплуатация и экология.

Дымовые трубы промышленных предприятий, являясь сложными инженерными сооружениями, обеспечивают экологическую безопасность и работают в условиях совместного воздействия на них ряда факторов, продиктованных условиями технологических процессов, и природных факторов. На рубеже 20-21 веков в результате массового старения железобетонных труб сформировалась проблема разрушения этих сооружений, усугубленная в процессе эксплуатации еще и серной коррозией. Две эти причины представляют собой одну из угроз надежной работы теплоэнергетической отрасли страны. Возможность надежно прогнозировать процесс течения дымовых газов, формирование закрутки потока и вихрей, затраты потока на диссипацию энергии, а также тепло и массоперенос является весьма актуальной задачей на текущий момент.

Для описания течения дымовых газов в рабочем пространстве отводящего ствола промышленной дымовой трубы использована трехмерная математическая модель, основанная на осредненных по Фавру полных уравнениях Навье-Стокса, замкнутых $k-\varepsilon$ – моделью турбулентности с применением усовершенствованных уточненных пристеночных функций. Это обстоятельство позволило **впервые** составить детальную физическую картину этого процесса, установить наличие в значительной части внутреннего объема ствола интенсивных вторичных течений, вихревых зон, которые способны оказывать существенное влияние на кинематическую структуру всего потока, на характер распределения скоростей в различных его поперечных сечениях, а также на трение, теплоотдачу и массоперенос в пристеночных областях.

25. С.А. Филимонова (гр. 5ТГ03, н. рук. Ю.Г. Володин, О.П. Марфина). Автоматизация теплового пункта. АСУ ТП котлоагрегата.

АСУ ТП котла представлена четырьмя иерархическими уровнями. В 1-й (нижний) уровень входят датчики измеряемых аналоговых и дискретных сигналов, исполнительные устройства, включающие в себя запорную и регулируемую арматуру. Во 2-ой (средний) уровень входят шкафы управления горелками котла. В 3-й (средний) уровень системы входят: микропроцессорные контроллеры технологических защит, дистанционного управления, автоматического регулирования и информационной подсистемы. В 4-й (верхний) уровень системы – это автоматизированные рабочие места машиниста со 100 %-ной взаимозаменяемостью по своим функциональным возможностям (функции станции оператора могут быть совмещены с функциями серверов).

Эффективное и надежное управление котлоагрегатами в номинальных и переходных режимах для производства пара требуемого количества и качества обеспечивается с учетом требований безопасности. Оперативному персоналу предоставляется своевременная, достоверная

и достаточная информация о ходе технологического процесса и состоянии основного оборудования. Реализуются алгоритмы автоматической проверки герметичности газового оборудования и розжига горелочных устройств.

26. Д.И. Мулюкова (гр. 7ИС01, н. рук. Ю.Г. Володин, О.П. Марфина). Автоматизация теплового пункта.

В настоящее время тепловая энергетика является одной из самых автоматизированных отраслей промышленности. Автоматизация теплового пункта должна выполнять такие основные функции, как защита всех узлов теплосистемы от нештатных ситуаций, оперативное реагирование на изменения в окружающей среде, обеспечение соответствия режима работы теплосети объекта заданным параметрам, минимизация трудозатрат на обслуживание и управление. Система автоматизации теплового пункта должна иметь два уровня: нижний – локальные блокировки и защиты, непосредственное регулирование параметров, сбор данных о состоянии и режиме работы узлов; верхний – управление, в том числе, и дистанционное, и задание требуемых параметров.

Экономический эффект, который обеспечивает автоматизация теплового пункта – это уменьшение энергопотребления, сокращение численности обслуживающего персонала, снижение затрат на ремонт оборудования и здания при авариях, которые достигаются благодаря автоматическому выбору оптимальных режимов работы всех частей системы.

27. Ю.Г. Володин, О.П. Марфина. Повышения энергоэффективности систем вентиляции.

Многие промышленные предприятия для экономии электрической энергии стараются ограничивать время работы вентиляционных систем в нерабочее время. Но, при выключенном электродвигателе вентустановки не уменьшается расход теплоносителя, что приводит к недоиспользованию возвращаемой на источник теплоты тепловой энергии. Трубопровод системы теплоснабжения калориферов оказывается закрытым. Схема проста в эксплуатации и надежна в работе.

Существует много способов снижения энергозатрат в системах вентиляции воздуха. Снизить затраты на подогрев поступающего воздуха позволяет применение принципа рекуперации. А вот электрическая мощность, расходуемая на работу блока двигатель-вентилятора, может и должна быть контролируемой и минимально возможной. Снижения энергопотребления на работу вентилятора возможно за счет снижения аэродинамических потерь в системе вентиляции. Потери в системе вентиляции возникают из-за того, что для обеспечения требуемого расхода воздуха устанавливаются дополнительные элементы (заслонки, шиберы и прочее). Это не может не влиять на общее энергопотребление системы вентиляции. Снижаются затраты за счет установки отдельных вентиляторов на каждую из веток системы.