ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

X Международная научная конференция "Техноконгресс"

2017

Международная заочная естественнонаучная конференция с публикацией в РИНЦ

t-nauka.ru

КЕМЕРОВО 2017

СБОРНИК СТАТЕЙ ДЕСЯТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

22 апреля 2017 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам X Международной научной конференции «Техноконгресс», 22 апреля 2017 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2017

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Оглавление

1. ФОРМИРОВАНИЕ ДОМОКОМПЛЕКТОВ ИЗ СИП-ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ……...……..…....2
Шевкопляс Д.С., Муря В.А., Ринчинова Д.П., Балдаев Р.Л., Чотулов В.Ю., Лапидус А.А.

2. ГРАФИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕПОЛНЫХ КУБИЧЕСКИХ УРАВНЕНИИ.....10
Куспаева В.Н.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ……..16
Касымхан Б.М.

4. НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЦИФРОВЫХ ПЕРЕДАТЧИКОВ……..…….20
Лукоянов И.И.

5. ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ И СПОСОБЫ ИХ РАЗРУШЕНИЯ….……..
…….22
Тюгаева Е.С., Доломатов М.Ю.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ МЕСТА ПО ЗЕНИТНОМУ РАССТОЯНИЮ СОЛНЦА МЕТОДОМ ПРИБЛИЖЕНИЙ……..…….29
Быкасов Д.А.

7. ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ…..……..33
Кыштообаева Ч.А.

8. ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИМИЗАЦИЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ РЕАКТОРА ИВГ. 1М……...……..
…….37
Сериккан Е.Е.

9. ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА…..…….…….40
Вострикова А.С.

Шевкопляс Дмитрий Сергеевич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Муря Вадим Александрович
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Ринчинова Димид Пурбуевна
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Балдаев Родион Лазаревич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Чотулов Владимир Юрьевич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Научный руководитель Лапидус Азарий Абрамович
Профессор, ИСА МГСУ, г. Москва

Shevkoplyas Dmitry Sergeyevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Murya Vadim Aleksandrovich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Rinchinova Dimid Purbuyevna
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Baldayev Rodion Lazarevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Chotulov Vladimir Yuryevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Research supervisor Lapidus Azary Abramovich
Professor, ICA MBSU, Moscow

E-mail: 89265471714@mail.ru

УДК 728

ФОРМИРОВАНИЕ ДОМОКОМПЛЕКТОВ ИЗ СИП-ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ.

FORMATION OF BUILDING FROM THE SIP PANELS FOR CONSTRUCTION OF APARTMENT HOUSES.

Аннотация. В современном обществе остается острым вопрос нехватки жилья. Цены на квартиры имеют заоблачные цены, а качество и технологии строительства оставляют желать лучшего. Только задумайтесь, стоить ли покупать однокомнатную квартиру в панельном доме или монолитно каркасном доме за бешенные деньги в ипотеку и расплачиваться за нее 20 лет, когда есть другие варианты строительства домов из по современным технологиям используя экологичный материал. Этот альтернативный вариант, это строительство многоквартирных домов из СИП-панелей. Данная технология не только позволит сберечь денежные средства, но и получить оптимальный экологически чистый вариант.

Abstracts. In modern society there is sharp a question of shortage of housing. Prices for apartments have exorbitant prices, and quality and technologies of construction leave much to be desired. Only think whether to cost to buy the one-room apartment in the panel house or monolitno the frame house for fantastic sum in a mortgage and to pay for her 20 years when there are other options of construction of houses from

on modern technologies using eco-friendly material. This alternative option, this construction of apartment houses from the VULTURE panels. This technology not only will allow to preserve money, but also to receive optimal environmentally friendly variant.

Ключевые слова: SIP-панели, многоквартирные дома.

Keywords: SIP panels, apartment houses.

Перейдем к рассмотрению многоквартирного дома с применением сип-панелей. Так называемый жилой многоквартирный сип дом – жилье, разработано по канадской технологии. В первую очередь это теплые дома, произведенными опытами на заводах, было выявлено, что технологии изготовления позволяют выдерживать резкие перепады температуры от -50 до +50 ^{0}С [1, с.108]. Чтобы понять на сколько такие дома имеют свойство сохранять температуру приведем пример, например, такие дома строят в качестве полярных станций, средняя температура там составляет -30 ^{0}С. Так как сип-панели обладают легкостью, подобные дома смогут быть смонтированы бригадой из пяти строителей в среднем за 3 недели. А если рассматривать общей строительства всего дома, так сказать «под ключ», это имеется ввиду с применением уже всех отделочных материалов, примерно займет не более 8 недель. Немало важный фактор, который стоит отметить, стены таких домов легки, используя этот фактор можно спокойно сэкономить денежные средства и время на закладке фундамента.

Непосредственно перейдем к формированию домокомплектов из СИП-панелей. Если рассматривать СИП-панель, как отдельный материал – то он весьма конкурентен и удобен в использовании при строительстве. Поэтому если есть отличный материал, который отвечает всем требованиям экологии, безопасности, но и самое главное экономичности, почему бы не предложить создать целый домокомплект из данного материала. В данной статье я хочу рассмотреть полный комплект по проектированию и строительству жилого многоквартирного дома из СИП-панелей [2,с.91].

В первую очередь, домокомплект СИП-панелей включает в себя строительные конструкции из многослойных панелей, которые включают в себя:

- СИП-панели, которые изготовлены под специальный размер, который необходим при монтаже, а также пронумерованы;
- Следующая конструкция, которая необходима при монтаже данного дома – это монтажный брус, закладной, опорные балки, стропильные системы. Очень важный фактор, который стоит отметить, весь пиломатериал должен быть антисептирован и обработан био-огнезащитой. Ни в коем случае, нельзя использовать материал, который подвергался естественной влажности;
- Схема монтажа деталей, и сами крепежные материалы.

Главным элементом в строительстве домокомплектов – это СИП-панель, которая отвечает всем конструкционно-теплоизоляционным требованиям. Данная панель изготовлена из OSB-влагостойкой, толщина, которой 12мм. Теперь рассмотрим, конструктивно СИП-панель. При склеивании утеплителя и OSB применяется полиуретановый клей, можно использовать марку «KLEIBERIT».

Теперь непосредственно перейдем к формированию самого домокомплекта.

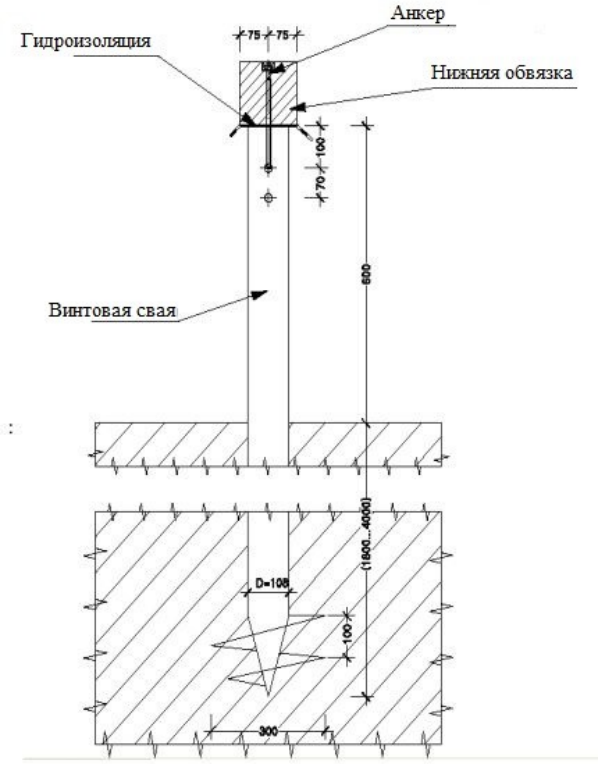


Рис. 1 Фундамент на винтовых сваях

Начнем с самого начала, в первую очередь проводят земляные работы, после чего происходит устройство фундамента. Есть несколько способов устройства фундамента:

- Монолитный малозаглубленный;
- Свайный буронабивной с ж/б ростверком;
- Винтовые сваи с деревянной обвязкой, которая выполняет функцию ростверка. (рис.1)

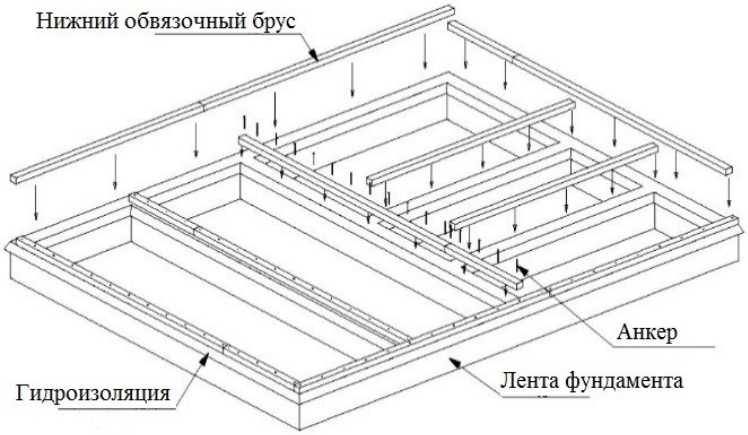


Рис. 2 Монтаж нижнего обвязочного бруса

В основании нашего домокомплекта мы выбираем винтовые сваи. После того, как вид фундамента выбран, и работы по устройству фундаменты завершены, надо помнить, что перед укладкой обвязочного бруса, который находится внизу, в первую очередь нужно выполнить гидроизоляцию деревянных элементов. Гидроизоляцию необходимо выполнять всех деревянных конструкций. Как правило, используют битумную мастику

После устройства гидроизоляции, необходимо уложить нижний обвязочный брус жилого дома (рис.2). Установку необходимо производить с «нулевого уровня», при помощи нивелира или строительного уровня.

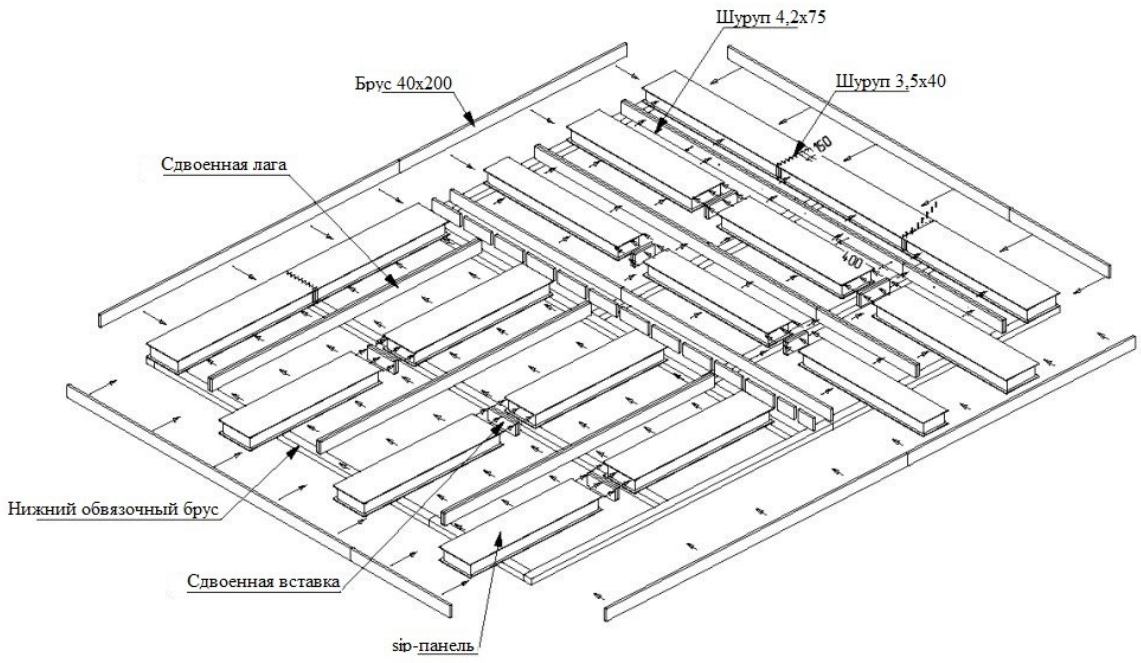


Рис. 3 Монтаж цокольного перекрытия

Сечение, которое необходимо использовать 100х150, но также возможен и другой вариант, 40х150. Сам обвязочный брус необходимо крепить при

помощи анкерных болтов, с шагом 500 мм по центру бруса. Рекомендуется использовать анкерные болты диаметром от 10 до 12 мм.

Следующим этапом является монтаж цокольного перекрытия на обвязочном брусе, который состоит из деревянных лаг [3,с.211]. Лаги укладываются в пазы СИП-панелей. Возведение коробки начинается с установки угловых панелей (рис.3). Далее происходит монтаж перекрытия, как правило он происходит в строгом соответствии с разработанным планом.

Все пазы в СИП-панелях перед установкой панели, обрабатываются монтажной пеной. К деревянному брусу вставок и лаг прикрепляются сами панели на шурупы. Применяют черные шурупы по дереву 3,5х40 мм с шагом 150 мм (рис. 4). После чего лаги и вставки скручиваются по длине между собой, при помощи саморезов 4,2х75мм с шагом 400 мм.

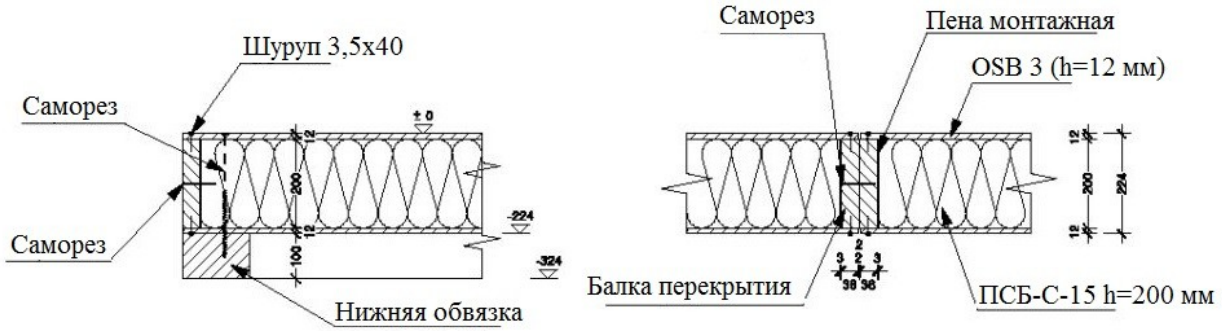


Рис. 4 Устройство цокольного перекрытия

По завершению, все торцы перекрытия закрываются брусом 40х200 мм. В свою очередь цокольное перекрытие крепится к нижнему обвязочному брусу саморезами 8х280. Следующим этапом сборки жилого дома является монтаж стен первого этажа. В первую очередь укладывается нижняя обвязка стен, по заранее разработанной монтажной схеме (рис.5).

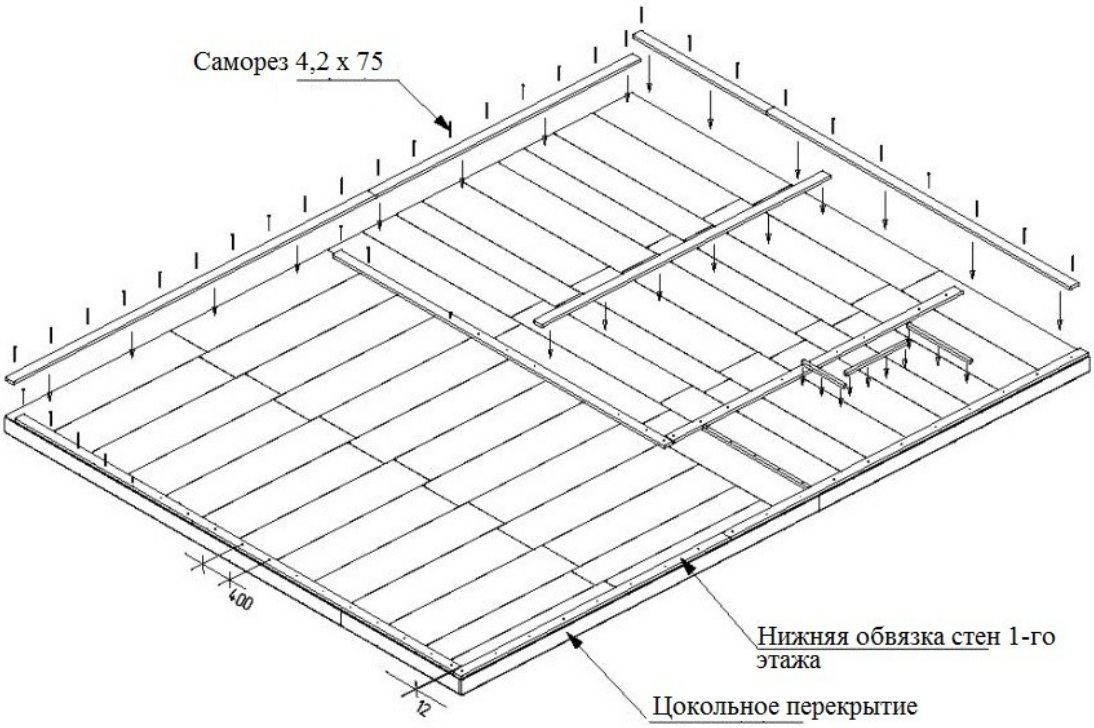


Рис. 5 Монтаж нижней обвязки стен

Также следует отметить очень важный фактор, что обвязках остаются зазоры, которые равны по величине толщине СИП-панели, этот фактор обязательно должен быть отражен на монтажной схеме. Крепление нижней обвязки к перекрытию производится с помощью саморезов 4,2х75 с шагом не более 400 мм.

После того, как все вышеописанные условия выполнены переходим к монтажу стен. Монтаж в первую очередь начинается с монтажа угловых панелей. Положение панелей проверять с помощью отвеса. Крепим крайнюю стойку к нижней обвязке саморезами 4,2х75, после чего к стойке крепится стеновая панель (СИП-панель) (рис.6).

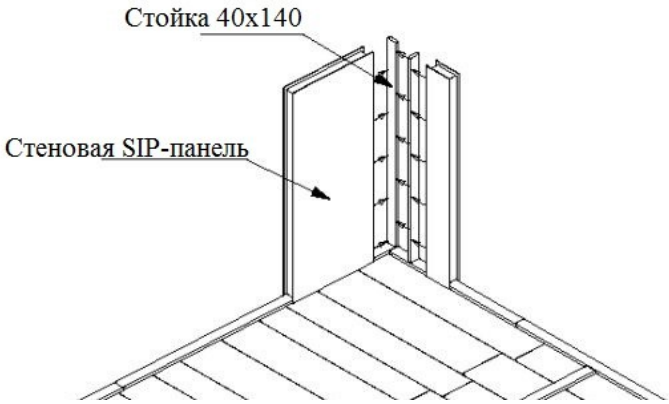


Рис. 6 Начало монтажа стен

После чего панель крепиться к стойке и обвязке при помощи шурупов 3,5х40, с шагом 150 мм, с двух сторон панели, после этого аналогично устанавливается панель, с другой стороны. Как все панели установлены они стягиваются саморезами-глухарями 8х200 с шагом 500 мм (рис.7). Затем происходит последующая установка СИП-панелей по периметру здания, а также и во внутренних помещениях дома.

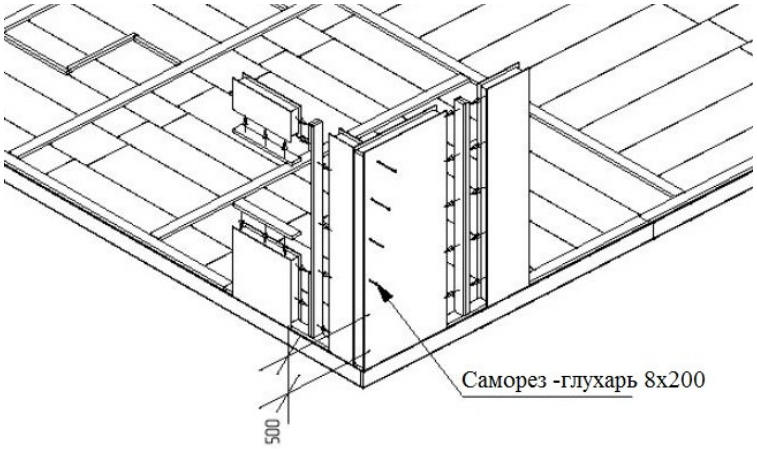


Рис. 7 Стягивание угловых панелей между собой

После того, как по всему периметру закончен монтаж панелей, в последнюю СИП-панель вкладывается стойка, которая будет закрывать торец. Панель необходимо пришить шурупами 3,5х40. После этого последний угол, как и все предыдущие необходимо стянуть саморезами-глухарями 8х200 с шагом 200мм (рис.8).

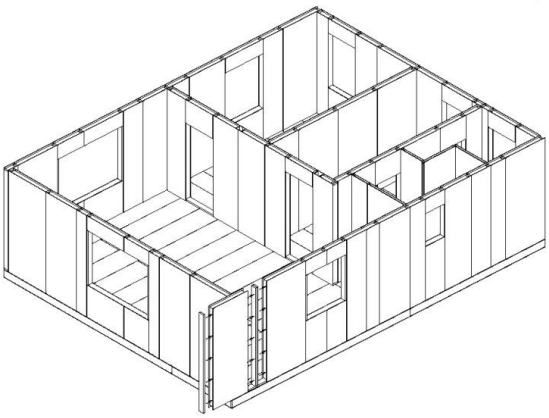


Рис. 8 Установка последней СИП-панели

Монтаж стен первого этажа завершен, переходим к монтажу второго этажа многоквартирного жилого дома. После того как монтаж панелей первого этажа закончен, СИП-панели пропениваются пеной, после чего монтируется верхняя обвязка 40х140. Обвязка крепится ко всем стойкам первого этажа саморезами 4,2х75, следовательно, все СИП-панели первого этажа крепятся к верхней обвязке с двух сторон (рис. 9).

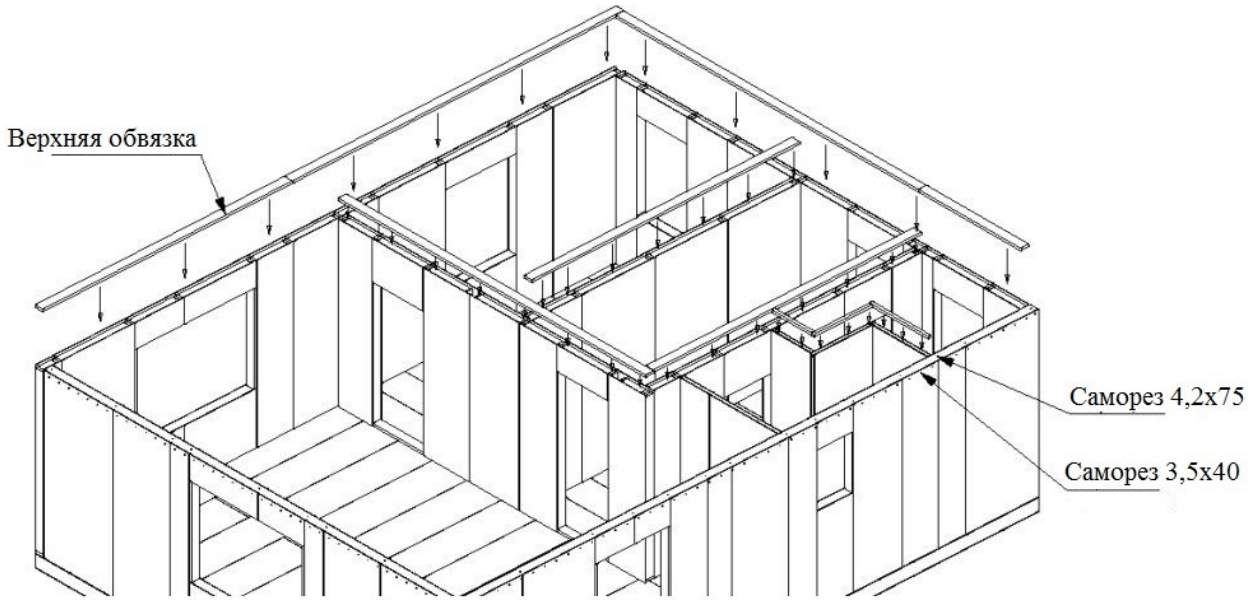


Рис. 9 Установка верхней обвязки стен первого этажа

Далее происходит установка стен второго и последующего этажей аналогичным образом, как происходил монтаж стен первого этажа. А в свою очередь сборка межэтажного и чердачного перекрытия проводится аналогично сборке цокольного этажа (рис. 10,11).

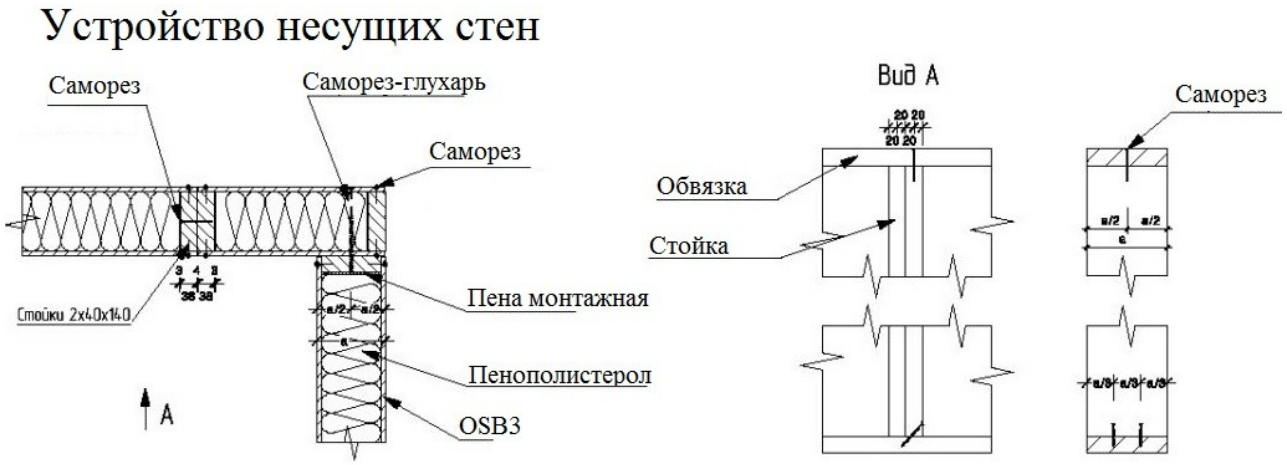


Рис. 10 Устройство несущих стен дома

Завершающий этап в строительстве многоквартирного жилого дома – это сборка крыши. В первую очередь сборку крыши начинаем с установки несущих силовых конструкций: прогонов, мауэрлатов. Прогоны фиксируются саморезами 8х280 по 2 шт. на одно место опирания

.

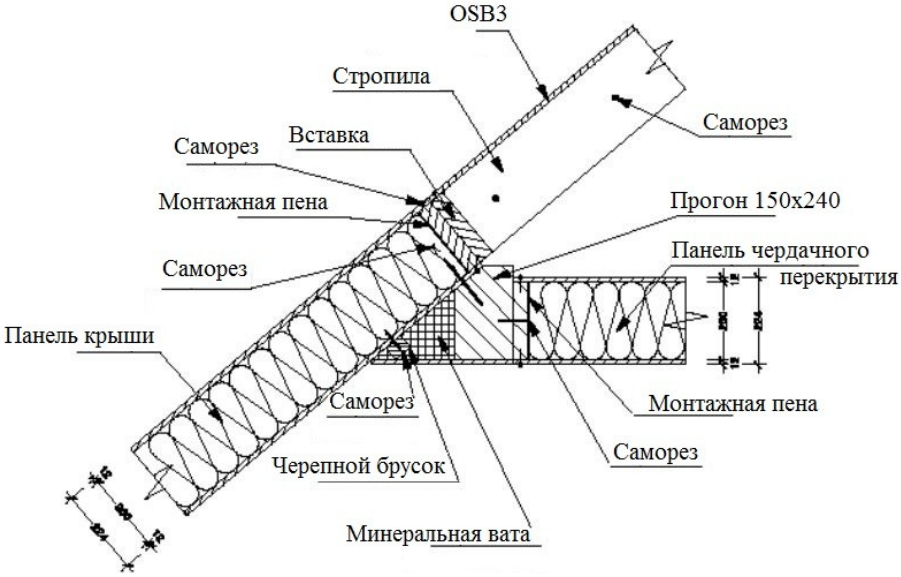


Рис. 11 Устройство межэтажного и чердачного перекрытий

Следующим шагом к окончанию строительства многоквартирного дома является монтаж стропильной системы. Монтаж происходит аналогично монтажу стен, каждое стропило крепится вдоль своей оси саморезами 4,2х75 с шагом 400 мм. По окончанию сборки стропильной системы и замыкания теплового контура здания, зашить холодные участки и свесы OSB.

Подведя итог, можно сказать, что СИП-панели – это лучший материал для возведения многоквартирного 2-х этажного жилого дома, который будет отвечать всем требованиям строительства, а так будет энергоэффективными, за счёт своей технологии. У данного материала просто нет конкурентов, данная технология позволит развивать строительство за небольшой период строительства, дома будут экологичный, безопасными, а самое главное, по приемлемей цене. Если рассматривать эту технологии с точки зрения западного строительства, то у них она позиционируется, как технология «зеленого» строительства и энергосбережения.

Библиографический список:

1. Дорошенко Д. Каркасный дом по канадской технологии. — СПб:Питер, 2015. — 208 с.
2. Монахов Н.И. Справочное пособие заказчика. Справочник строителя. В 2-х томах., 6-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат.-2001.-256 с
3. Левадный В. С., Самойлов В. С. Строительство каркасного дома. — М.: Аделант, 2016. — 352 с.

Куспаева Венера Нургалиевна
Заведующая отделением Актюбинского колледжа нефти и газа
Kuspaeva Venera Nurgalievna
Hesd Office of the Aktyubinsk oil ant gas College
E-mail: Nurgaliy48@mail.ru

УДК 511.51

ГРАФИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕПОЛНЫХ КУБИЧЕСКИХ УРАВНЕНИИ

GRAPHICS INCOMPLETE CUBIC EQUATION

Аннотация: Во всех учебниках и справочниках, изданных до настоящего времени, например «Высшая алгебра», [1,73] говорится о невозможности графического решения кубических уравнении и построения трисектрис треугольников только при помощи циркуля и линейки. Фактически уравнения третьей степени считались графически неразрешимыми, даже уравнения с целочисленными коэффициентами. Одним из разновидностей приведенных кубических уравнении является уравнение Ванцеля, выраженное формулой (1).

$$X^3 - 3X = 2\cos\alpha; \qquad (1)$$

Со времен великих математиков Абеля и Галуа в течении четырех столетии утверждалось невозможность графической интерпретации корней кубических уравнений т. е. не были разработаны алгоритмы построения корней уравнений третьей степени, хотя по формуле Кардано корни приведенных кубических уравнении выражаются кубическими радикалами.

Следует отметить то, что «запретную занавес» графической неразрешимости задач по построению трисектрис приоткрыл Английский математик Фрэнк Морли (1860-1937), который в истории математики оставил нам «свой» знаменитый равносторонний треугольник. Доступное доказательство его теоремы дал нам преподаватель математики из Иерусалима Л. Штейнгарц. Нами на основе исследования Штейнгарца была разработана методика построения трисектрис произвольного треугольника. Разработки были опубликованы в марте месяце 2017 года в журнале «Точные науки» в материалах VIII Международной научной конференции. Данная работа является практическим применением построения трисектрис треугольников.

Abstract: All textbooks and handbooks issued to date, such as “higner algebra” [1.,73] refers to the impossibility of the cubic equation and graphics build trisektris using only f compass and a ruler. In fact the equation of third degree considereol graphicalty intractable, even the equation with integer coefficients. One of the varieties given cubic equation Vancelia equation is expressed by formula (1)

$$X^3 - 3X = 2\cos\alpha; \qquad (1)$$

Sinse the great mathematic ians: Abel and Galois within four century alleged impossibi- lity of graphical interpretation of the roots of the cubic equations t. e. algoritms were devolopod roots of equations of the third degree, although Cardano roots given cubic equation is expressed by cubic radicals.

It should be noted thar the “no go” curtain equivalent graphics tasks for building the trisektris opened the English mathematician Frank M0rliy (1860-1937) who in the history of mathematics has left us “your” famous equilateral triangle. The available proof of his theorem gave us math tlacher from, l. Shtjngarc. Our research-based methodology was developed Steingarca trisektris an arbitrary triangle. Development have been published in the mouth of March 0f the year 2017 in the journal “Seierice” in the records of the VIII International Scientific Conference. Thts workis the practical application of building trisektris trianglts.

Ключевые слова: Кубические уравнения, корни уравнении, циркуль и линейка, трисектрисы треугольника, прямой угол, точка пересечения, биссектриса, описанная окружность, центр и радиус окружности.

Keywords: Cubic equations, roots of equation, compass and ruler, triangle trisektrisy right angle, interection point, bisection, described a circle Center radius of the circle.

Введение

В современном обществе стремительно растет потребность в изучении геометрии: увеличивается количество сфер повседневного и профессионального общения. Происходящие сегодня изменения в общественных отношениях, средствах коммуникации, использование новых информационных технологий, значительное расширение международных контактов в различных сферах человеческой деятельности привели к тому, что геометрия стала более востребованной, распространенной и популярной.

Геометрия – наука международная, знать которую необходимо в наше время каждому образованному человеку, каждому хорошему специалисту.

Принимая во внимание открытие Гаусса, можно сказать, что в 1796 году было установлено: классическая задача о трисекции угла не может быть решена. Позже в 1797 году Парижская Академия наук приняла решение: «Отнюдь и впредь не рассматривать разрешения задачи о трисекции угла». Но несмотря на этот запрет мы ранее в марте 2017 года в журнале «Точные науки» опубликовали статью «Методика построения трисектрис угла только при помощи циркуля и линейки». $[2,39 \div 49]$, а в апреле текущего года опубликована статья «Графическая разрешимость уравнении Ванцеля»,$[3,35 \div 42]$ уравнения такого вида также считались графически неразрешимыми.

В данной работе мы показываем графическую разрешимость неполных кубических уравнении, рассматриваем достаточные условия разрешимости при помощи геометрических построении, приводятся практические примеры с графическими иллюстрациями. Следовательно эта работа является фактическим продолжением двух предыдущих статей.

Графические решения неполных кубических уравнении тесно связаны с построением трисектрис острых углов треугольников, поэтому приведем алгоритм построения трисектрис, $[2,39 \div 49]$:

- Для прямоугольного треугольника строим трисектрисы прямого угла;
- Определяем центр треугольника Морлея, как точку пересечения биссектрис этого треугольника;
- К катету, являющимся стороной этого угла, проводим прямую под углом 120°, проходящую через центр треугольника Морлея;
- Для треугольника с двумя известными вершинами (одна в центре треугольника Морлея, вторая−¿вершина заданного острого угла), а третья вершина является точка пересечения наклонной к катету, проведенной в предыдущем пункте, строим описанную окружность;
- Одна из трисектрис острого угла является лучом, исходящим из вершины острого угла и проходящим через точку пересечения, построенной окружности со смежной трисектрисой прямого угла.

Основная часть

Приведенные кубические уравнения, выраженные формулой Кардано:

$$X^3 + pX + q = 0; \qquad (1)$$

являются одной из форм неполных кубических уравнений, которые при помощи подстановки Y = $\beta * X$, переходят в эквивалентные уравнения:

$$Y^3 + p\beta^2 Y + q\beta^3 = 0; \qquad (2)$$

Если принять $p\beta^2 = -3{,}0$ то мы переходим к уравнениям Ванцеля, возможность графического решения, рассмотрены в Журнале «Точные науки». $[3,35 \div 45]$, в данной работе мы остановимся на решениях практических примеров при различных знаках коэффициентов приведенных кубических уравнении.

Второй из форм разновидностей неполных кубических уравнении являются уравнения не имеющие переменной в первой степени, т. е. уравнения вида:

$$Y^3 + r * Y^2 + q = 0; \qquad (3)$$

Для такой формы неполных кубических уравнений используем «формулу аналитического определения длин трисектрис треугольников». $[4,6 \div 10]$

Для равнобедренных треугольников с основанием (с) и боковыми сторонами :

AC = BC = a (рис № 1) характеристическое уравнение трисектрисы вершинного угла C выражается формулой:

$$(2a + X)^3 - 3a * ¿ + a * c^2 = 0; \qquad (4)$$

В уравнении (3) рассмотрим знаки коэффициентов r и q.

a) В случаях, когда $r¿0$ и $q¿0$, применяем подстановку $Y = \frac{2a+X}{\beta}$ и получим новое уравнение $(2a+X)^3+r*\beta+q*\beta^3=0$; (5)

если принять $\beta=\frac{3a}{r}$, тогда $a = \frac{r\beta}{3}$ и $c^2=\frac{3q\beta^2}{r^2}$,следовательно $c = \frac{\beta\sqrt{3q}}{r}$

Достаточным условием существования графического решения является выполнение условия $2a¿c$, т.е. $r^2>3\sqrt{3q}$ (6)

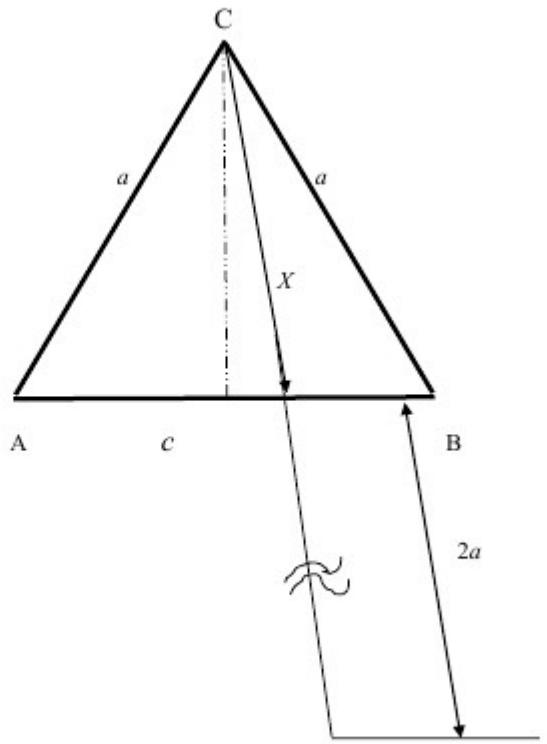


Рис. № 1. Схема корней неполных кубических уравнении.

b) Если $r¿0$ и $q¿0$, тогда после умножения уравнения на (-1), применяется замена переменной $Y = -Z$ и получаем уравнение решаемое по предыдущему пункту.

Для случаев, когда $rq¿0$ этот метод не применим для графического решения.

От приведенных уравнении, выраженных по формуле Кардано можно перейти к неполному уравнению без переменного первой степени, для чего можно применить подстановку к уравнению (1) ,выраженное отношением $Y = \beta*X$, тогда получим новое неполное кубическое уравнение:

$$Y^3+\frac{p\beta}{q}*Y^2+\frac{\beta^3}{q}=0; \qquad (7)$$

если это сравнить с результатами предыдущего пункта, при $r = \frac{p\beta}{q}$ и $q' = \frac{\beta^3}{q}$ и это все связать с формулой (6) то мы получим дополнительные допустимые условия в виде неравенства, определяющих границы разрешаемости заданных кубических уравнении, и вводимый параметр β поможет регулировать область графического решения уравнении данного класса.

Решения практических примеров позволит нам осмыслить до конца наши предположения о графической разрешимости тех или иных форм представления неполных кубических уравнений и поможет расширить кругозор начинающих математиков, которые хотят вникнуть в тайные глубины логических исследований

Примеры решения кубических уравнении с действительными коэффициентами

Задача № 1: Проверить на графическую разрешимость уравнение третьей степени:

$$X^3+3X^2-4X+2=0;$$

Используя ранее известные методы перейдём к приведенным кубическим уравнениям:

$$Y^3-7Y+10=0; \qquad (8)$$

Решение полученного приведенного кубического уравнения по формуле Кардано:

$$Y_0=\sqrt[3]{-5+\sqrt{25-\frac{343}{27}}}+\sqrt[3]{-5-\sqrt{25-\frac{343}{27}}}$$

$$Y_0=\sqrt[3]{-5+\frac{\sqrt{996}}{9}}+\sqrt[3]{-5-\frac{\sqrt{996}}{9}}$$

При положительном дискриминанте Целесообразно решение вести приближенными методами решении с использованием микрокалькуляторов?

$$Y_0\approx\sqrt[3]{-1{,}49339248}+\sqrt[3]{-8{,}50660751956}\approx -¿3{,}18438713\ldots$$

Проверка: $(-3{,}18438713\ldots.)^3$ +¿7*3,18438713… + 10 ≈ 0,000001

При переводе заданного уравнения к форме уравнении Ванцеля имеем:

$X^3-7\beta^2X+10\beta^3=0;$ при $\beta^2=\frac{3}{7}$ получаем косинус утроенного угла:

$2\cos 3\varphi=-¿2{,}806\ldots$ которое превышает области существования тригонометрических функции.

Проверим на графическую разрешимость при помощи кубических уравнении с отсутствием переменных первой степени. (Для разграничения форм неполных кубических уравнении вношу предложение, данную группу уравнении назвать именем автора внесшего эту форму уравнения, т. е. эту форму предлагаю назвать «приведенными уравнениями Куспаева»)

При помощи обратной функции $Z=\frac{1}{Y}$ получаем новое кубическое уравнение в виде:

$$Z^3-0{,}7Z^2+0{,}1=0; \qquad (9)$$

Уравнение (9) сравним с характеристическим уравнением трисектрис, выраженной формулой (4).

$3a = 0{,}7$ откуда имеем $a=\frac{7}{30}\approx 0{,}233333\ldots.$тогда

при $a¿c^2=0{,}1$ $c^2=\frac{3}{7}\approx 0{,}428571\ldots$ c ≈ 0,65465…

Условие существования равнобедренного треугольника не выполняется так, как $2a¿c.$, следовательно данная задача графически неразрешима.

Задача № 2: Проверить на графическую разрешимость кубическое уравнение:

$$Y^3-1{,}5Y^2+0{,}18=0; \qquad (10)$$

Переход к приведенным кубическим уравнениям даст нам следующий результат:

$Z^3-0{,}75Z-0{,}07=0;$ По формуле Кардано корни этого уравнения:

$$Z_0=\sqrt[3]{0{,}035+i*0{,}12}+\sqrt[3]{0{,}035-i*0{,}12}$$

При отрицательном дискриминанте, соответствующее уравнение третьей степени имеет три действительных корня. Можно ли построить графически хотя бы один корень этого уравнения ?

Если уравнение (10) считать как характеристическое уравнение трисектрис вершинного угла равнобедренного треугольника, которая выражается формулой : $[4{,}6 \div 10]$

$$(2a+X)^3-3a(2a+X)^2+ac^2=0; \qquad (11)$$

Сравнивая уравнения (10) и (11) приходим к выводу о том, что X является трисектрисой равнобедренного треугольника с боковыми сторонами равными 0,5 дм. и основанием 0,6 дм. А корень Y = 1 + X получается удлинением трисектрисы вершинного угла указанного треугольника , взятого с удлинением на 1,0 дм. (Рис. № 2)

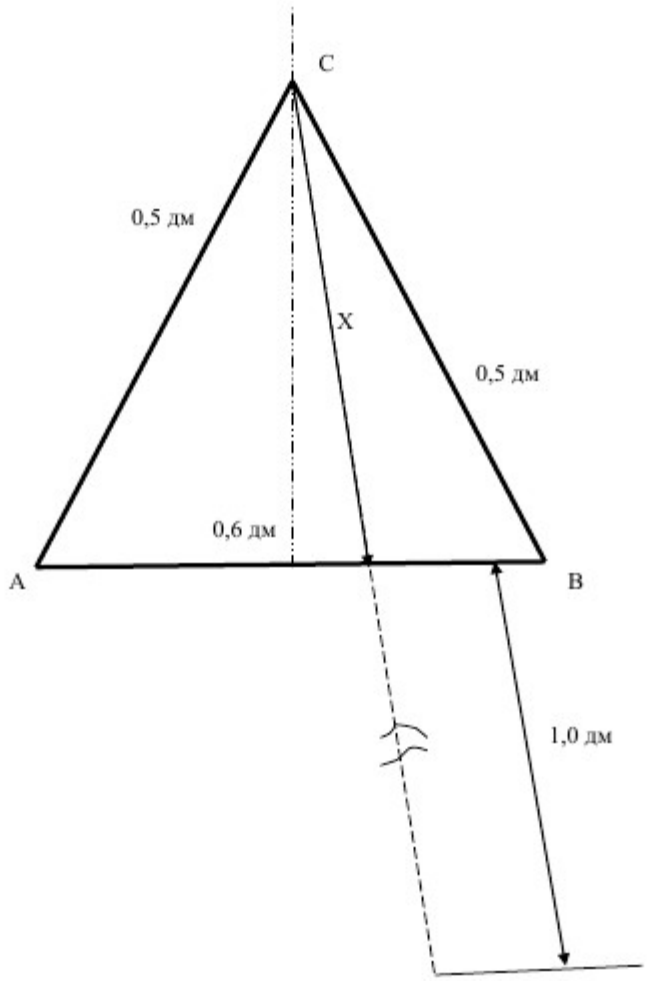


Рис. № 2. Графическая интерпретация корня уравнения по задаче № 2.

Библиографический список:

1. Окунев Л. Я. «Высшая алгебра», Москва, «Наука», 1978 г., с. 476
2. Куспаев Н. Дж., «Методика построения трисектрис треугольника только циркулем и линейкой», г. Кемерово, журнал «Точные науки», издательство «Плутон», март 2017 г.
3. Куспаев Н. Дж., «Графические решения уравнении Ванцеля», г. Кемерово, журнал «Точные науки», издательство «Плутон», апрель 2017 г.
4. Куспаев Н. Дж., «Формулы аналитического определения длин трисектрис треугольников », г. Иваново, «Научный журнал», издательство «Проблемы науки», № 9(10) 2016 г.
5. Куспаев Н. Дж., Куразов Т. А., «Графические решения кубических уравнении», г. Иваново, «Научный журнал», издательство «Проблемы науки», № 10(11), 2016г.

Касымхан Бекзат Муратулы
магистрант кафедры “Высшая математика”, Евразийский Национальный Университет имени Льва Николавеича Гумилева, г. Астана,Казахстан
Kassymkhan Bekzat Muratuli
a candidate for a Master's degree, Department of Higher Mathematics, Eurasian National University after L.N. Gumilyov, Astana,Kazakhstan. E-mail: kasymkhan_bk@bk.ru

УДК 378.147

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

INFORMATIONAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES ON MATHS`S LESSONS

Аннотация: в статье рассматриваются предпосылки и перспективы использования информационных технологий в обучении математики. Обосновывается необходимость внедрения в учебный процесс современных форм обучения математике на базе информационных технологий

Abstract: The article considers the prerequisites and prospects for using information technology in teaching mathematics. The necessity of introducing modern forms of teaching mathematics on the basis of information technologies into the educational process is grounded.

Ключевые слова: информатизация образования, информационные технологии, компьютерные программы

Key words: informatization of education,information technologies,computer programms

В конце XX века человечество вступило в стадию развития, которая получила название постиндустриального или информационного. Возможности информационных технологий для человека становятся безграничными, способствуют эффективному решению профессиональных, экономических, а также многих других проблем. Грамотно, профессионально распорядиться сегодняшними техническими и информационными возможностями способны те, кто обладает необходимыми знаниями, позволяющими сориентироваться в новом информационном пространстве.

В нашу жизнь стремительно ворвались информационные образовательные технологии. Наибольшую актуальность вопрос о роли современных информационных технологий получил в связи с внедрением в практику учебно-воспитательного процесса компьютеров, объединенных как в локальные сети, так и имеющих выход в глобальную сеть.

Применение информационных технологий в процессе обучения в школе дает возможность активизировать познавательную и мыслительную деятельность учащихся.

Новая грамотность предполагает овладение умением ориентироваться в информационных потоках, в среде мультимедиа, создавать гипермедиа объекты. Современный человек еще в школе должен научиться читать и писать применительно к мировому информационному пространству.

В некоторых средних общеобразовательных школах уже сегодня создаются свои сайты, это становится для школы важным и престижным делом. Однако, это, к сожалению, во многом зависит от финансовых возможностей образовательного учреждения Образовательными стандартами и программами это пока не предусматривается.

Однако, в новый век тысячелетие казахстанское образование вошло более свободно, проявляя инициативу и пытающееся самостоятельно формировать свою образовательную политику, искать новые формы организации учебного процесса, оказания дополнительных образовательных услуг и привлечения внебюджетных средств финансирования. Образовательные учреждения, энергично внедряющие новые информационные технологии, демонстрируют желание обеспечить современный уровень преподавания и высокое качество обучения, привлекают внимание родителей.

Задача учителя математики на современном этапе состоит не только в том, чтобы вооружить детей знанием по предмету, научить их решать определенные типы задач и выполнять определенные действия по выученному заранее алгоритму, а и в том, чтобы развить их творческие способности, развить их внимание, восприятие, память, речь, мышление, воображение. Весь школьный материал в жизни пригодится не каждому, а развитая речь, логическое мышление и память нужны всегда. Одним из путей решения проблем возникающих перед учителем математики является внедрение информационных технологий на уроке.

Термин “информация” (от латинского information – разъяснение, представление) давно и широко используется в науке и обыденной жизни.

“Информация - основное понятие кибернетики”. “Информация – есть информация, а не материя и не энергия”.

“Информация – сообщение, уменьшающее неопределенность в той области, к которой оно относится”. Таким образом, говорить об информации можно только в том случае, когда ее наличие дает такие знания о каком-то объекте, которых до ее появления у пользователя не было.

Из вышеприведенных определений мы видим, что на самом деле информационная технология – это не только технология, предполагающая использование в образовательном процессе компьютера, по сути дела, любой процесс, связанный с переработкой информации, может называться информационной технологией, однако, в данном случае, мы под информационной технологией понимаем совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта)[1].

Сегодня говорят об изменении содержания образования, о необходимости овладения учащимися информационной культурой – одним из слагаемых общей культуры, понимаемой как высшее проявление образованности, включая личностные качества человека и его профессиональную компетентность. Развитие информационных образовательных технологий позволит работать над одним проектом, вести совместные исследования и быстро обмениваться результатами, людям, находящимся далеко друг от друга.

Исследования в области использования информационных образовательных технологий в профессиональное образование, ведутся достаточно давно. За это время в учебных заведениях США, Франции, Японии, России и ряда других стран было разработано множество компьютерных систем учебного назначения. Однако, сфера применения таких систем гораздо шире. Это крупные промышленные предприятия, военные и гражданские организации, ведущие самостоятельную подготовку и переподготовку кадров. Кроме того, становится уже стандартом снабжать новые сложные машины и технологии компьютерными обучающими системами, ускоряющими процесс их освоения и внедрения. За рубежом разработку компьютерного продукта учебного назначения (методических и программно-информационных средств) считают необходимым делом в силу его высокой наукоемкости и необходимости совместной работы высококвалифицированных специалистов: психологов, преподавателей-предметников, компьютерных дизайнеров, программистов. Многие крупные зарубежные фирмы финансируют проекты создания компьютерных учебных систем в образовательных учреждениях и ведут собственные разработки в данной области.

Совершенствование методов решения функциональных задач и способов организации информационных процессов приводит к совершенно новым информационным технологиям, среди которых применительно к обучению выделяют следующие:

- Компьютерные обучающие программы, включающие в себя электронные учебники, тренажеры, тьюторы, лабораторные практикумы, тестовые системы.
- Обучающие системы на базе мультимедиа-технологий, построенные с использованием персональных компьютеров, видеотехники, накопителей на оптических дисках.
- Интеллектуальные и обучающие экспертные системы, используемые в различных предметных областях.
- Распределенные базы данных по отраслям знаний.
- Средства телекоммуникации, включающие в себя электронную почту, телеконференции, локальные и региональные сети связи, сети обмена данными и т.д.
- Электронные библиотеки, распределенные и централизованные издательские системы.

За последние годы компьютеры и основанные на них информационные технологии существенно изменились. Достаточно динамичные и существенные преобразования в элементной базе компьютеров привели не только к более широкому их использованию в образовательном процессе, но и к повышению надежности, точности и быстродействия их работы, расширению их функций от собственно вычислительных ко все более сложным, логическим, эвристическим, а в определенной мере творческим. Не использовать эти технические, информационно-коммуникативные возможности в образовательных целях было бы недопустимым просчетом.

Известны многочисленные и вполне убедительные примеры, подтверждающие эффективность использования компьютеров на всех стадиях педагогического процесса:

- на этапе предъявления учебной информации обучающимся;
- на этапе усвоения учебного материала в процессе интерактивного взаимодействия с компьютером;
- на этапе повторения и закрепления усвоенных знаний (навыков, умений);
- на этапе промежуточного и итогового контроля и самоконтроля достигнутых результатов обучения;
- на этапе коррекции и самого процесса обучения, и его результатов путем совершенствования дозировки учебного материала, его классификации, систематизации.

Все эти возможности собственно дидактического и методического характера действительно неоспоримы. Необходимо принять во внимание, что использование рационально составленных компьютерных обучающих программ с обязательным учетом не только специфики собственно содержательной информации, но и специфики психолого-педагогических закономерностей усвоения этой информации данным конкретным контингентом учащихся, позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, стимулировать познавательную активность и самостоятельность обучающихся.

Информационные образовательные технологии, на мой взгляд, действительно являются эффективными, способствуют реализации известных дидактических принципов организации учебного процесса, наполняют деятельность учителя, преподавателя принципиально новым содержанием, позволяя им сосредоточиваться на своих главных — обучающей, воспитательной и развивающей — функциях.

Отличаясь высокой степенью интерактивности, информационные образовательные технологии способствуют созданию эффективной учебно-познавательной среды, т.е. среды, используемой для решения различных дидактических задач. Главной особенностью данной среды является то, что она пригодна как для коллективной, так и для индивидуальной форм обучения и самообучения. Помимо этого, данная среда, комбинирующая функции компьютерного обучения с использованием мультимедиа и собственно коммуникаций, характеризуется определенными свойствами:

- возможностью обучать учащихся навыкам грамотного говорения, правописания, а также оформления результатов работы с последующей публикацией;
- наличием условий для развития творческого мышления;
- условиями для превращения обучения посредством телекоммуникационной сети в социальный коллективный процесс;
- концентрацией внимания всех участников взаимодействия посредством сети на самой информации а не на внешних личных атрибутах автора;
- условиями для создания “виртуального класса”, расширения возможностей группового и проектного обучения.

В процессе обучения детей с помощью информационных технологий, они учатся работать с текстом, создавать графические объекты и базы данных, использовать электронные таблицы. Ребенок узнает новые способы сбора информации и учится пользоваться ими, расширяется его кругозор.

Личность формируется в процессе напряжения: физического, интеллектуального, нравственного. Чем сильнее будет напряжение, тем полезнее. Отдыхом является смена напряжений. Методически грамотно построенный урок - это такой урок, на котором ученик напрягается интеллектуально в течение всего урока. Это возможно только в том случае, когда ученик заинтересован в получении и усвоении знаний. Процесс познания должен быть привлекательным и

самостоятельным. Учитель должен только направлять мыслительную деятельность ученика в нужное русло. Помочь решить эти задачи может применение компьютера на уроках.

При использовании информационных образовательных технологий на занятиях повышается мотивация учения и стимулируется познавательный интерес учащихся, возрастает эффективность самостоятельной работы. Компьютер вместе с информационными технологиями открывает принципиально новые возможности в области образования, в учебной деятельности и творчестве учащегося. Возникает такая ситуация, когда информационные технологии становятся и основными инструментами дальнейшей профессиональной деятельности человека.

Таким образом, можно сделать вывод, что грамотное применение информационных технологий в учебном процессе будет способствовать развитию у учеников теоретического мышления, содействовать подлинной интеграции процесса образования в нашей стране и наиболее развитых западных странах, где подобные системы применяются уже давно.

Особенно важно использовать информационные технологии на уроках математики, так как математика и информатика связаны теснейшим образом, и необходимо продемонстрировать эту связь учащимся. Важную роль играют при изучении математики уроки-презентации. На таких уроках реализуются принципы доступности, наглядности. Уроки эффективны своей эстетической привлекательностью, также между учителем и учеником существует посредник – компьютер, что способствует часто эффективному взаимодействию. Урок-презентация также обеспечивает большой объем информации и заданий за короткий период. Всегда можно вернуться к предыдущему слайду (обычная школьная доска не может вместить тот объем, который можно поставить на слайд).

Старшеклассников полезно знакомить с программами, предназначенными непосредственно для осуществления математических операций – математических пакетов. Особенно часто ими можно пользоваться, если ученики увлекаются исследовательскими задачами или моделированием. Существует множество математических пакетов, однако остановимся на изучении пакета символьной математики Maple. Достаточно широко Maple применяется в образовании, причем не только математических дисциплин, но и технических дисциплин. Возможности Maple в области разработки анимационной графики позволяют наглядно показать обучающимся те или иные законы[2].

Проведение уроков с использованием информационных технологий – это мощный стимул в обучении. Посредством таких уроков активизируются психические процессы учащихся: восприятие, внимание, память, мышление; гораздо активнее и быстрее происходит возбуждение познавательного интереса. Человек по своей природе больше доверяет глазам, и более 80% информации воспринимается и запоминается им через зрительный анализатор. Дидактические достоинства уроков с использованием информационных технологий – создание эффекта присутствия («Я это видел!»), у учащихся появляется интерес, желание узнать и увидеть больше.

Для оптимизации образовательного процесса я практикую объяснение нового материала с использованием компьютерной презентации как источника учебной информации и наглядного пособия. Хочу отметить, что эмоциональный настрой на таких уроках совсем иной, нежели при использовании традиционных наглядных пособий, результативность изучения темы значительно повышается.

Таким образом, использование компьютерных технологий на уроках математики позволяет реализовывать следующие цели процесса обучения: повысить качества знаний по теме, продолжить формирование информационной культуры, наиболее полно реализовать учебные возможности каждого ученика.

На мой взгляд, сегодня имеется необходимость более интенсивного внедрения информационных образовательных технологий в процесс обучения. Развитие способностей ученика зависит от множества факторов, в том числе и от того, насколько наглядным и удобным для его восприятия является учебный материал. Учебный процесс в школе, практически никак не обеспечен наглядными электронными пособиями, соответствующими современному уровню развития новых информационных технологий. Следовательно, возникает необходимость в разработке и внедрении на практике таких пособий, которые соответствовали бы духу времени. Мультимедийные и гипермедийные технологии предоставляют широкий набор средств и методов для выполнения поставленной задачи[3].

Анализируя и давая оценку использованию компьютерных технологий на уроках математики, я убедилась, что учащиеся ждут таких уроков и эти уроки стимулируют учащихся изучать материал более детально.

Как отмечает Н.Г.Миндюк: "В условиях бурного развития науки и техники преподавание в школе не может сводиться только к тому, чтобы вооружить учащегося определённым запасом знаний. Необходимо добиться высокого уровня развития их мышления, с тем, чтобы учащиеся могли в дальнейшем самостоятельно расширять и углублять свои знания, применять их в смежных областях, находить решения в новых ситуациях". В этой связи очень важно обучить школьников основным приёмам умственной деятельности.

Поэтому в дальнейшем планирую обязательно развивать и продолжать работу по рассматриваемой проблеме. Для удачного её решения я работаю в тесной связи с преподавателем информатики и лаборантом компьютерного класса.

Партнёрство с учениками, преподавателем информатики и другими коллегами, совместное решение проблемно- познавательных задач - основной путь успешного познания математики.

Ожидаемые результаты:

- повышение интереса как к урокам математики, так и информатики;
- овладение учащимися первичными навыками работы на компьютере для решения прикладных задач;
- формирование умения самостоятельного контроля своих знаний и исправления ошибок учащихся;
- развитие логического мышления, памяти, внимания и наблюдательности.

Личность учителя, его эрудиция, его требовательность, его заинтересованность - вот главная составляющая любой технологии обучения. Только тот учитель, который способен расти вместе с учеником, будет успешен. И только успешный учитель сможет помочь ученику сформировать себя как личность, входящую уверенно в окружающий его мир, умеющую правильно выбрать поле своей деятельности[4].

Библиографический список:

1. Андреев А.А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования. // Школьная технология, 2001. № 3. С.55-60

2. Дворецкая А.В. Основные типы компьютерных обучающих инструментов. // Школьная технология, 2004. №3. С.10-24

3. Сайков Б.П. Организация информационного пространства учебного заведения: практическое руководство. // Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2005 С.40-52

4. Угринович Н.Д., Новенко Д.В. Информатика и информационные технологии: приблизительное планирование на месте с использованием интерактивных средств обучения. // Москва: Школа-Пресс, 1999. С.28-45

Лукоянов Игорь Иванович
Lukoyanov Igor Ivanovich
Магистрант
КРТПЦ/ Сибирский Федеральный университет
E-mail: metrol.2013@yandex.ru

УДК 621.397.2.037.372

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЦИФРОВЫХ ПЕРЕДАТЧИКОВ

NEV DIGITAL INSTRUMENTS FOR TECHNICAL OF DIGITAL TRANSMITTERS

Аннотация: В данной статье рассматривается опыт применения современной измерительной аппаратуры для диагностики технического состояния цифровых передатчиков.Освещены проблемы, с которыми приходится сталкиваться на практике при эксплуатации цифровых передатчиков.

Abstract: This article describes the experience of application of modern equipment for diagnostics of technical state of digital transmitters.Raised the problems faced in practice in the operation of digital transmitters.

Ключевые слова: анализатор, цифровой передатчик, отказ системы, надежность, микросхема, сервис-центр;

Keywords: analyzer, digital transmitter, system failure ,reliability, chip, service center.

Введение

В последнее время широкое распространение получают цифровые системы к которым относятся цифровые передатчики. Ввод в эксплуатацию передатчиков ставит главной задачей обеспечение их качественного функционирования. В цифровом передатчике используется элементная база, основанная на применении больших интегральных схем,сверхбольших интегральных схем и микропроцессорных комплектов,которая позволяет существенно повысить эффективность систем-увеличить производительность и надежность,расширить функциональные возможности,уменьшить массу,габариты и потребляемую мощность.

Практика использования цифровых измерительных приборов

Переход к использованию микросхем кроме бесспорных преимуществ имеет и серьезные недостатки в эксплуатационном обслуживании,связанных с процессами контроля и диагностики. Количество, находящихся в эксплуатации передатчиков растет быстрее, чем число обслуживающего персонала. При возникновении отказов,возникает необходимость быстрого обнаружения,поиска и устранения неисправностей и восстановления заданных показателей надежности. Наряду с повышением надежности цифровых передатчиков наблюдается тенденция к определенной потере обслуживающим персоналом навыков устранения неисправностей. Возникает парадокс:чем надежнее передатчик, тем медленнее и менее точно отыскивается неисправности, т.к. инженеры с трудом накапливают опыт поиска и локализации неисправностей в цифровых системах повышенной сложности. Решающим фактором,обеспечивающим высокую готовность передатчиков, является

наличие средств диагностики, позволяющих оперативно проводить поиск и локализацию неисправностей.

Пример оборудования для диагностики и локализации неисправностей цифровых передатчиков изображен на рисунке 1.

Рис.1-Анализатор ETL для диагностики цифровых передатчиков

Анализатор телевизионный ETL предназначен для мониторинга,анализа,измере ния параметров сигналов телевизионного вещания.Анализатор представляет собой со бой совершенно новую мультистандартную платформу для анализа ТВ сигналов

Цифровые передатчики создаются для удовлетворения потребностей людей. Цифровой системе присущи иерархичность структуры,связь с внешней средой,взаимосвязь элементов,наличие управляющих элементов.Все изменения передатчика,начиная с момента его создания и заканчивая полной утилизацией,образуют жизненный цикл,характеризуемый рядом процессов и включающий различные стадии и этапы.Составляющими жизненного цикла являются:стадия исследования и проектирования передатчика,стадия изготовления цифровой системы,стадия обращения изделия на которая обеспечивает максимальное сохранение качества готовой продукции в период транспортировки и хранения,стадия эксплуатации,на которой реализуется,поддерживается и восстанавливается качество системы.

Современные передатчики представляют собой сложные территориально распределенные технические комплексы,выполняющие важные задачи по своевременной и качественной передаче информации.Техническое обслуживание и обеспечение необходимых ремонтно-восстановительных работ для сложных цифровых систем является важной проблемой.Как показывает международный опыт развития стран,в которых уже пройден период массовой цифровизации сети телекоммуникаций и внедрения принципиально новых услуг,эффективно эта задача решается созданием развитой инфраструктуры организационно-технической поддержки,включающей в себя также систему сервис-центров и центры ремонта.Диагностическая аппаратура,предназначенная для этих центров должна иметь по возможности минимальные массогабаритные показатели и обеспечивать учет специфики каждого объекта диагностирования.

В настоящее время известны направления работ по повышению надежности функционирования цифровых передатчиков:

1.Надежность повышается за счет использования высоконадежных компонентов.

2.Дублирование или резервирование технических средств и каналов связи.

3.Улучшение эксплуатационных и технических характеристик, путем улучшения показателей ремонтопригодности средствами технической диагностики.

Заключение

С целью поддержания передатчиков в технически исправном состоянии создается подсистема контроля и диагностики,которая представляет собой совокупность программных и аппаратных

средств,предназначенных для диагностирования их технического состояния и поддержания необходимого качественного уровня работы.Средства контроля и диагностики цифровых передатчиков позволяют ускорить сложные процессы обнаружения и устранения отказов,уменьшить время простоя оборудования.

Библиографический список:

1.Основы цифрового телевидения в стандарте DVB-T/T2.Методическое пособие.Новосибирск 2011

2.Оборудование для ТВ и радиовещания.Режим доступа:http:www.triadatv.ru

3.DVB Document A133 February 2009

4.Инструкция по запуску передатчика.Алексеев Ю.А. 2011

5.Передатчик серии Maxima UAX XARRIS.Техническое руководство 888-2693-004.2010

Тюгаева Елена Сергеевна
Tyugaeva Elena
E-mail: lena-tjugaeva@rambler.ru

Доломатов Михаил Юрьевич
Научный руководитель
ФГБОУ ВП "Уфимский государственный нефтяной технический университет"
Dolmatov Mikhail
Supervisor
Ufa state petroleum technological University

УДК 661.185

ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ И СПОСОБЫ ИХ РАЗРУШЕНИЯ

THE REASONS FOR THE FORMATION OF STABLE OIL EMULSIONS AND METHODS FOR THEIR DESTRUCTION

Аннотация. В рамках данной статьи представлены физико-химические исследования для разработки реагентных и технологических решений по разрушению и предупреждению возникновения трудно разрушаемых промежуточных слоев на объектах подготовки нефти.

По результатам проведенных лабораторных исследований было определено, что обезводить ловушечную эмульсию, стабилизированную большим количеством мехпримесей («эмульсии Пикеринга») и содержащую гель операции гидроразрыва пласта (далее гель ГРП), при термохимическом обезвоживании даже в условиях высоких температур и значительных расходов деэмульгаторов невозможно. В связи с этим было определено критическое содержание геля ГРП в коллекторском потоке и возможность его разрушения. А также, предложен способ утилизации ловушечных эмульсий, содержащих гели ГРП, в технологиях выравнивания профиля приемистости скважин.

Abstract. In the context of this article physico-chemical studies for the development of chemical and technological solutions for the destruction and prevent hard destroyed intermediate layers on the objects of oil preparation.

According to the results of the laboratory tests, it was determined that dehydrating loveshadow emulsion, stabilized by a large number of mechanical impurities ("Pickering emulsions") and contains a gel of the operation of hydraulic fracturing (the gel frac), during the thermochemical dehydration even under conditions of high temperatures and high costs of demulsifiers impossible. In this regard, it was determined the critical content of gel hydraulic fracturing in the collection stream and the possibility of its destruction. As well, the proposed method of disposal of the charge carrier traps emulsions containing gels fracture technology alignment profile injectivity of the wells.

Ключевые слова: водонефтяная эмульсия, ловушечная эмульсия, промысловая подготовка нефти.

Keywords: water-oil emulsion, drip emulsion, the commercial preparation of oil.

Введение

В настоящее время при промысловой подготовке нефти наблюдается периодическое поступление на объекты подготовки аномально-стойких, высоковязких и трудно разрушаемых эмульсий гелеобразного вида, которые не поддаются термохимическому разрушению в промысловых условиях и накапливаются в отстойных аппаратах.

В рамках данной статьи проводятся физико-химические исследования для разработки реагентных и технологических решений по разрушению и предупреждению возникновения трудно разрушаемых промежуточных слоев на объектах подготовки нефти.

При исследовании рассмотрены доступные в промысловых условиях реагентные способы. К их числу относятся обработка ловушечной нефти различными реагентами, промывка горячей водой, с добавлением ПАВ-реагентов и без них, растворами кислот и щелочей, растворителями, адсорбционная очистка, центрифугирование и применение комплексных технологий.

Основная часть

Для выявления причин образования устойчивых и трудноразрушаемых эмульсий на объектах подготовки нефти на месторождениях были исследованы 2 пробы:

- № 1 в количестве 500 мл – образец промежуточного слоя, отобранного с резервуара-отстойника;
- № 2 в количестве 10 л (2 бутыли по 5 л) – образец ловушечной эмульсии, отобранной из резервуара-накопителя.

Для обеих гелесодержащих эмульсионных проб были определены различные физико-химические показатели. Более полно исследована проба № 2, которая была предоставлена в достаточном объеме и содержала значительное количество уловленного гелеобразного вещества.

Было также проведено определение концентрации основных природных стабилизаторов водонефтяных эмульсий – асфальтенов, смол и парафинов (АСПВ) для обеих фаз первой пробы (таблица 1).

Так, в верхней нефтяной фазе значимо выше содержание смол и не столь существенно выше концентрация парафинов, чем в нижней гелеобразной фазе. Однако, нижняя гелеобразная фаза содержит больше асфальтенов. Как известно, асфальтены являются одними из наиболее сильных стабилизаторов водонефтяных эмульсий.

Таблица 1 – Содержание асфальтенов, смол и парафинов в нефтяной и гелеобразной фазах пробы №1

Показатель		Верхний слой	Нижний слой
Массовое содержание, %	смол	13,20	8,99
	асфальтенов	2,84	3,91
	парафинов	6,01	5,45
Температура плавления парафинов, ^{0}C		54	82

Следует отметить, что парафиновые углеводороды, выделенные из нижней гелесодержащей фазы, имеют температуру плавления 82 ^{0}C, то есть, в стабилизации трудноразрушаемых промежуточных эмульсий принимают участие более тугоплавкие кристаллические вещества, имеющие наряду с нормальными и изопарафиновыми цепями и циклические структуры.

Результаты количественных анализов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические свойства слоев эмульсии

Показатель	Верхний слой (нефть)	Нижний слой (эмульсия)
Содержание воды, %	нет	67,6
Плотность при 20 ^{0}C, г/см^3	0,8644	0,9819
Вязкость при 20 ^{0}C, мПа·с	12,34	не определяли
Содержание хлористых солей, мг/дм^3	15,84	не определяли
Содержание механических примесей, %	0,043	5,33

Содержание механических примесей в нижнем слое достаточно значимо (5,33 %), что превышает нормативный показатель товарной нефти в 100 раз. [3] Механические примеси, выделенные из нижнего слоя пробы (рисунок 1) внешне представляли собой порошок серого цвета, напоминающий цемент.

Рисунок 1 – Механические примеси, выделенные из нижнего слоя пробы

Анализ вещественного/элементного состава механических примесей показал, что в пробе содержится в основном измельченный песчаный материал - порода песчаного коллектора. Что свидетельствует о выносе породы из пласта.

После удаления из ловушечной эмульсии воды остается гелеобразная масса, которая в свою очередь состоит из концентрата гелеобразной массы с мехпримесями, более 5 % и геля, содержащий нефть. Причем элементный анализ этих составляющих показал наличие как органических, так и неорганических элементов. Согласно ИК-спектральному анализу, содержанию борат-иона в воде, pH- воды, можно сказать, что в ловушечной эмульсии присутствует гель, используемый при операциях ГРП, на основе гидроксипропилгуарового полимера. Кроме того, в спектрах присутствуют слабые сигналы деструкторов, которые входят в состав гелей ГРП. Элементный анализ показал в гелеобразной массе и мехпримесях наличие как неорганических частиц горной породы, так и органических веществ. При сравнении ИК-спектров исходного гидроксипропилгуарового полимера и гелеобразной массы из эмульсии наблюдается практически полное совпадение. Кроме того, в спектрах присутствую слабые сигналы деструкторов, которые входят в состав геля ГРП.

В связи с доказанным наличием гелей в нефти была рассмотрена возможность ее подготовки доступными методами. Проводилось обезвоживание ловушечной эмульсии с применением масло- и водорастворимых деэмульгаторов, а также их сочетание с целью изменения смачиваемости мехпримесей. Однако, разрушить полностью ловушечную эмульсию за счет сочетания водо- и масло-растворимых деэмульгаторов, повышения температуры (до 90^0С) и времени отстоя, увеличения расхода и дробной подачи деэмульгатора, не удалось.

В связи с этим проводилось определение допустимого количества гелесодержащей ловушечной эмульсии, которое не оказало бы существенного влияния на подготовку нефти. Показано, что на процесс отделения воды из нефти не влияет содержание в эмульсии не более 3% геля, не содержащих мехпримесей.Однако, при этом происходит концентрирование геля на границе раздела фаз в виде промслоя. И при возврате ловушки в голову процесса она будет накапливаться в резервуарах.

Наглядно данный факт был подтвержден при получении эмульсии, на основе гексана и модельной воды с добавкой 3 % геля ГРП (рисунок 3).

Рисунок 3 – Распределение геля ГРП на границе раздела фаз

При разделении данной эмульсии четко видно, концентрирование геля на границе раздела фаз и в нефтяной фазе, как показано на рисунке.

Далее проводилось исследование по разрушению гелей ГРП различными методами: обработка горячей водой с добавкой ПАВ различного класса, кислотными составами, деструкторами перекисного типа, спиртом и растворителями, растворами неорганических солей, фильтрация ловушечной эмульсии через силикагель и речной песок. Всеми методами можно лишь частично

разрушить гель. Кроме того, при определенных условиях, а именно: понижение температуры и щелочной pH воды, происходит повторная сшивка гелей.

Таким образом, обработка ловушечной эмульсии, содержащей полисахаридный гель, реагентами разных типов и различного предназначения не привела к полной деструкции геля ГРП со снижением его вязкости до вязкости воды и переводом его в водную фазу. При снижении температуры деструкции до 30 ^{0}C и ниже, наблюдается увеличение вязкости эмульсии, скорее всего за счет повторной сшивки бор-ионами в щелочной среде (pH = 8,35). [1]

Для наглядности провели исследования по разрушению лабораторного геля ГРП. Были протестированы соляная (12 %), плавиковая (40 %), грязевая (12 % HCl и 3 % HF) кислоты и состав (5 % HF и 10 % ОЭДФ). Растворы кислот были взяты в соотношении 1 : 1 с гелем ГРП. Температура деструкции геля составляла 60 ^{0}C.

По результатам кислотной обработки геля составами, содержащими плавиковую кислоту, наблюдалось сначала высаливание геля (отделение в верхнюю фазу), а затем его осаждение в виде белого хлопьевидного осадка по всему объему (рисунок 4).

Рисунок 4 – Внешний вид растворов геля, после обработки их составами: 5% HF и 10% ОЭДФ; 40% HF; 12% HCl + 3% HF

Деструкция лабораторного геля ГРП 12 % соляной кислотой при 60 ^{0}C, в отличие от составов на основе плавиковой кислотой, протекает полностью лишь в течение 12 часов. В результате реакции также выпадает осадок (рисунок 5).

Рисунок 5 – Внешний вид геля, после деструкции 12% раствором HCl

Таким образом, показано, что разрушение его возможно, по при этом образуются продукты разложения в виде осадка, который оседает на дно, образует хлопья в объеме или концентрируется на границе раздела фаз.

Следующим этапом была рассмотрена возможность подготовки нефти с присутствием в ней гелей при пониженных температурах**.** Для разрушения гелесодержащей ловушечной эмульсии был испытан известный прием низкотемпературной депарафинизации нефти.

Эксперименты были проведены по следующей схеме и получены следующие результаты:

- образец гелесодержащей ловушечной эмульсии (ГЛЭ) после разбавления растворителем бензином «калоша» (1 : 1) выдерживали при температурах минус 5-9 ^{0}C;
- через 20-30 минут, после застывания нижней гелесодержащей фазы, была сдекантирована верхняя жидкая фаза (нефть + бензин «калоша»);
- растворитель упаривали, и всего было выделено 38,6 % нефти, содержащей некоторое количество геля и мелкодисперсных глинистых твердых частиц (рисунок 6);
- через 48 часов отстоя при t=23 ^{0}C из нижнего гелесодержащего слоя отделилось 49,3% свободной воды. Промслой дополнительно был промыт новой порцией растворителя, который был упарен совместно с первой порцией экстракта (рисунок 7).

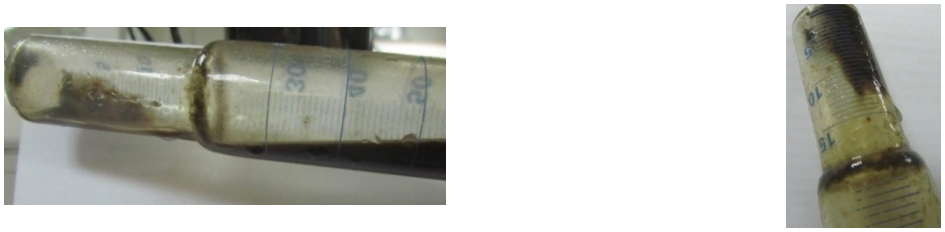


Рисунок 6 – Внешний вид механических примесей и геля, извлеченных растворителем совместно с нефтью

Рисунок 7 – Внешний вид пробы после её вымораживания при температуре минус 5-9^{0}С, отделения нефтяной фазы и последующего отстоя в течение 48 часов при 23^{0}С

Показано, что разрушению эмульсии возможно, если рассмотреть возможность использование технологии «низкотемпературной депарафинизации» при одновременной экстракции нефти легкокипящими углеводородами, что позволит укрупнить коллоидные сгустки гелей ГРП с последующим улавливанием их на фильтрующих элементах. И было показано, что таким образом можно выделить до 40 % нефти, которая, тем не менее, содержит гель.

В связи с накоплением больших объемов ловушечных эмульсий исследовалась возможность их квалифицированной утилизации. В последние годы исследуются и развиваются технологии переработки ГЛЭ в качестве составов для повышения нефтеотдачи пластов. Чаще всего для создания водоизолирующих или потокоотклоняющих экранов закачивают нефтешламы, разбавленные в органических растворителях [2, 4, 5].

Для определения возможности применения ГЛЭ в технологиях повышения нефтеотдачи было проведено определение её реологических свойств.

На рисунке 8 приведены кривые вязкости гелесодержащей ловушечной эмульсии, полученные при температурах 20, 30, 50 и 90 ^{0}С.

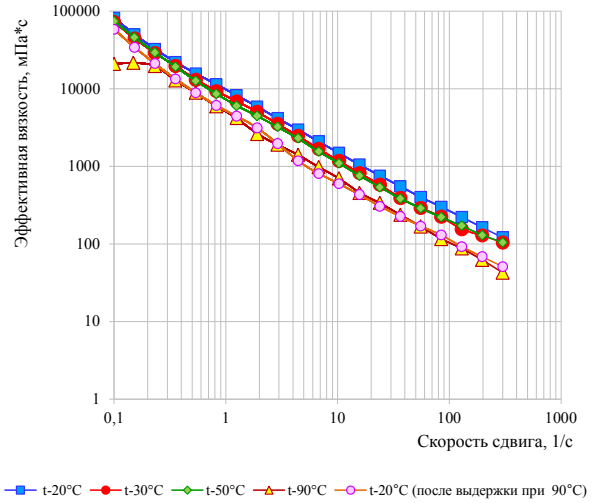


Рисунок 8 – Зависимость реовязкостных свойств гелесодержащей ловушечной эмульсии.

Таким образом, исследуемая композиция, состоящая из геля ГРП, нефти, воды и механических примесей по своим реологическим свойствам представляет собой неньютоновскую жидкость большой вязкости с высокой термостабильностью. Это дает возможность ее применения в

технологиях выравнивания профиля приёмистости, что может являться перспективным путем квалифицированной утилизации ловушечных гелесодержащих эмульсий.

Заключение

По результатам проведенных лабораторных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Обезводить ловушечную эмульсию, стабилизированную большим количеством мехпримесей («эмульсии Пикеринга») и содержащую гель ГРП, при термохимическом обезвоживании даже в условиях высоких температур и значительных расходов деэмульгаторовне удалось;
2. Для предотвращения образования промслоев в коллекторском потоке должно быть не более 3 % гелесодержащей устойчивой эмульсии;
3. В условиях объектов подготовки нефти возможна повторная сшивка разрушенного геля и полисахаридного полимера имеющимися в воде бор-ионами;
4. Для эффективного разрушения геля ГРП необходимо:
   - высокая температура (90 ^{0}С);
   - увеличение времени деструкции геля ГРП;
   - дополнительное воздействием химических веществ различных классов.
5. Предложен способ утилизации ловушечных эмульсий, содержащих гели ГРП, в технологиях выравнивания профиля приемистости скважин.

Библиографический список:

1. Магадова Л.А., Чирина Л.А. Изучение проблемы полной деструкции полисахаридного геля ГРП и разработка метода деструкции, направленного на разрушение комплекса сшитого геля.// Технологии добычи и использованя углеводородов, - 2014, - № 3 (2), 1-6 с.
2. Мазлова Е.А., Мещеряков С.В. Проблема утилизации нефтешламов и способы их переработки.//Издательский дом «Ноосфера». – Москва. - 2001. – 56 с.
3. Мамлеев Р.А., Мавлютова М.З., Комарова Н.М. Исследования условий формирования стойких эмульсий с повышенным содержанием механических примесей// Нефтепромысловое дело, - 1980, - № 10, - 38-40 с.
4. Патент 2071552 RU, МПК Е 21 В 43/22, 33/138. Способ изоляции неоднородного нефтяного пласта / Е.Ф. Вотинцева, К.Ш. Зиатдинов. – № 93027092/03; Заявл. 14.05.1993; Опубл. 10.01.1997, Бюл. № 1. 20
5. Познышев Г.Н. и др. О контроле содержания механических примесей в системе подготовки нефти. М. ВНИИОЭНГ. РНТС. //Нефтепромысловое дело, 1980, №6.
6. РД 39-1-442-80. Методическое руководство по освоению и повышению производительности скважин в карбонатных коллекторах. - М., ВНИИ, 1980. – С. 218-223.
7. Рыбак В. М. Анализ нефти и нефтепродуктов. - М., Гостоптехиздат, 1962. - 887 с.
8. Удовенко В.Г., Сургучева С.В., Козина Е.С., Русских В.В. О подготовке ловушечной нефти. //Нефтепромысловое дело, - 1975, - № 6, - 30-33 с.

Быкасов Дмитрий Александрович
Санкт-Петербургский горный университет, Строительный факультет
E-mail: bykasov.1996@mail.ru

BykasovD.A.
Saint-Petersburg mining University, Faculty of civil engineering

УДК 521.95

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ МЕСТА ПО ЗЕНИТНОМУ РАССТОЯНИЮ СОЛНЦА МЕТОДОМ ПРИБЛИЖЕНИЙ

THE DETERMINATION OF THE LATITUDE BY THE ZENITH DISTANCE OF THE SUN BY THE METHOD OF APPROXIMATIONS

Аннотация. Показан способ определение широты места по зенитному расстоянию Солнца с помощью решения уравнения сферической тригонометриичисленными методами.В этом методе не требуется определять редукцию, что позволяет избежать случайных ошибок и упроститьвычисления.Решение уравнения реализовано при помощи программной среды VBA. Использование этого метода позволяет повысить точность определения широты и предоставляет возможность наблюдателю производить измерения в любое время.

Abstract. Shows how the definition of the latitude of the place on the Zenith distance of the Sun by solving the equations of spherical trigonometry numerical methods. In this method do not need to define reduction that allows you to avoid accidental errors and to simplify calculations. The solution to the equation is implemented using the programming environment of VBA. The use of this method allows to increase the accuracy of determining the latitude and enables the observer to make measurements at any time.

Ключевые слова:широта по Солнцу; итеративные приближения; редукция на меридиане; часовой угол; параллактический треугольник; астрономическая геодезия.

Key words:latitude by the Sun; iterative approximation; reduction to the Meridian; the hour angle; parallactical triangle; astronomical geodesy.

При вычислении широты по Солнцу необходимое учитывать редукцию на меридиане и вводить поправку в измерение. Это приводит к снижению точности определения широты. Так как редукция является функцией часового угла, то необходимо производить наблюдения в заранее определенное время и в ограниченный промежуток. Целью работы является реализация нового метода вычисления широты места по Солнцу в программной среде VBA. На основе уравнений сферической тригонометрии из параллактического треугольника было выведено уравнение связывающие зенитное расстояние, склонение, часовой угол и широту места. Сложность решения уравнения традиционными методами заключается в том, что значение широты присутствует в функции косинус и синус, поэтому был выбран численный метод решения уравнения. Использование программной среды VBA позволило автоматизировать и упростить процесс решения данного уравнения методом последовательных приближений и также произвести оценку точности полученного результата. Достоинством данного метода является возможность производить наблюдения в удобное время для исполнителя работ, также повышается точность определения

широты, так как вычисления производятся без учета редукции на меридиане. Автоматизация процесса вычислений позволяет избежать возникновения грубых ошибок, сразу произвестиоценку точности полученного результата.

В настоящее время вопрос независимого определения координат точек на земной поверхности является важной проблемой в геодезии. Знание широты и долготы места необходимо для определения геодезических координат точек, для привязки геологических месторождений, профилей скважин. Астрономическое ориентирование применяется также при крупномасштабных съемках, когда съемочная сеть опирается на один пункт триангуляции или когда отсутствует взаимная видимость между опорными пунктами (уничтожены наружные знаки и ориентирные пункты). Так же при обновлении и развитии государственной геодезической сети необходимо с высокой точностью определять широту и долготу пункта. Поэтому перед исполнителем работ встает задача высокоточного определения астрономических координат.

Задача повышения точности астрономических определений ставилась многими учеными [1–4]. Решение этой задачи возможно за счет лучшего учета влияния атмосферы [5–6], совершенствования методики обработки астрономических определений и разработки новых способов и методик определений [7–8], внедрения новых технологий при астрономических определениях [9]. В настоящее время, кроме повышения точности, большое значение имеет и повышение производительности астрономических определений. Этому способствует появление принципиально новых технических средств наблюдений и новых способов астрономических определений [10]. В данной работе повышение точности было достигнуто за счет применения новых методик обработки астрономических измерений.

Методика определения широты по зенитальным наблюдениям Солнца подробно описана в [1]. Дуги меридиана наблюдателя, круга склонений и вертикала светила образуют на сфере (рисунок 1) параллактический треугольник с вершинами в Полюсе мира *P*, зените *Z* и месте светила σ.

Параллактический треугольник связывает между собой горизонтные и экваториальные координаты светила. Кроме того, он связывает их с географическими координатами места наблюдения. Применяя к этому треугольнику основные формулы сферической тригонометрии можно вывести уравнение (1).

$$\cos z = \sin\phi \cdot \sin\delta + \cos\phi + \cos\delta \cdot \cos t \qquad (1)$$

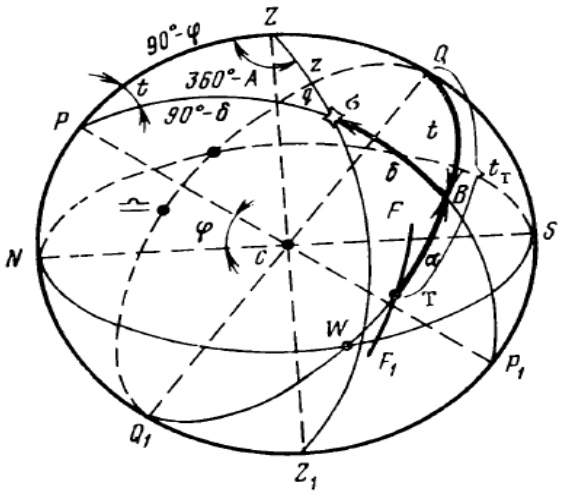


Рисунок 1 – Небесная сфера с центром в пункте К

Зная склонение δ, часовой угол *t*и предварительное значение широты φ_0, и решив уравнение (1), можно получить точное значение широты местаφ. Сложность решения уравнения (1) заключается в том, что искомая переменная φприсутствует в функции косинус и синус, что затрудняет использование стандартных методов решений уравнений. Поэтому был предложен

численный метод последовательных приближений для решения уравнения (1). Метод был реализован в программной среде VBA, что позволило упростить вычислительный процесс. Интерфейс программы расчета показан на рисунке 2.

Ввод угловых данных в форму на рисунке 2производится в американском формате. В случае если наблюдатель не правильно определил время в одном из приемов или некорректно взял отсчет по тахеометру, в значении широты этого приема присутствует грубая ошибка. При расчете среднего значения широты, это ошибка окажет влияние на точность полученного результата. Поэтому в программе предусмотрена возможность отбраковать прием, в котором введены некорректные данные, и исключить влияние грубой ошибки.Для сохранения результатов вычислений и исключения варианта переписывания данных с одного журнала в другой, что запрещено в геодезической практике, после выполнения комплекса всех вычислений, в программе MicrosoftExcel создается лист,на который сохраняется вся информация и создается журнал астрономических наблюдений.

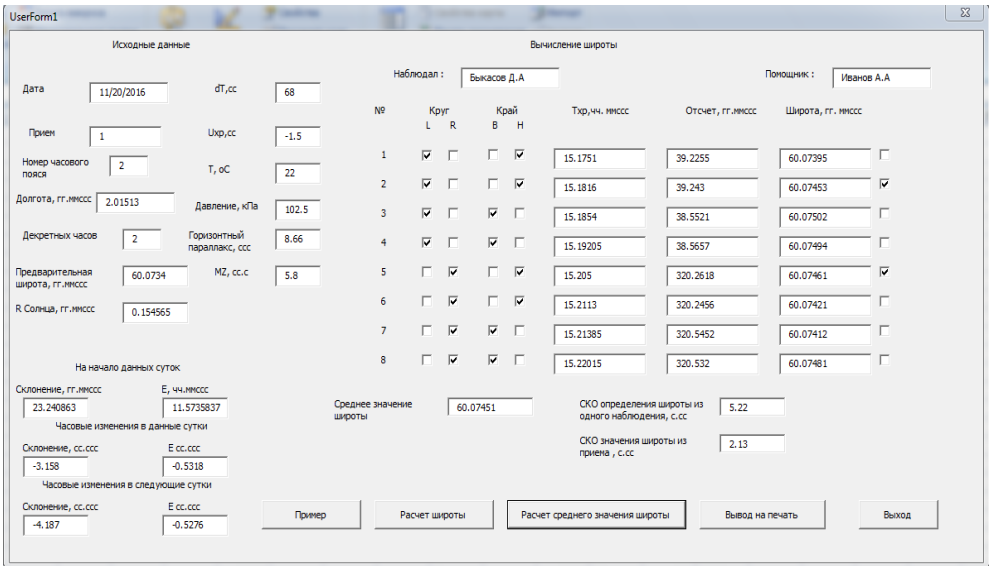
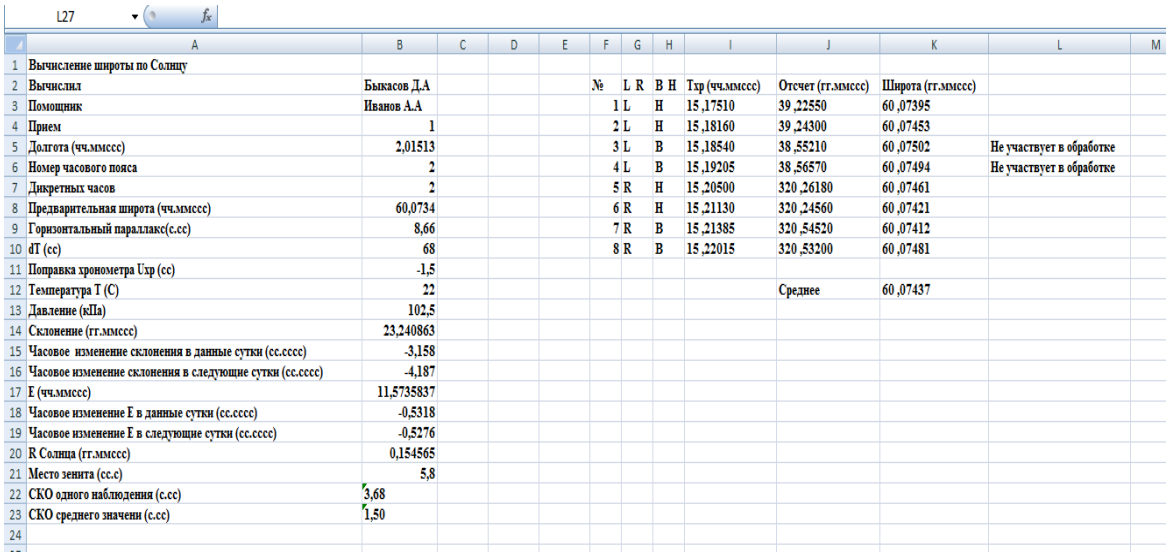


Рисунок 2 – Интерфейс программы

По исходным данным был выполнен расчет широты и произведена оценка точности полученных результатов. Результаты, полученные методом приближений, совпадают с результатами, приведенными в [1]. Журнал астрономических наблюдений, созданный в программе MicrosoftExcel,представлен на рисунке 3.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Вычисление широты по Солнцу												
2	Вычислил	Быкасов Д.А				№	L R	B H	Txp (чч.мммсcc)	Отсчет (гг.ммсcc)	Широта (гг.ммсcc)		
3	Помощник	Иванов А.А				1	L	H	15 ,17510	39 ,22550	60 ,07395		
4	Прием	1				2	L	H	15 ,18160	39 ,24300	60 ,07453		
5	Долгота (чч.ммсcc)	2,01513				3	L	B	15 ,18540	38 ,55210	60 ,07502	Не участвует в обработке	
6	Номер часового пояса	2				4	L	B	15 ,19205	38 ,56570	60 ,07494	Не участвует в обработке	
7	Дикретных часов	2				5	R	H	15 ,20500	320 ,26180	60 ,07461		
8	Предварительная широта (чч.ммсcc)	60,0734				6	R	H	15 ,21130	320 ,24560	60 ,07421		
9	Горизонтальный параллакс(c.cc)	8,66				7	R	B	15 ,21385	320 ,54520	60 ,07412		
10	dT (cc)	68				8	R	B	15 ,22015	320 ,53200	60 ,07481		
11	Поправка хронометра Uxp (cc)	-1,5											
12	Температура T (C)	22								Среднее	60 ,07437		
13	Давление (кПа)	102,5											
14	Склонение (гг.ммсcc)	23,240863											
15	Часовое изменение склонения в данные сутки (cc.cccc)	-3,158											
16	Часовое изменение склонения в следующие сутки (cc.cccc)	-4,187											
17	E (чч.мммсcc)	11,5735837											
18	Часовое изменение E в данные сутки (cc.cccc)	-0,5318											
19	Часовое изменение E в следующие сутки (cc.cccc)	-0,5276											
20	R Солнца (гг.ммсcc)	0,154565											
21	Место зенита (cc.c)	5,8											
22	СКО одного наблюдения (c.cc)	3,68											
23	СКО среднего значени (c.cc)	1,50											
24													

Рисунок 3 – Журнал астрономических наблюдений

При решении данной задачи была достигнута автоматизация процесса определенияшироты по зенитному расстоянию Солнца, что позволит избежать грубыхвычислительных ошибок в процессе определения широты. Так же использованиепрограммных средств vba позволило решить данную задачу иным способом(безопределения редукции), что позволяет избежать увеличении ошибки определения широтыи определить широты из уравнения сферической тригонометрии, решая данное уравнениечисленным методом. Все это в совокупности позволяет упростить и ускорить процессопределения широты места.

Библиографический список:

1. И.С. Пандул. Астрономические наблюдения по Солнцу. – М.: -Недра,1983. – 128 с.
2. Машимов М. М. Высшая геодезия. – М.: ВИА, 1991. – 552 с.
3. Уралов С. С. Современные проблемы геодезической астрономии // Исследования по геодезии, аэрофотосъемке и картографии. – М.: МИИГАиК, 1978. – С. 4–9.
4. Глазунов А. С. О повышении точности полевых астрономических измерений // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр.: сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск: СГГА, 2005. Т. 2. – С. 79–83.
5. Василенко Н. А. Исследование аномалий астрономической рефракции : автореферат на соиск. учен.степ. канд. физ. мат. наук. – Л., 1977. – 15 с.
6. Тютерев Г. С. Исследование влияния наклонов атмосферных слоев равной плотности на определение широты места и точного времени по аэрологическим данным // Колебание широт и движение полюсов. – М., 1965. – С. 51–72.
7. Глазунов А. С., Кузьмин М. И. Определение широт по способу Талькотта с наблюдением звезд вне меридиана // Тр. II Орлов.конф. «Изучение Земли как планеты методами геофизики, геодезии и астрономии». – Киев: Наукова Думка, 1988. – С. 217–218.
8. Глазунов А. С. Обоснование комбинированного разностно-зенитального способа определения широты // Вестник СГГА. – 1998. – № 3. – С. 43–46.
9. Status of Geodetic Astronomy at the Beginning of the 21st Century [Электронныйресурс] / C. Hirt, B. Bürki. – Режимдоступа: http://www.ife.uni-hannover.de/mitarbeiter/seeber/ seeber_65/pdf_65/ hirt8.pdf
10. Глазунов А. С., Голдобин Д. Н., Коршиков В. В. Полевой астрономический оптико-электронный комплекс // ГЕО-Сибирь-2007. III Междунар. науч. конгр.: сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 25–27 апреля 2007 г.). – Новосибирск: СГГА, 2007. Т. 2, ч. 2. – С. 79–83.

Кыштообаева Чолпон Асанкуловна
старший преподаватель
Таласский государственный университет

Kystobaeva Cholpon Asankulova
Senior lecture
Talas state university
E-mail: kysktoobaeva@mail.ru

УДК 372.851

ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

APPROXIMATE COMPUTING IN HIGHER EDUCATION

Аннотация: В статье рассматривается обзор вычислительной линии к другим линиям курса математики - алгоритмической и алгебраической линиями тождественных преобразований. Специфика вычислительной линии заключается в том, что она включает в себя лишь содержание, заданное в числах.

Summary: In article the review of the computing line to other lines of a course of mathematics - algorithmic and algebraic lines of identical transformations is considered. Specifics of the computing line are that it includes the only contents set in numbers.

Ключевые слова: математика, обучения, вычислительная линия, приближенные вычисления, численные методы.

Key words: mathematics, training, computing line, approximate calculations, numerical methods

Современное содержание обучения математике поставил перед методической наукой ряд новых проблем, решение которых должно проводиться на нетрадиционной предметной основе. Установившиеся внутрипредметные связи в курсе математики нарушены или заменяются новыми; появляются новые разделы курса, как курс численные методы или вычислительная математика, которые не всегда легко связываются воедино устойчивыми связями. Следствием этого является фрагментарность некоторых разделов курса, их оторванность от основного содержания, что является методическим дефектом, затрудняющим восприятия этих разделов.

Важнейшей предпосылкой решения проблемы преемственности математического образования является положительный ответ на вопрос о единстве и цельности курса математики в вузе. В настоящее время методика математики сделала выбор в пользу единого по своим идейно-математическим основам курса математики, что не означает известных отличий в методике подходов на разных ступенях обучения, при изучении различных тем. Для наших целей достаточно наличие единой идейно-математической основы современного курса математики [4, 4-6с].

Однако единство содержательной стороны далеко не полностью характеризует курс математики: оно может присутствовать в курсе, оставаясь не выявленным для студентов. Чисто педагогические требования, необходимые для подобного выявления, накладывают на курс свои ограничения, диктуют ему определенную структуру. Вместе с тем на эту структуру оказывают заметное влияние и общие психолого - педагогические требования, касающиеся вопросов усвоения. Поэтому курс математики представляет собой сложный конгломерат, структура которого

определяется совокупностью требований, предъявляемых математикой, методикой, психологией и педагогикой.

Принципиальной характеристикой курса математики вуза является наличие в нем системы содержательно- методической линий, пронизывающих материал обучения. Под содержательно-методической линией курса понимается совокупность связанных общим математическим содержанием вопросов и представлений, не специфичных для какого-то узкого раздела, но занимающих определенное место по отношению ко всем разделам курса. Хорошим примером содержательно-методической линии является логическая линия, направленная на развитие логического мышления студентов. Для программы по математике характерно еще развитие теоретико-множественной линии. Одной из наиболее важных , является вычислительная линия курса математики или курс численные методы[1, 12с].

Вычислительная математика или численные методы начинается практически еще за пределами школы, когда ребенок учится считать предметы в пределах десятка. В первых курсах студенты вуза знакомятся с простейшими алгоритмами математики. В последующем схемы вычислительной работы более усложняются, наполняются более сложным алгебраическим материалом, применяются к все более широкому кругу явлений. Этот обзор позволяет выявить близость вычислительной линии к другим линиям курса математики - алгоритмической и алгебраической линиями тождественных преобразований. Специфика вычислительной линии заключается в том, что она включает в себя лишь содержание, заданное в числах. Следует отметить, что о необходимости доведения результата до числа говорили многие ученые и методисты. Так В.В. Фирсов указывает, что « методологическая связь курса математики с практикой должна проявляться в развитии тех навыков, которые, будучи по своему характеру чисто математическими, часто требуются при решении практических задач». Мы имеем в виду принципиальный для приложений навык доведения результата до числа или расчетной схемы. Вычислительная математика и реализует высказанное выше требования. Именно здесь и находится объяснение прикладной ценности вычислительной математики.

Вычислительная линия была развита и в прежнем курсе математики. Отличительной особенностью нового курса математики является то, что вычислительная линия пополняется принципиально важным разделом курса – теорией приближенных вычислений [2, 20с]. Введение этого раздела позволяет:

- существенно расширить рамки методической идеи доведения результата до числа;
- в определенном смысле развить эту идею, реализуя доведения результата не просто до числа, но до числа, заданного приемлемой форме.

Поясним последнее на примере. Полученный, например, при решении текстовой задачи ответ: скорость поезда равна 83,04 км/ч – с прикладных позиций является бессмысленным. Точное значение ответа в подобной задаче принципиально не получаемо. Однако, используя теорию приближенных вычислений, ответ можно привести к удобной для практики и разумной числовой форме. Таким образом, приближенные вычисления в определенном смысле завершают вычислительную линию курса математики. Конечно, и после их изучения сообщаются какие-то сведения и факты, но и не происходит развития линии вглубь, а лишь распространение на более широкий материал. По существу именно при изучении приближенных вычислений окончательно определенным становится вопрос о доведении результата до числа, заданного в приемлемом виде. Тем самым судьба вычислительной линии в курсе математики становится тесно связанной с тем, какое развитие найдут знания, умения и навыки, полученные при изучении приближенных вычислений. Теория приближенных вычислений или численные методы изучается в вузе начиная со второго курса.

Численные методы в математике, методы приближённого решения математических задач, сводящиеся к выполнению конечного числа элементарных операций над числами. В качестве элементарных операций фигурируют арифметические действия, выполняемые обычно приближённо, а также вспомогательные операции — записи промежуточных результатов, выборки из таблиц и т.п. Числа задаются ограниченным набором цифр в некоторой позиционной системе счисления (десятичной, двоичной и т.п.). Таким образом, в Численные методы числовая прямая заменяется дискретной системой чисел (сеткой); функция непрерывного аргумента заменяется таблицей её значений в сетке ; операции анализа, действующие над непрерывными функциями, заменяются

алгебраическими операциями над значениями функций в сетке. Численные методы сводят решение математических задач к вычислениям, которые могут быть выполнены как вручную, так и с помощью вычислительных машин. Разработка новых Численные методы и применение их в ЭВМ привели к возникновению вычислительной математики.

Изучая свойства неравенств, студенты знакомятся с методом границ и в связи с этим с характеристиками точности приближенных значений. А также проводится более систематическое изучение, связанное с аппаратом оценок погрешностей. В последующем курсе « Алгебра и теории чисел» вопросы приближенных вычислений не занимает особого места. Такая система изложения выглядит вполне оправданной с более общих позиций преподавания математики,

Однако возникающие здесь определенные разрывы в проведении вычислительной линии приводят к известному отрыву раздела приближенных вычислений от основного содержания курса. Тем самым нарушается преемственность математического образования в части, касающейся одной из наиболее содержательно-методических линий [4, 68с].

Нельзя идти по пути насыщения курса математики материалом, связанным с так называемым методами вычислений. Вообще вопрос о включении в курс различных методов вычислений довольно сложен хотя бы потому, что его интересная постановка требует весьма развитой математической базы. Заметим здесь, что основное содержание математики практически всегда оперирует с точными данными.

Единственной альтернативой является использование сравнительно эффективного аппарата приближенных вычислений при решении тех задач математики, которые имеют обобщающий характер и не связаны с закреплением только что пройденного материала и с отработкой специфических навыков. Таким аппаратом являются правила вычислений без полного учета погрешностей, которые будем называть элементарными приближенными расчетами. Особенностью элементарных приближенных расчетов является то, что их использование практически не требует дополнительной вычислительной работы по сравнению с прямыми вычислениями, а в ряде случаев и заметно ее сокращает. Тем самым достигается значительная экономия времени и усилий студентов. Кроме этого, следует отметить, что именно элементарные приближенные расчеты являются наиболее распространенной вычислительной работой на практике.

Однако для реализации указанного подхода необходимо осуществить два условия:

- ориентация раздела приближенных вычислений элементарные приближенные расчеты. Необходимо построить раздел так, чтобы элементарные приближенные расчеты являлись бы не дополнительным материалом, а основой изучения, логическим и оперативным завершением всего раздела.
- сводится к включению в материал курса математики задачи обобщающего характера, при решении которых возникала бы естественная необходимость в использовании аппарата элементарных приближенных расчетов. Такие задачи найдут естественное место во всех разделах курса.

Особо отметим, что непременным условием является явность использование аппарата приближенных расчетов, наличие ссылок на соответствующие правила и принципы

В некоторых случаях бывает достаточно ограничиться формулировкой математического факта и его подтверждением в приближенных вычислениях. Однако для формирования правильных представлений о доказательности рассуждений часть математических фактов следует доказывать после того, как они обнаружены в результате численных экспериментов. К числу этих фактов можно отнести, например, теоремы о пределе суммы и произведения функций, свойства показательной и логарифмической функций и. т.д.

Использование приближенных вычислений ведет также к пересмотру роли некоторых методов, используемых в курсе математики. Некоторые из них (такие, как применяемые дифференциалов для приближенных вычислений) в значительной мере теряют свое значение; наоборот, некоторые другие методы становятся доступными и приемлемыми в курсе математики высших учебных заведений. Особого внимания заслуживают итерационные методы приближенных вычислений, обычно широко используемые для приближенного решения уравнений и их систем [4,24с].

Пусть, например, требуется решить уравнение $x=\sqrt{x+2}$. Взяв в качестве начального приближения корня уравнения какое-нибудь число x_0, получим:

$x_1=\sqrt{x_0+2}$, $x_2=\sqrt{x_1+2}$, $x_3=\sqrt{x_2+2}, \ldots, x_n=\sqrt{x_{n-1}+2}, \ldots$.

В этом примере интересно предложить разным студентам различные начальные значения x_0, скажем $x_0=¿1$, $x_0=0, x_0=3$. Все они получат различные последовательности чисел x_n, но с удивлением обнаружат, что все их последовательности сходятся к одному и тому же числу 2.

А некоторые, может быть, с не меньшим удивлением обнаружат , что корень 2 можно было с самого начала найти устно. Такой метод применим к достаточно широкому классу уравнений. Например, для приближенного $x^3-3x+1=0$ можно исходить из того, что x¿ $\frac{x^3+1}{3}$. Взяв в качестве x_0 какое-нибудь значение, например $x_0=1$, получим:

x¿ $\frac{x_0^3+1}{3}$, x¿ $\frac{x_1^3+1}{3}$, x¿ $\frac{x_2^3+1}{3}$ … .

Важно лишь помнить, что не всегда такой метод дает сходящийся ряд чисел. В данном случае довольно быстро получается приближенное значение корня x¿ 0,3473, Но если вместо $x_0=1$ начать с $x_0=2$, *то получим уже расходящийся* ряд чисел.

Критерии сходимости итерационных процессов далеко не всегда доступны студентам высших учебных заведений. Может быть, в этом кроется одна из причин того, что итерационные методы еще не заняли достойного места в курсе математики. Но итерационные процессы привлекательны благодаря достигаемой с их помощью точности и заслуживают того, чтобы знакомить с ними студентов. Кроме того, они являются великолепным для создания циклических программ.

В практической деятельности мы постоянно имеем дело с приближенными величинами, равенствами, формулами: строим по точкам графики, извлекаем корни из чисел, решаем уравнения и т. д. В теории приближенных вычислений, которая в наши дни быстро развивается, особое значение имеют методы, пригодные для решения широкого класса математических задач.

Библиографический список:

1. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики. - М.: «Наука», 1970.
2. Заварыкин В. М., Житомирский В.Г., Лапчик М. П. Численные методы.- М.: «Просвещение», 1991.
3. Калиткин Н. П. Численные методы. - М.: «Наука», 1978.
4. Программы педагогических институтов. Методика преподавания математики. М., «Просвещение», 1971.

Сериккан Еркебулан Ержанулы
Serikkan Yerkebulan Yerzhanuly
Магистрант
Государственный Университет имени Шакарима города Семей
E-mail: erke-94g@mail.ru

УДК 542.45

ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИМИЗАЦИЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ РЕАКТОРА ИВГ. 1М

RESEARCH OF OPTIMIZATION OF THE SYSTEM COOLING OF THE REACTOR COOLANT IVG.1M

Аннотация: Цель исследовании сократить межпусковое время исследовательского реактора ИВГ.1М, для проведения испытаний двух экспериментальных каналов ВОТК с низкообогащенным топливом. Были изменены системы охлаждения теплоносителя реактора ИВГ.1М. В результате исследований время межпускового периода уменьшился до 51 час.

Abstract: The purpose of the article is to shorten the inter-cheek time of the research reactor IVG.1M, for testing two experimental channels of the STC with low-enriched fuel. The cooling systems of the coolant of the IVG.1M reactor were changed. As a result of the research, the inter-cheek period decreased by 51 hours.

Ключевые слова: реактора ИВГ.1М, теплоноситель, система охлаждения, теплообменник, экспериментальные каналы.

Keywords: reactor IVG.1M, coolant, cooling system, heat exchanger, experimental channels.

Введение

Вот уже несколько лет Национальный ядерный центр Республики Казахстан при поддержке Национальных лабораторий США выполняет проект по конверсии исследовательских реакторов. Его главная цель – это снижение обогащения топлива реакторов, в том числе водоохлаждаемого реактора ИВГ.1М с 90 % до 20 % по U-235. Это поможет сделать ещё один шаг в обеспечении ядерной безопасности.

В 2016 году была проведена загрузка двух экспериментальных каналов ВОТК (водоохлаждаемые технологические каналы) с низкообогащенным топливом в активную зону реактора ИВГ1.М. Планируется, что ресурсные испытания каналов ВОТК с низкообогащенным топливом начнутся во втором квартале 2017 года. Объём испытаний – тридцать пусков реактора на мощности 6 МВт длительностью по 6 часов. При этих условиях весь объем теплоносителя нагревается не менее чем на 20 °С за один пуск реактора, при этом эксплуатационный предел температуры теплоносителя на входе в реактор составляет 55 °С. Условием проведения следующего пуска является охлаждение теплоносителя до необходимой начальной температуры (не более 35 °С). Для охлаждения теплоносителя водяной системы реактора ИВГ.1М естественным путем требуется в

среднем около месяца. А для выполнения серии из тридцати пусков реактора при естественном охлаждении теплоносителя потребуется около трех лет.

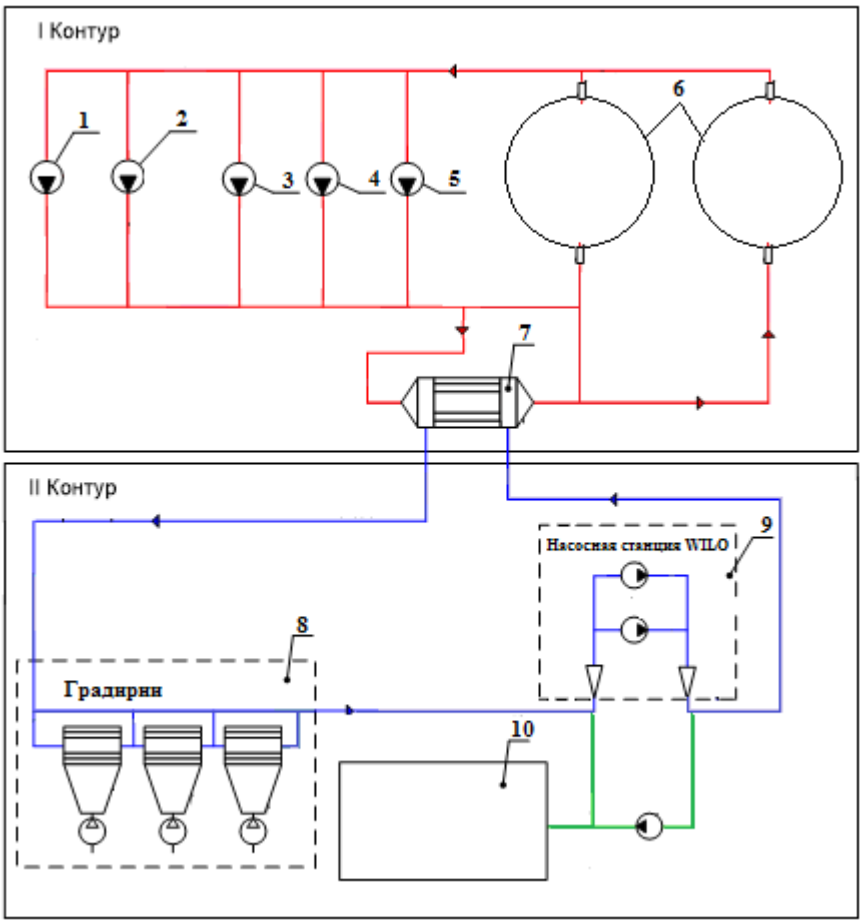
Для увеличения скорости охлаждения теплоносителя, сокращение времени межпускового периода и, как следствие, сокращение времени выполнения испытаний ВОТК-НОУ было предложено использовать СОТР (системы охлаждения теплоносителя реактора) ИВГ.1М.

СОТР подключается к существующей системе охлаждения реактора ИВГ.1М, а также для системы охлаждения выбрана двухконтурная схема, включающая в себя теплообменник из нержавеющей стали и «сухую» градирню, которые должны работать только в межпусковой период. Первый контур включает в себя насосную группу из насосов ЦНГ-70М-1 и 4МСК-10 и сливную емкость. Ко второму контуру относится насосная станция WILO и три градирни. В качестве аппарата группы градирен выбран аппарат воздушного охлаждения АВГ-20-0,6-Б3/4-2-4.

Разделение первого и второго контура происходит в рекуперативном теплообменнике (кожухотрубный, противоточный теплообменный аппарат 600ТНГ). Рабочим телом в первом контуре является дистиллят, во втором контуре 55 %-ный водный раствор этиленгликоля.

СОТР позволяют выполнять охлаждение теплоносителя реактора ИВГ.1М на 1 °С примерно за 4,5 ч, тем самым обеспечивая сокращение межпусковых периодов при проведении серии пусков.

С целью оптимизации проекта добавил еще одну сливную емкость с объемом 1500 м^3 в систему охлаждения реактора ИВГ.1М. Предложенная схема системы охлаждения показана на рисунке 1.



1,2 – насосы ЦНГ-70-1; 3,4,5 – насосы 4МСК-10; 6 – 2 сливных емкости; 7 – рекуперативный теплообменник; 8 – градирни; 9 – насосная станция WILO; 10 – емкость с этиленгликолем.

Рисунок 1 – Принципиальная схема системы охлаждения.

Циркуляция теплоносителя реактора в первом контуре системы принудительного охлаждения обеспечивается группой насосов ЦНГ–70М–1 и 4МСК–10.

Соответсвенно схемы рисунка 1, теплоноситель из первой сливной емкости через теплообменик в охлажденном виде выливается на вторую сливную емкость. Охлажденный теплоноситель на второй сливной емкости снова через теплообменник возвращается в первую сливную ёмкость.

На рисунке 2 приведен график расчетных значений температуры охлаждаемой воды и охлаждающего раствора этиленгликоля по длине (вдоль) теплообменника после включения системы охлаждения. Стрелками показано направление течения охлаждаемой воды и охлаждающего раствора этиленгликоля.

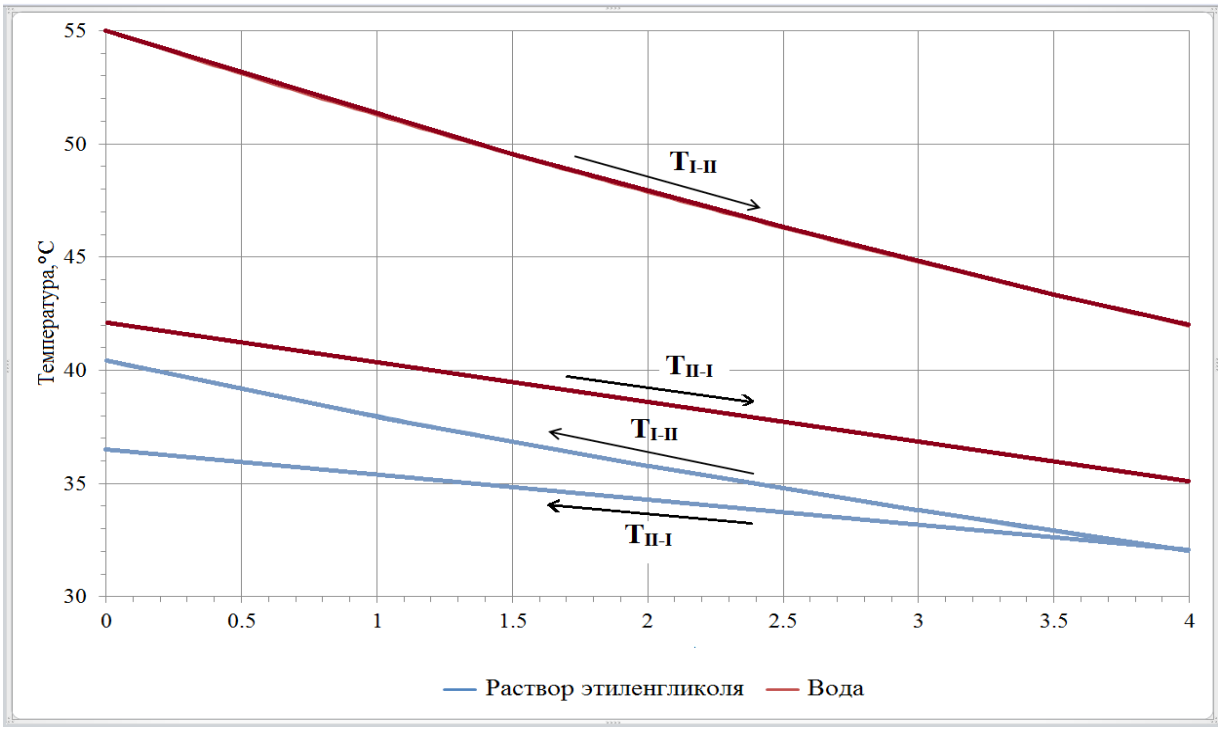


Рисунок 2 – Изменение температуры теплоносителей вдоль теплообменника после запуска системы охлаждения

Заключение

Чтобы переместить весь обьем теплоносителя с расходом 16,53 кг/ч из первого во вторую сливную емкость в общей сложности понадобится 25,2 часа. В соответствии с проведенным расчетам при работе системы охлаждения теплоносителя температура воды в сливном баке снизится с 55 °С до 35 °С через 51 часов после начала охлаждения. При расчете температура воздуха для охлаждения теплоносителя градирни приводилась для летнего периода в дневное время. Для ночного времени, весеннего, осеннего и зимнего периодов – время охлаждения теплоносителя будет меньше.

Библиографический список

1. Айтхожин Э.С., Аринкин Ф.М., Батырбеков Г.А. и др. Реакторные комплексы ИГР, «Байкал-1», ВВР-К и перспективыразвития на их базе фундаментальных и прикладных исследований: Препринт НЯЦ РК-00-12. – Курчатов, 2000. – 75 с.

2. Исследование возможности модификации реактора. Система охлаждения теплоносителя реактора ИВГ.1М: отчет: Том 1. Принципиальные решения, тепло-гидравлические расчеты. / Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК. – Курчатов, 28.09.2015 год. – 37-370-01/1261вн.

3. Котов В.М., Прозорова И.В., Райханов Н.А. О модернизации топлива реактора ИВГ1 // Вестник НЯЦ РК. – 2005. – Вып. 3. – Сентябрь. – С. 3–9

Вострикова Анастасия Сергеевна
Vostrikova Anastasia Sergeevna
Стедентка, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»
E-mail: vostrikova-961996@mail.ru

УДК 62-784.43

ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА

AIR IONIZER

Аннотация: данная статья посвящена проблеме очистки и увлажнения воздуха в помещении с помощью ионизатора, так же рассмотрены положительные и отрицательные стороны прибора.

Abstract: this article deals with the problem of cleaning and humidifying the room air with ionizer, also examines the positive and negative sides of the device.

Ключевые слова: ионизатор воздуха, нормальные условия в помещении.

Keywords: air ionizer, normal room conditions.

Чистое жилое помещение – залог здоровья. В каждой комнате всегда присутствуют неприятный запах, пыль, ощущение спертого воздуха, духота, но даже при самой тщательной уборке, при проветривании помещения - чистым оно не будет. Но есть способ увеличить объем живого воздуха и сделать его благоприятнее на организм человека, используя ионизатор воздуха.

Так для чего же ставят в помещении ионизатор воздуха? Концентрация легких отрицательных ионов в атмосфере колеблется в диапазоне 600-50000 ионов на 1 см^2, в зависимости от природных факторов местности. Самая большая концентрация в горных районах, на морском побережье и в хвойных лесах. В наших квартирах иная ситуация, в них содержание ионов в 10-15 раз ниже нормы, все это объяснить можно тем, что плохая экология, обилие работающей техники (телевизор, компьютер), центральное отопление и еще много факторов, которые приводят к плохому микроклимату, который в свою очередь негативно влияет на иммунитет человека.

Итак, ионизатор позволяет очистить воздух в помещении и восстановить баланс отрицательных ионов. Действие ионов на организм человека изучается давно и самый главных плюс отрицательно заряженных ионов в том, что повышают работоспособность, способствует сохранению бодрости и энергии. Так же ионизатор может значительно повысить иммунитет, снять чрезмерное нервное напряжение и усталость, стимулирует движение крови по сосудам и улучшает функциональность всего организма человека. Но при чрезмерном присутствии ионизатора или в сухом помещении появляется статическое электрическое напряжение, которое, естественно, приводит к дискомфорту. Если в помещении плохая вентиляция, то и тяжелых аэроионов будет много, следовательно – затрудненное дыхание. Так же нужно правильно установить прибор, так как может возникнуть проблема со здоровьем, особенно с людьми, которые страдают заболеваниями дыхательной системы.

Существует униполярный и биполярный ионизатор. Многие утверждают, что второй лучше. Так чем же? Униполярный ионизатор был распространен в прошлом веке. Раньше считалось, что в воздухе положительно заряженных ионов итак много, поэтому необходимо выделять только отрицательно заряженные ионы. Но в нормах СанПин Минздрава РФ от 15 июня 2003 года сказано, что при ионизации воздуха необходимо принимать как положительно, так и отрицательно

заряженные ионы. Если будут вырабатываться только отрицательные ионы (в случае униполярного ионизатора), то новые вырабатываемые ионы просто на всего будут не попадать в дыхательные пути, что сделает только хуже нашему организму. В отличии от униполярного, биполярный имеет ряд преимуществ: во-первых, не образуется электрическое поле, а если оно было, то нейтрализуется полностью; во-вторых, озон – сильный окислитель и в большом количестве вреден для здоровья, а ионизатор не допускает выделение озона выше ПДК; в-третьих, не образуются ионы азотных соединений, которые так же очень вредны.

В заключение хочу сказать, что бы польза от ионизатора была максимальной, обязательно нужно прочитать внимательно инструкцию по применению и посоветоваться с врачом, так при использовании такого прибора можно и навредить нашему здоровью.

Библиографический список:

1. ВредПольза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vredpolza.ru/tehnika-elektronika/item/60-ionizator-vozdukha-vred-ili-polza.html (дата обращения:14.03.2017г.)

2. МикроклиматПро [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://microklimat.pro/sistemy-ventilyacii/ionizator-vozduxa-vred-ili-polza.html (дата обращения:14.03.2017г.)

3. Ионизатор воздуха: польза и вред для здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cosmetic-oil.com/польза-и-вред-ионизатора-воздуха/ (дата обращения:14.03.2017г.)

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов X Международной научной конференции «Техноконгресс»

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»
Кемерово 2017