

7universum.com
UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 5(86)

Май 2021

Часть 1

Москва
2021

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

Звездина Марина Юрьевна, д-р физ.-мат. наук;

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд. техн. наук;

Пайзуллаханов Мухаммад-Султанхан Саидвалиханович, д-р техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд. техн. наук;

Юденков Алексей Витальевич, д-р физ.-мат. наук;

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 5(86). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2021. – 108 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/586>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.86.5-1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Авиационная и ракетно-космическая техника	5
МОДЕЛЬ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	5
Маммадов Афтандил Закалы	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙ НА ОСНОВЕ «К - Е» МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ	10
Махмудов Содикжон Ахмаджонович Эшонхужаев Дилмурод Одилович Хайдаров Сардор Искандарович	
Безопасность деятельности человека	16
ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»	16
Бояринова Валентина Георгиевна	
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ	18
Курбанова Умида Саётбековна	
УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН)	20
Рузиматов Мухаммаджон Абдумумин угли Махмудов Шерзодбек Фарходжон угли	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ ПРИ КЛИНИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ ИНГАЛЯЦИОННЫХ АНЕСТЕТИКОВ	23
Тошбоев Шерзод Олимович Кодиров Муроджон Абдуманнонович Джалилов Дилшод Абдувахитович	
ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	27
Ходжакулов Мухторжон Назаркулович	
Документальная информация	32
ПУТИ РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ	32
Игамбердиев Холмурод Хайдарович Нарбеков Нодир Нарматович	
Инженерная геометрия и компьютерная графика	35
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПЛАСТИЧНОСТИ ДЛЯ ЗАДАЧ НУЛЕВОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТИНОК ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ	35
Асадов Шухрат Қудратович Нарзуллаева Шахноз Худоёрровна	
Информатика, вычислительная техника и управление	39
ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ	39
Абдураходов Алибек Акмал угли	
АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	41
Акрамхужаев Йулдошхужа Турсунхужаевич Усманов Комил Исроилович Сокиева Кундуз Уткир Кизи	
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	46
Зарипова Гульбахор Камилловна Намозова Нигина Шермат кизи Кобулова Элнора Латифжон кизи	
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ПРОРЫВЕ ПЛОТИНЫ МЕТОДОМ VOF ДЛЯ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ	50
Исахов Алибек Абдишимович Кумаров Ерасыл Ержанұлы	

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУШИЛКИ КОНВЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ Кабулов Нозимжон Абдукаримович	55
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ С НЕЧЕТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ Эшмурод Рахмонович Камолов	60
СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ, АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ISO, СОЗДАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Курбанов Зафар.Маманазарович	64
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AGILE-ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ Хайриев Фуркат Нусрат угли	68
ПАРНАЯ РЕГРЕССИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ Шукуров Икром Абдурашитович	72
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ Эшонкулов Хаким Илхомович	76
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ Эшонкулов Хаким Илхомович	78
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ Якубова Ноилахон Собирджановна Максудова Азиза Икрамжановна Урманова Васида Тохировна	80
Машиностроение и машиноведение	84
НЕИСПРАВНОСТИ АГРЕГАТОВ КОЛЕСНЫХ МАШИН, ВОЗНИКАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ Иргашев Амиркул Иргашев Бехзод Амиркулович	84
ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ Исматов Жуманиёз Файзуллаевич Файзуллаева Гавхар Муродулло кизи Аширов Восит Раҳматуллоевич Усанов Абдулҳаким Эшоқулович	88
ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ОТКРЫТЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАРКИ МАТЕРИАЛА Ишмуратов Хикмат Кахарович	92
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УПРАВЛЯЮЩЕГО УСИЛИЯ КЛИНОРЕМЕННЫХ ВАРИАТОРОВ Набиев Мухаммаджан Буриевич	96
АНАЛИЗ ТИПИЧНЫХ ПРИВОДОВ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ КЛИНОРЕМЕННЫХ ВАРИАТОРОВ Набиев Мухаммаджан Буриевич	99
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ Жумаев Одил Абдужалилович Сайфулин Рамиль Рашидович	102

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11683

МОДЕЛЬ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ
ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ*Маммадов Афтандил Закалы**доктор философии по технике,
Национальной Академии Авиации Азербайджана,
Азербайджан, г. Баку
E-mail: aftandil855@mail.ru*

MODEL INERTIAL NAVIGATION FOR UNMANNED AERIAL VEHICLES

*Aftandil Mammadov**PhD.,
National Aviation Academy of Azerbaijan,
Azerbaijan, Baku*

АННОТАЦИЯ

Важнейшей частью стабилизации и навигации многороторных беспилотных летательных аппаратов является микроэлектромеханическая инерциально-измерительная система, которая состоит из трехосного акселерометра и гироскопа с одной интегральной схемой, а также трех осевой магнитометр с отдельной интегральной схемой. Навигационная информация беспилотного летательного аппарата необходима для управления его полетом. В статье определены элементная база, принцип построения, устройство, преимущества малогабаритного беспилотного летательного аппарата и рассмотрены особенности интеллектуального управления. Кроме того, в статье предлагается модель инерциальной навигационной системы с оптимизированными параметрами для беспилотных летательных аппаратов.

ABSTRACT

The most important part of the stabilization and navigation of multi-rotor UAVs is the microelectromechanical inertial measuring system (IMS), which consists of a three-axis accelerometer and a gyroscope with one integrated circuit, as well as a three-axis magnetometer with a separate integrated circuit. An unmanned aerial vehicle needs navigation information to control its flight. The article defines the element base, construction principle, device, advantages of a small-sized unmanned aerial vehicle and considers the features of intelligent control. In addition, the article proposes a model of an inertial navigation system with optimized parameters for a UAV

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, навигация, гироскоп, акселерометр, крен, тангаж.

Keywords: unmanned aerial vehicle, navigation, gyroscope, accelerometer, roll, pitch.

Введение. В последнее время создание беспилотных летательных аппаратов - одно из динамично развивающихся направлений. Особый интерес представляют многороторные беспилотных летательных аппаратов, в основном, из-за ряда параметров и областей применения. Современное техническое развитие сложно представить без навигационных систем, то есть инерциальных сенсоров, охватывающих все сферы жизни человека [1-2]. Исследования и разработки таких сенсоров привели к их использованию в современных навигационных системах, являющихся частью инерциальных навигационных систем (ИНС). В общем, решение проблемы навигации состоит в том, чтобы в более широком смысле определить координаты текущего состояния объекта и применить полученные результаты к процессу управления центром масс движущегося объекта. Эта технология, имеющая стратегическое значение, была усовершенствована,

и ее внедрение должно быть целенаправленным. Для нас этот вопрос также важен с точки зрения его применения в различных отраслях. Таким образом, используя современные технологии, можно создавать качественные летные квартиры с меньшими финансовыми затратами.

Актуальность темы. Автономные транспортные средства, рассматриваемые как будущее многих технологических разработок, стали для нас критически важным элементом перед лицом стран, которые держат в своих руках технологии с передовыми функциями и потенциалом, предоставляемыми технологическими возможностями. Следует нацеливаться на усовершенствование и производство этих стратегически важных транспортных средств. Для нас этот вопрос важен также с точки зрения возможности применения в различных отраслях промышленности.

Мы наблюдаем, как были разработаны системы, созданные в этой форме, особенно автономные системы, применяющиеся в последние годы на различных транспортных средствах, и достигнуты высокие результаты. В качестве примера можно показать автономные транспортные средства, перевозящие грузы в портах, удачное использование безлюдных транспортных средств, способных проводить подводную разведку для различных целей, а также разработку машин, способных без человека преодолевать расстояние в плотном городском и междугородном транспорте или роботов для обезвреживания бомб [2].

Способы решения проблемы. Целесообразно получение измерений, являющихся основой для ИНС, из модуля инерциальных измерений (МИИ) и разработка измерительного блока, работающего вместе с инерционными сенсорами, предоставляющими данные об угловой скорости и линейном ускорении. Переход к математическому моделированию навигационной базы приводит к более сложным алгоритмам и жестким требованиям к их реализации. Кроме того, разработка таких систем требует решения задач оптимизации практически на каждом этапе. С помощью алгоритма ИНС, который будет написан в рамках данного исследования, в будущем предусмотрены оценка измерений и получение такой информации, как положение, скорость, а также построение модели ошибок этой системы на основе концептуальных понятий и минимизация ошибок с помощью фильтра Калмана [3,4]. В последнее время был создан новый тип инерциальных устройств с гироскопами и акселерометрами на основании недорогой, а также малогабаритной микроэлектромеханической технологии (MEMS). Однако с точки зрения точности пока существует необходимость корректировки информации при использовании гироскопов и акселерометров в инерциальных системах.

Широкое использование таких систем, как GPS, ГЛОНАСС, Galileo обеспечивает достаточную точность определения скорости и координат. При отсутствии кратковременных сигналов на приемнике спутниковой навигации может использоваться другая корректирующая информация [5]. Основным режимом работы комплексных навигационных систем считается интеграция инерциальных и спутниковых систем. Важность интеграции двух столь непохожих друг на друга навигационных систем объясняется принципиально разными ошибками в каждой из них. Фактически, многие навигационные задачи могут быть выполнены только с помощью GPS. А инерциальные датчики используются только для стабилизации и управления. Однако уязвимость GPS к препятствиям указывает на важность использования навигационных сенсоров; кроме того, навигационные сенсоры можно использовать в местах, для которых GPS не пригоден (например, в каком-либо объекте, туннеле или пещере).

Для выполнения долгосрочных военных задач необходимо принимать в навигационной системе периодические корректирующие меры для сведения количества ошибок, вызываемых ИНС, как можно ближе к нулю.

Кроме того, появление легких и сверхлегких летательных аппаратов резко ужесточило требования к весу и габаритам, предъявляемые к ИНС, что привело к отказу от традиционных ИНС. GPS предлагает систему навигации, известную точным функционированием во всем мире. Однако также известно, что ИНС, известная низкой стоимостью, высоким качеством и своеобразной точностью, может выполнять практически все процессы и без помощи GPS [6, 7].

Создание навигационных систем пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов считается одной из самых сложных задач, решать которую должны ученые, инженеры и специалисты, занимающиеся вопросами обеспечения полетов.

Существует ряд методов определения координат летательного аппарата и навигационных параметров, таких как скорость полета относительно Земли. Эти методы делятся на автономные и неавтономные.

Инерциальный метод, не требующий связи с посторонней системой, наилучшим образом обеспечивает автономность. Этот метод основан на известной из механики связи между координатами, скоростью и ускорением движущегося объекта.

Обычно в навигационных вычислениях собирают результаты измерений гироскопа и акселерометра по интервалу измерения, и уклонение компенсируется по производственным ошибкам, коэффициенту масштаба и температуре. Однако важно отметить, что основная точность навигационной системы зависит также от многих других факторов. Помимо скольжения, в качестве других источников ошибок, можно показать ошибку масштабного коэффициента, чувствительность к ускорению, чувствительность к угловой скорости, случайное блуждание, случайный шум и пр. [8].

Модели ИНС для беспилотных летательных аппаратов. Поддерживаемая ИНС использует внешние измерения положения и скорости БПЛА для оценки и исправления ошибок в навигационной системе. Это оценивание и коррекция могут быть выполнены с использованием фильтра Калмана и моделирования динамики распространения навигационных ошибок и ошибок во внешних вспомогательных измерениях. Для помощи работе инерциальной навигации в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА) обычно используется внешнее радиолокационное слежение или измерения приемника GPS. Измерения гироскопов и акселерометров IMU обычно отправляются в навигационный компьютер в формате 100 Гц. Затем эти измерения корректируются оценкой ошибки устройства Калмана и используются для обновления расчетов ориентации, скорости и положения. Впоследствии эти навигационные величины сравниваются со вспомогательными сигналами для формирования толщины фильтра Калмана и последующих обновлений фильтра [9]. На рис. 1 предложена модель ИНС на основе микроэлектромеханических сенсоров для беспилотных летательных аппаратов. Здесь угловое положение самолета вычисляется из угловых скоростей, полученных с гироскопов при преобразовании кватернионов. Используя

полученную информацию об углах, находят матрицу преобразования из системы отсчета самолета в систему отсчета с мировым центром. Эта матрица умножается на ускорение, измеренное в акселерометрах. После вычета ускорения свободного падения из полученных значений получают ускорение самолета в соответствии с мировой системой отсчета. Скорость и положение самолета рассчитываются путем интегрирования ускорений в системе координат с мировым центром. Кроме того, необходимо рассчитать гравитацию в соответствии с информацией о местоположении, поскольку ускорение свободного падения меняется в зависимости от координат

и высоты. Расчет гравитации инерциальной навигационной системы по модели WGS-84 (Мировая геодезическая система 1984 г.) также является важным фактором с точки зрения точности измерений. Наиболее оптимальным вариантом является модель фильтра, созданная с использованием ускорения и угловой скорости, полученная от IMU, к которой подключен вспомогательный приемник, такой как GPS с использованием фильтра Калмана. Как известно, в фильтре Калмана имеются две модели - модель системы и модель наблюдения, и на выходе моделей ошибки минимизируются. Модель системы состоит из кинематических уравнений транспортного средства и связанных переменных положения.

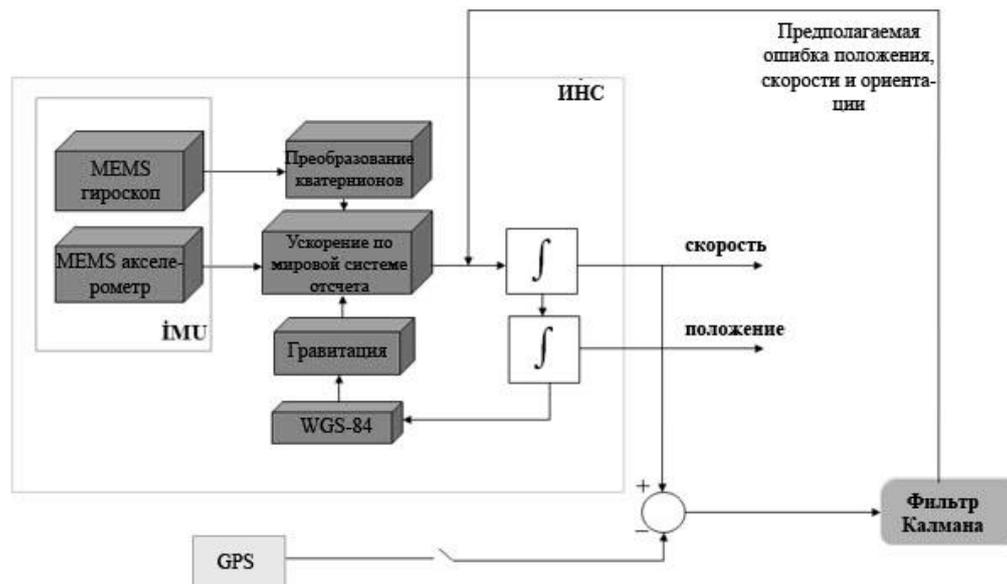


Рисунок 1. Модель ИНС для беспилотных летательных аппаратов

Поскольку GPS предоставляют дешевую и точную навигационную информацию, их использование для поддержки работы инерциальной навигации более рационально. Положение или скорость, измеренные GPS, можно сравнить с предположениями местоположения и скорости, полученными из измерений IMU. Сравнение этих данных позволяет определить положение инерциальной системы относительно системы координат GPS.

Если БПЛА в особых случаях получает указание продолжить полет без радиосвязи, то система может однозначно (микроэлектромеханически) отключить GPS и выполнить полет только на основании данных ИНС. В этом случае ИНС должна быть специально экранирована для предотвращения внешних воздействий. Разница между измерениями ИНС и вспомогательных навигационных систем используется в модели наблюдений как наблюдаемая ошибка. В том же порядке модель системы также сочетает моделирование ошибки с уравнениями инерциальной навигации. Недостатком фильтра с косвенной обратной связью является бесконечное увеличение значений ошибок. Поэтому как самый оптимальный вариант мы использовали метод прямой обратной связи.

Используя этот тип обратной связи, можно свести к минимуму увеличение наблюдаемых значений ошибок. Для управляемых ракет первоначальная установка выходного положения выполняется с использованием данных, взятых из ИНС на пусковой платформе, и знаний относительной механической ориентации между пусковой платформой и IMU ракеты. Высокая чувствительность и точность результатов измерений ИНС, используемых на многих движущихся транспортных средствах от БПЛА до подводных лодок, делают эту систему еще более полезной, особенно в случаях отсутствия сигналов GPS. Кроме того, поскольку алгоритм, используемый для нахождения положения, будет повторяться в высокой частоте выборки, то чем проще расчет, тем короче время генерации окончательных данных системой. При разработке первой версии БПЛА конструкция каскадного бокса была разработана в Fusion 360 и напечатана на 3D-принтере. Следующий раздел должен включать микроконтроллеры и другие интеллектуальные датчики, которые выполняют «мозговую» функцию двигателей. В качестве микроконтроллера Atmega 328ре должен использоваться на первом этапе, а модуль NRF должен использоваться

для дистанционного управления. Низкое энергопотребление этого модуля на частоте 2,4 ГГц дает нам преимущество. Трехмерная имитационная модель разрабатываемого самолета показана на рис. 2. Блок управления используется для управления самолетом в космосе. Контроллер будет иметь 2 джойстика управления, отключение, связь, зуммер, экран oled 0,6 дюйма, аккумулятор и другие модули. Все больше и больше языка программирования Python используется для интеллектуального управления. В настоящее время язык программирования Python хорошо зарекомендовал себя в интеллектуальной визуализации и автономных процессах управления [10].



Рисунок 2. Прототип многороторного беспилотного летательного аппарата

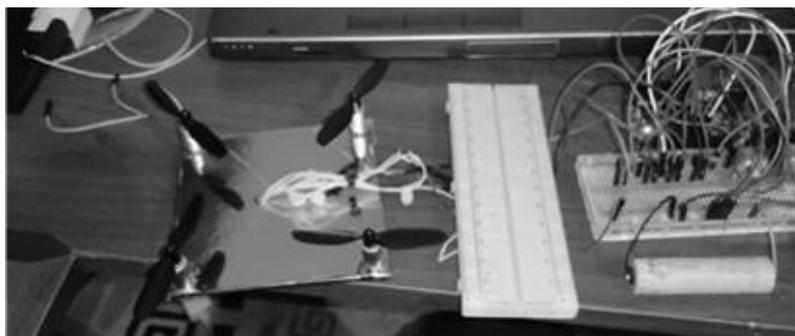


Рисунок 3. V 1.0. испытания прототипа измерения

Первоначально прототип V 1.0 выполнял расчеты, настраивал начальный каскад, управлял направлением и скоростью двигателя, создавал контроллер двигателя с нуля и управлял переменным сопротивлением с помощью микроконтроллера. Два прототипа в настоящее время оправдывают свою работу и производительность. Основная цель первоначального прототипа проекта - смоделировать и испытать реальные характеристики самолета в космосе. Основная причина этого - определение совместимости и производительности устройства с выбранными элементами и написанной программой. С развитием современных технологий мы можем достичь максимального качества, используя минимум элементов. Таким образом, с помощью программирования мы можем достичь желаемого результата, используя меньший наклон и меньшее количество элементов.

Заключение. Разработка и исследование модели стойкой к препятствиям ИНС на основе микроэлектронных сенсоров может позволить разработать

Модуль микроэлектромеханических инерциальных измерений используется для определения угловых положений и координат самолета в воздухе. Трехмерный гироскоп InvenSense 3x3x1 мм, MPU-9255 с акселерометром и магнитометром, а также трехмерный гироскоп и акселерометр 4x4x0,9 мм, в настоящее время производимые InvenSense, подходят для создания высокоточных инерциальных измерительных систем, которые могут использоваться в БПЛА. Целесообразнее использовать MEMS-модули MPU-6000 [11]. Используя эти модули, мы можем определить, как самолет управляет собой в космосе и автоматически спускается и поднимается. С помощью другого используемого модуля GPRS мы можем получить координаты самолета со спутников. Фактически, многие навигационные задачи могут быть выполнены только с помощью GPS. Инерционные устройства используются только для стабилизации и управления. Однако слабость GPS над препятствиями указывает на важность использования инерциальных датчиков, а также на тот факт, что навигационные датчики могут использоваться в местах, где GPS не подходит. В результате развития электроники и микропроцессорной техники высокоскоростные измерения позволяют нам создавать эту технологию.

пригодные для использования высокотехнологичные системы защиты, а также минимизировать зависимость от внешних воздействий. Проведенные исследования показывают, что при использовании ИНС без дополнительной поддержки уровень ошибки в системе очень высок, и в этом случае влияние ошибки на вычисленную скорость, положение и состояние варьируются в зависимости от погрешности инерциальных датчиков, ошибки запуска и динамики летательного аппарата. Эти ошибки можно в некоторой степени исправить, используя внешние измерения положения и скорости, а также фильтр Калмана. Такая коррекция может выполняться с использованием фильтра Калмана и моделирования динамики распространения навигационных ошибок и ошибок во внешних вспомогательных измерениях. За счет использования в модели GPS и фильтра Калмана увеличение значений ошибок будет сведено к минимуму и, построенная в результате модель ИНС, будет более устойчивой к помехам и более точной.

Список литературы:

1. Р.Н. Набиев, А.З. Маммадов. Сравнительный анализ параметров микроэлектромеханических акселерометров и гироскопов // Вестник Азербайджанской Инженерной Академии. Баку-2018, №3, Vol. 10. с. 7-20.
2. Тимошенко С.П. Применение МЭМС - сенсоров в системах навигации и ориентации подвижных объектов / С.П. Тимошенко, А.П. Кульчицкий // Известия вузов. Электроника. 2012. - №6. – с. 51-56.
3. Özçelik A.E. İnersiyal navigasyon sistemleri // Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu UZAL-CBS 2008, Kayseri. Seh. 585-594.
4. Степанов О.А. Особенности построения и перспективы развития навигационных инерциально-спутниковых систем // Интегрированные инерциально-спутниковые системы навигации. Сб. статей докл. СПб. 2001.
5. Mammadov A.Z. The model of inertial navigation system on base of MEMS sensors for unmanned aerial vehicles // "Chronos" Мультидисциплинарный сборник научных публикаций, «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы». Выпуск 10(36), г. Москва-2019, 13 октября, стр. 24-29.
6. Распопов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В.Я. Распопов, В.В. Матвеев. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор», 2009. – 280с.
7. Матвеев В.В. Инерциальные навигационные системы: Учебное пособие. Изд –во ТулГУ, 2012.-199 с.
8. Р.Н. Набиев, А.З. Маммадов, Модели построения инерциальной навигационной системы для беспилотных летательных аппаратов // Авиакосмическое приборостроение, №1, 2021, стр. 12-22.
9. Электронный ресурс <https://pypi.org/project/e-drone/>
10. Электронный ресурс <https://invensense.tdk.com/wp-content/uploads/2015/02/MPU-6000-Datasheet1.pdf>.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11762

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ
ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙ НА ОСНОВЕ «К - Е» МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ****Махмудов Содикжон Ахмаджонович***канд. техн. наук, доцент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан***Эшонхужаев Дилмурод Одилович***инженер-исследователь,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: eshonxojayevdilmurod34@gmail.com***Хайдаров Сардор Искандарович***инженер-исследователь,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: sardor@buaa.edu.cn***RESEARCH OF MIXING AND PROPAGATION OF THREE-DIMENSIONAL TURBULENT
FLOWS BASED ON "K - E" TURBULENCE MODEL****Sodikzhon Makhmudov***Cand. tech. Sciences,
Assoc. Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan***Dilmurod Eshonkhuzhaev***Researcher Engineer,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan***Sardor Khaydarov***Researcher Engineer, Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan***АННОТАЦИЯ**

В данной статье представлено численное решение параболизированного уравнения Навье-Стокса с использованием «k - ε» модели турбулентности. Описывается применение двухпараметрической «k - ε» модели турбулентности, для исследования трехмерной турбулентной однородной струи, истекающей из сопла прямоугольной формы. Рассматривается модифицированная формула Прандтля, позволяющая обезразмеривать координаты и параметры потока, и соответственно приводящие входное сечение сопла в квадратную область. Описывается преимущества и недостатки разработанной методики.

ABSTRACT

This paper presents a numerical solution of the parabolized Navier-Stokes equation using the "k - ε" turbulence model. The paper describes the application of a two-parameter "k - ε" turbulence model for the study of a three-dimensional homogeneous turbulent jet flowing out of a rectangular nozzle. A modified Prandtl formula is considered, which makes it possible to de-size the coordinates and parameters of the flow, and, accordingly, to bring the inlet section of the nozzle into a square region. Described the advantages and disadvantages of the developed methodology.

Ключевые слова: «k - ε» модель турбулентности, уравнения Навье-Стокса, уравнения переноса, скорость диссипации, турбулентная кинетическая энергия, вихревая вязкость

Keywords: "k - ε" turbulence model, Navier-Stokes equations, convection-diffusion equations, dissipation rate, turbulent kinetic energy, eddy viscosity

Введение. В последние годы появилось большое количество работ, в которых делаются попытки рассчитать трехмерные турбулентные струйные течения приближенными методами с использованием двух и многопараметрических моделей турбулентности, включающих пять и более эмпирических констант [1, 2, 3].

Число методов, основанных на использовании многопараметрических моделей и отличающихся друг от друга количеством привлекаемых уравнений переноса и составом неизвестных, выражающих характеристики турбулентных движений, в настоящее время велико.

Наиболее положительно относятся к методам, содержащим уравнения переноса кинетической энергии. Среди них выделяется метод основанный на совместном решении уравнений переноса импульса, кинетической энергии, ее скорости диссипации, так называемый, метод «**k - ε**» модели турбулентности.

В «**k - ε**» модели выводятся уравнения для турбулентной кинетической энергии **k** и скорости диссипации **ε** [1]:

$$k = 0.5(\overline{u'u'} + \overline{v'v'} + \overline{w'w'}) = 0.5(\overline{u_i u_i}),$$

$$\varepsilon = \nu_T \overline{\left(\frac{\partial u_j}{\partial x_j}\right)\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_i}\right)}.$$

$$\rho \frac{\partial k}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{\mu_{\Sigma}}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + \mu_{\Sigma} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \rho \varepsilon \quad (1)$$

$$\rho \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{\mu_{\Sigma}}{\sigma_{\varepsilon}} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right) + \mu_{\Sigma} \frac{c_1 \varepsilon}{k} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \frac{\rho c_2 \varepsilon^2}{k} \quad (2)$$

где ν_T - кинематический, μ_{Σ} - динамический коэффициенты турбулентной вязкости; $\sigma_k, \sigma_{\varepsilon}, C_1, C_2$ - эмпирические постоянные «**k - ε**» модели турбулентности; ρ - плотность смеси газов.

Здесь для удобства записи использованы тензорные обозначения в декартовых координатах. Левые части (1) и (2) представляют конвективный перенос соответственно величин **k** и **ε**. Три члена в правой части уравнений описывают диффузию, выделение и диссипацию соответствующих величин.

Данные уравнения выведены из нестационарных уравнений Навье-Стокса, в которых сохранены диффузионные члены, соответствующие вязкой диссипации, а также произведена модификация некоторых других членов.

Локальная (турбулентная) вихревая вязкость μ_t может быть выражена через локальные значения **k** и **ε** следующим образом:

$$\mu_t = \frac{c_{\mu} \rho k^2}{\varepsilon} \quad (3)$$

Эта вязкость используется для связи рейнольдсовых напряжений, со средними значениями $-\rho(u_i u_j)$. Стандартные значения эмпирических констант в уравнениях (1-3), принятые для наших расчетов, приведены в таблице 1.

В многочисленных отечественных и зарубежных публикациях на основе «**k - ε**» модели турбулентности приводятся в основном двумерные турбулентные течения, и некоторые работы посвящены численным исследованиям пространственных турбулентных течений.

Таблица 1.

Стандартные значения эмпирических констант

	c_{μ}	c_1	c_2	σ_k	σ_{ε}
Стандартные	0,09	1,44	1,92	1,0	1,3
Используемые	0,09	1,3	1,5	1,0	1,3

Поставленная задача описывается с помощью уравнений неразрывности, количества движений, энергии, состояния, связи полной энтальпии **H** и **T**, а также подключением уравнений кинетической энергии турбулентности и диссипации энергии турбулентности для вычисления турбулентной вязкости, имеющих следующий вид:

Уравнения кинетической энергии турбулентности:

$$\rho u \frac{\partial k}{\partial x} + \rho v \frac{\partial k}{\partial y} + \rho w \frac{\partial k}{\partial z} = \frac{1}{L^2} \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\hat{\mu}}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\hat{\mu}}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) + G - \rho \varepsilon \quad (4)$$

Уравнения диссипации энергии турбулентности:

$$\rho u \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + \rho v \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} + \rho w \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} = \frac{1}{L^2} \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\hat{\mu}}{\sigma_{\varepsilon}} \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\hat{\mu}}{\sigma_{\varepsilon}} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) + (C_1 G - C_2 \rho \varepsilon) \frac{\varepsilon}{k}. \quad (5)$$

где

$$G = \hat{\mu} \left(\left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 \right).$$

А связь μ_t через «**k - ε**» по формуле (3)

Турбулентная вязкость может быть выражена через локальные значения **k** и **ε** по формуле (3) (гипотеза Прандтля – Колмогорова): Уравнения (4-5) позволяют обезразмеривать координаты и параметры потока, и соответственно приводящие входное сечение сопла в квадратную область, а также выбором масштабов для кинетической энергии турбулентности и ее диссипации.

Система уравнений численно реализуется с помощью следующих безразмерных краевых условий:

I. x = 0

1) $0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1;$
 $u = 1, v = 0, w = 0, H = H_2,$
 $P = P_2, k = k_2, \varepsilon = \varepsilon_2$

$$\begin{aligned}
 &2) \quad 1 < y < y_{+\infty}, 1 < z < z_{+\infty}; & (6) \\
 &u = u_1, v = 0, w = 0, H = H_1 \\
 &P = P_1, k = k_1, \varepsilon = \varepsilon_1
 \end{aligned}$$

II. $x > 0$

$$\begin{aligned}
 &1) \quad z = 0, 0 < y < y_{+\infty}, \\
 &\frac{\partial u}{\partial z} = 0, \frac{\partial v}{\partial z} = 0, w = 0, \frac{\partial H}{\partial z} = 0, \frac{\partial k}{\partial z} = 0, \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} = 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2) \quad y = 0, 0 < z < z_{+\infty}; \\
 &\frac{\partial u}{\partial y} = 0, \frac{\partial w}{\partial y} = 0, v = 0, \frac{\partial H}{\partial y} = 0, \frac{\partial k}{\partial y} = 0, \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} = 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &3) \quad z \rightarrow z_{+\infty}, y \rightarrow y_{+\infty}; & (7) \\
 &u = u_1, v = 0, w = 0, H = H_1 \\
 &P = P_1, k = k_1, \varepsilon = \varepsilon_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &4) \quad y = 0; z = 0 \\
 &v = w = 0 \quad \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial z} = 0
 \end{aligned}$$

Здесь k_1, k_2 , и $\varepsilon_1, \varepsilon_2$, – соответственно исходные значения кинетической энергии турбулентности и диссипации энергии турбулентности струй основного и спутного потоков.

Метод и результаты исследования. Из-за сложности получения распределения характеристик

турбулентности на срезе сопла, в большинстве существующих работ профили распределения кинетической энергии турбулентности приводятся, а скорость диссипации кинетической энергии не имеет прямых экспериментальных аналогов. Поэтому, для задания распределения характеристик турбулентности на срезе сопла пользуются различными соотношениями, но эти исходные значения должны, обеспечить выражения турбулентной вязкости (3), соответствующие действительной картине течения.

Уравнения (3 ÷ 5) с начальными и граничными условиями (6, 7) имеют параболический вид, их можно численно решить одним из разработанных методов и алгоритмами, приведенными в работе [4]. Отличие в расчете состоит в том, что прежде чем вычислить μ_{Σ} , вычисляются значения k и ε соответственно решением разностных уравнений (4) и (5) методом прогонки. Разностные уравнения (4) и (5) с использованием граничных условий (6) и (7) можно представить аналогичной трех диагональной системой уравнений [4].

В качестве примера рассмотрим переход к разностным уравнениям диссипации энергии турбулентности (5), заменив дифференциалы их аналогами [4], с точностью до порядка $O(\Delta x, \Delta y^2, \Delta z^2)$. Получим:

$$\begin{aligned}
 &(\rho u)_{ijk}^s \frac{\varepsilon_{ijk}^{s+1} - \varepsilon_{i-1,j,k}^{s+1}}{\Delta x} + (\rho v)_{ijk}^s \frac{\varepsilon_{i,j+1,k}^{s+1} - \varepsilon_{i,j-1,k}^{s+1}}{2L\Delta y} + (\rho w)_{ijk}^s \frac{\varepsilon_{i,j,k+1}^{s+1} - \varepsilon_{i,j,k-1}^{s+1}}{2\Delta z} = \frac{1}{L^2} \frac{1}{\sigma_\varepsilon} (\mu_{\Sigma})_{i,j+\frac{1}{2},k}^s \frac{\varepsilon_{i,j+1,k}^{s+1} - \varepsilon_{i,j,k}^{s+1}}{\Delta y^2} - \\
 &\frac{1}{L^2} \frac{1}{\sigma_\varepsilon} (\mu_{\Sigma})_{i,j-\frac{1}{2},k}^s \frac{\varepsilon_{i,j,k}^{s+1} - \varepsilon_{i,j-1,k}^{s+1}}{\Delta y^2} + \frac{1}{\sigma_\varepsilon} (\mu_{\Sigma})_{i,j,k+\frac{1}{2}}^s \frac{\varepsilon_{i,j,k+1}^{s+1} - \varepsilon_{i,j,k}^{s+1}}{\Delta z^2} - \frac{1}{\sigma_\varepsilon} (\mu_{\Sigma})_{i,j,k-\frac{1}{2}}^s \frac{\varepsilon_{i,j,k}^{s+1} - \varepsilon_{i,j,k-1}^{s+1}}{\Delta z^2} + \left\{ C_1 \mu_{ijk}^s \left[\left(\frac{u_{i,j+1,k}^{(s+1)} - u_{i,j-1,k}^{(s+1)}}{2L\Delta y} \right)^2 + \right. \right. \\
 &\left. \left. \left(\frac{u_{i,j,k+1}^{(s+1)} - u_{i,j,k-1}^{(s+1)}}{2L\Delta z} \right)^2 \right] - C_2 \rho_{ijk}^s \varepsilon_{ijk}^s \right\} \frac{\varepsilon_{ijk}^{s+1}}{k_{ijk}^{s+1}} & (8)
 \end{aligned}$$

Уравнение (8) записаны для фиксированных (i), (k) и (j=1, 2, ..Ny). Учитывая, что значения неизвестных в точках (i-1, j, k), (i, j, k-1) и (i, j, k+1) пространства

уже вычислены или заранее известны из краевых условий (7), то коэффициенты уравнений, приведенные в работе [4] будут равны:

$$\begin{aligned}
 &A_{ijk}^s = -\frac{\Delta x}{2L\Delta y} (\rho v)_{ijk}^s - \frac{\Delta x}{L^2 \sigma_\varepsilon \Delta y^2} (\mu_{\Sigma})_{i,j-\frac{1}{2},k}^s \\
 &B_{ijk}^s = (\rho u)_{ijk}^s + \frac{\Delta x}{L^2 \sigma_\varepsilon \Delta y^2} \left[(\mu_{\Sigma})_{i,j+\frac{1}{2},k}^s + (\mu_{\Sigma})_{i,j-\frac{1}{2},k}^s \right] + \frac{\Delta x}{\sigma_\varepsilon \Delta z^2} \left[(\mu_{\Sigma})_{i,j,k+\frac{1}{2}}^s + \frac{\Delta x}{\sigma_\varepsilon \Delta z^2} (\mu_{\Sigma})_{i,j,k-\frac{1}{2}}^s \right] - D\Delta x, \\
 &C_{ijk}^s = \frac{\Delta x}{2L\Delta y} (\rho v)_{ijk}^s - \frac{\Delta x}{L^2 \sigma_\varepsilon \Delta y^2} (\mu_{\Sigma})_{i,j+\frac{1}{2},k}^s & (9)
 \end{aligned}$$

$$E_{ijk}^s = -(\rho u)_{ijk}^s \varepsilon_{i-1,j,k}^{(s+1)} - \frac{\Delta x}{2\Delta z} (\rho w)_{ijk}^s [(\varepsilon)_{i,j,k+1}^{(s+1)} - (\varepsilon)_{i,j,k-1}^{(s+1)}] - \frac{\Delta x}{\sigma_\varepsilon \Delta z^2} \left[(\mu_{\Sigma})_{i,j,k+\frac{1}{2}}^s (\varepsilon)_{i,j,k+1}^{(s+1)} + (\mu_{\Sigma})_{i,j,k-\frac{1}{2}}^s (\varepsilon)_{i,j,k-1}^{(s+1)} \right],$$

где

$$D = \left\{ C_1 \mu_{ijk}^s \left[\left(\frac{u_{i,j+1,k}^{(s+1)} - u_{i,j-1,k}^{(s+1)}}{2L\Delta y} \right)^2 + \left(\frac{u_{i,j,k+1}^{(s+1)} - u_{i,j,k-1}^{(s+1)}}{2L\Delta z} \right)^2 \right] - C_2 \rho_{ijk}^s \varepsilon_{ijk}^s \right\} \frac{1}{k_{ijk}^{s+1}}$$

Здесь $\rho_{i,j,k}^{(s)}, u_{i,j,k}^{(s)}, k_{i,j,k}^{(s)}, v_{i,j,r}^{(s)}, w_{i,j,r}^{(s)}, \varepsilon_{i,j,r}^{(s)}, \mu_{i,j,r}^{(s)}$ и другие значения сеточных функций $\rho, u, v, w, k, \varepsilon, \mu$ для **s-й** итерации.

Для достоверности разработанного алгоритма и метода решения в качестве тестового варианта исследовалось истечение изотермической струи из

сопла квадратной формы ($L = 1$) и распространяющейся в затопленном потоке воздуха[5].

В расчетах безразмерные исходные значения кинетической энергии турбулентности струи варьируют от 0,001 до 0,1, а диссипация энергии турбулентности $\varepsilon = 0,005$. Во избежание деления на ноль

исходные значения окислителя (покоящегося воздуха) k и ε остались постоянными и равными $k=0,005$; $\varepsilon=0,0001$.

Основные результаты расчетов приведены в виде графиков на рисунках (1) - (7). На **рис. 1, а, б** приведены поперечные распределения продольной скорости по осям Oy и Oz в разных сечениях вдоль струи. Здесь надо отметить, что при выборе граничных условий требуется определить начальные данные k и ε на срезе сопла. Из-за трудоемкости экспериментальные измерения распределения характеристик турбулентности на срезе сопла, данные по определению кинетической энергии турбулентности работ очень мало, а скорость диссипации кинетической энергии турбулентности не имеет прямых экспериментальных аналогов. Поэтому для определения распределений характеристик турбулентности на срезе сопла пользуются различиями соотношениями. Так в работе [6] при выборе граничных условий для случая истечения из круглой трубы предложен способ нахождения скорости диссипации на срезе трубы при условии, что на срезе трубе известны распределения скорости и пульсационной энергии.

В [7] для исходных значений кинетической энергии турбулентности использовано соотношение

$$k_2 = \alpha_1 u_2^2$$

где α_1 - некоторая постоянная, которую можно интерпретировать как начальный уровень турбулентности. Однако в этой работе не приведен способ определения распределения скорости диссипации кинетической энергии турбулентности на срезе сопла. Распределения k и ε на срезе сопла определены выражениями $k_2 = \alpha u_2^2$, $\varepsilon = \beta k_2^{3/2} / L_1$, где α , β , L_1 - эмпирические постоянные. В работах [8,9,10] распределение характеристик турбулентности на срезе сопла найдено следующим образом:

$$\frac{(u'^2)^{1/2}}{u_2} = 0.45, \varepsilon = G_\mu \frac{k_2^{3/2}}{L_1}$$

Согласно приведенному анализу, на практике хорошо зарекомендовали себя соотношения для круглых струй

$$k_2 = \alpha u_2^2, \varepsilon_2 = \frac{k_2^{3/2}}{L_1} \quad (10)$$

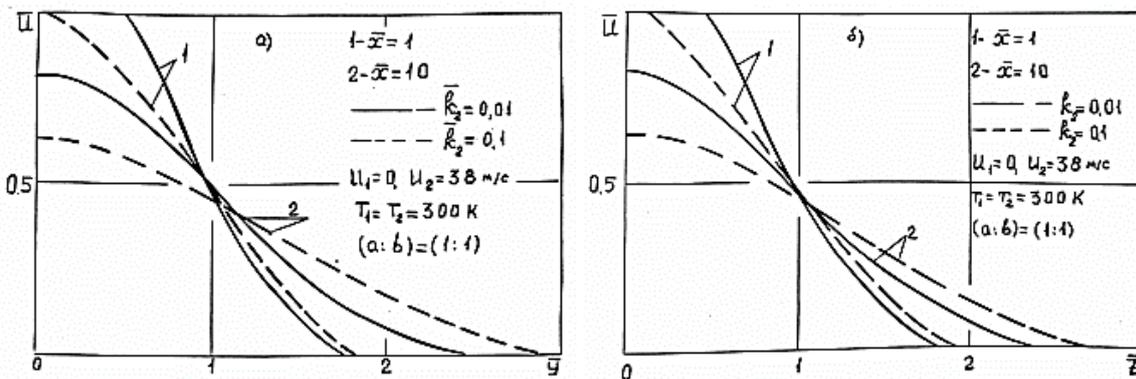


Рисунок 1. Поперечное распределение продольной скорости по осям OY и OZ в разных сечениях вдоль струй на основе "k - ε" модели турбулентности

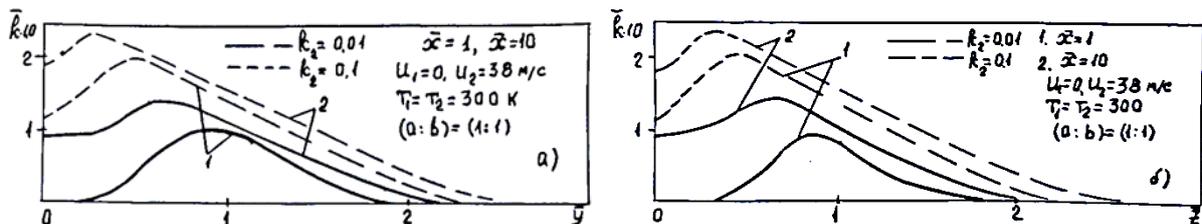


Рисунок 2. Поперечное распределение кинетической энергии турбулентности

В проведенных расчетах мы пользовались соотношениями (10), с некоторыми модификациями для трехмерных струй, содержащими некоторую эмпирическую информацию. «Произвольность» выбора этих величин должна обеспечить значения турбулентной вязкости (3), соответствующие действительной картине течения. Для получения лучшего согласования расчета, т.е. сохранение ядра струи, осуществлен подбор эмпирических констант модели турбулентности, подобно предложенному в [6], приведенных в таблице 1.

На рис. 2. а, б приведены поперечные распределения кинетической энергии турбулентности по осям Oy и Oz в разных сечениях при $k_2=0,01$, $k_2=0,1$ с набором констант, приведенных в таблице 1. Как следует из рисунка при $k=0,01$ в некоторой степени соответствует физике течения по сравнению, чем $k_2=0,1$ т.е. при $k_2=0,1$ не сохраняется ядро струи даже до одного калибра против трех калибров. На **рис. 3. а, б** приведено поперечное распределение диссипации кинетической энергии турбулентности по осям Oy и Oz в разных сечениях вдоль струи при исходных значениях $k_2=0,01$ и $k_2=0,1$. Пунктирная

линия соответствует при $k_2=0,1$, как следует из графика. На рис. 4 и 5 приведены границы зоны смешения вдоль струи и в разных сечениях по поперечному сечению. Как следует из рисунка в начальных

сечениях быстрое расширение границы зоны смешения, а при удалении от выходного сечения примерно на 5..7 калибров струя принимает круглую форму и границы зоны смешения асимптотически стремятся к линейному значению.

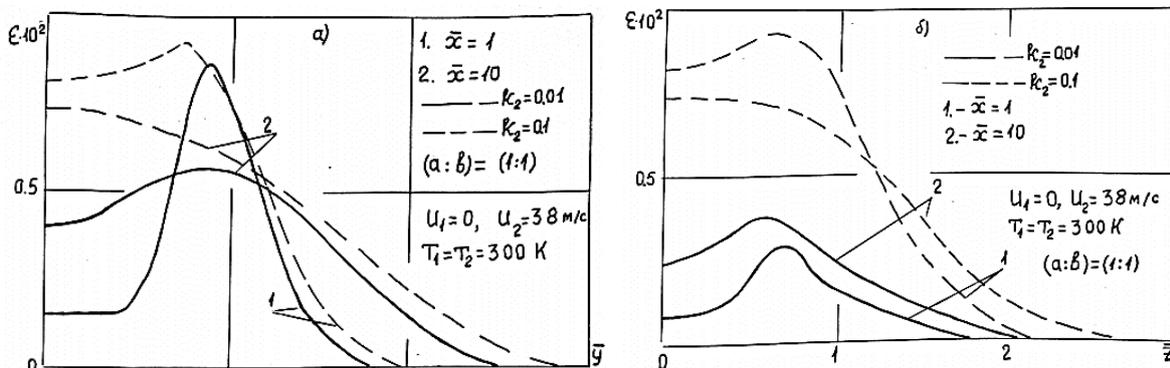


Рисунок 3. Поперечное распределение диссипации кинетической энергии турбулентности по осям OY и OZ в разных сечениях

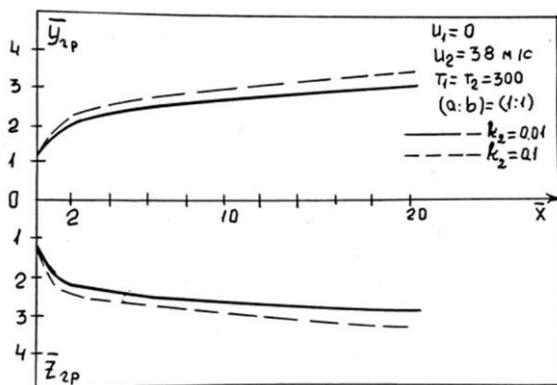


Рисунок 4. Границы зоны смешения

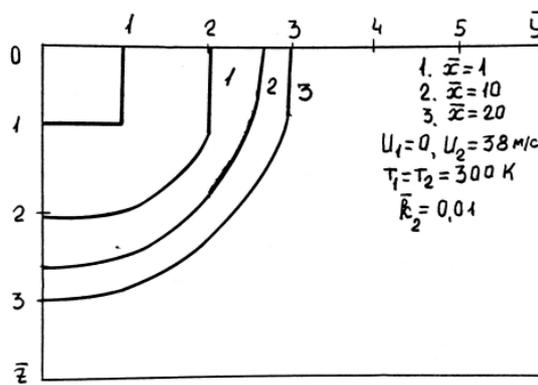


Рисунок 5. Границы зоны смешения струй в разных сечениях на основе "k - ε" модели турбулентности

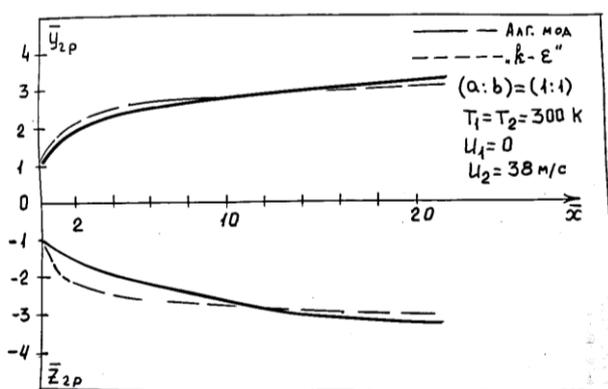


Рисунок 6. Граница зоны смешения

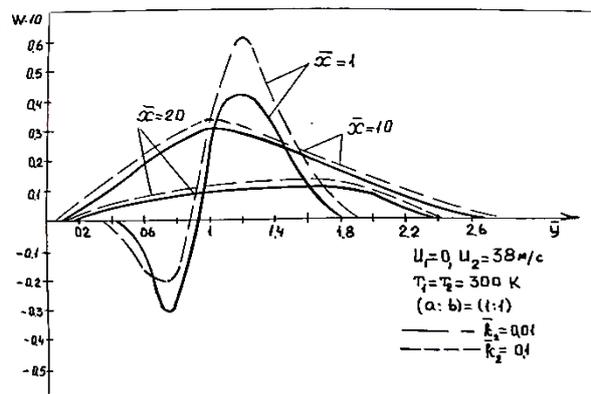


Рисунок 7. Поперечное распределение тангенциальной скорости по оси OY в разных сечениях

На рис. 6. приведены изменения границ зоны смешения вдоль струи при использовании алгебраической модели турбулентности (сплошная линия) и при использовании "k - ε" модели турбулентности (пунктирная линия). Судя по этим графикам можно сказать, что в начальных сечениях границы зоны

смешения при использовании "k - ε" модели шире, а при удалении от входного значения их разница уменьшается и закономерность изменения в автоматической области становится примерно одинаковой.

Это говорит о том, что в начальных сечениях "k - ε" модель турбулентности более точно описывает

физику процесса по сравнению с алгебраической моделью турбулентности. На **рис.7.** приведено поперечное распределение по оси Oy тангенциальной скорости в разных сечениях вдоль струи. Из рисунка следует, что в начальных сечениях тангенциальная скорость принимает значение как положительное, так и отрицательное, а при удалении от входного сечения значение w уменьшается и асимптотически стремится к нулю такие результат также были получены авторами работ [10]. Это объясняется тем, что в начальных сечениях за счет разности скоростей на границе образуются обратные токи, что, приводит к отрицательному значению w . При удалении от входного сечения разность скоростей на границах

двух потоков уменьшается и стремится к нулю тем самым, и тангенциальная скорость стремится к нулю.

Заключение. Разработана методика решения для исследования трехмерных турбулентных струйных течений на основе "k - ε" модели турбулентности. С помощью численного эксперимента определены значения кинематических параметров, а также значения эмпирической постоянной турбулентности, применение которых в модифицированной формуле Прандтля и двухпараметрической модели турбулентности дает удовлетворительное описание для трехмерных турбулентных струйных течений.

Список литературы.

1. Лапина Ю.В., Стрелеца М.Х. Внутренние течения газовых смесей. – М.: Наука, 1989. -368 с.
2. Булеев Н.И. Пространственная модель турбулентного обмена – М.: Наука, 1989. -343 с.
3. Васильев В.И., Голубцов Л.Г., Крашенинников С.Ю., Руди Ю.А. – Алма-Ата, аннотация доклада 1981, -87-88 с.
4. Махмудов С.А., Эшонхужаев Д.О. Исследование влияния исходных значений скорости на процессы перемешивания и распространения трехмерных турбулентных струй. *Universum: технические науки*: 2020. 11(80). URL:<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10940>
5. Жумаев З.Ш., Махмудов С.А., Хожиев С. Исследование начальных участков трехмерных турбулентных изотермических и неизотермических струй, истекающих из прямоугольного сопла и распространяющихся в спутном (затопленном) потоке воздуха. Самарканд, 1992, 53-54 с.
6. Кондратьев Л.В., Медведов С.В. Применение 2-ух параметрической модели турбулентности для расчета струйных течений // *Физико-химические процессы в энергетических установках*. Минск. 1983. 16-19 с.
7. Акатнов Н.И., Гульверт В.Р. Использование баланса пульсационной энергии пристеночных турбулентных течений // *Изв. АН СССР, МЖГ*, 1973, 13-24 с.
8. Методы расчета турбулентных течений: Пер. с англ./Под ред. В. Колманна./ М.: Мир. 1984. -464 с.
9. Жумаев З.Ш. Исследование начального участка круглых турбулентных струй в изотермическом и неизотермическом случаях. АН УзССР, Ташкент, 1990, 13с.
10. Алиев Ф., Жумаев З.Ш., Струйные течения реагирующих газов. Ташкент. Фан 1987 г.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»***Бояринова Валентина Георгиевна**ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана.
E-mail: bvg-2009@mail.ru***IMPLEMENTATION OF NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES WHEN STUDYING
THE COURSE "LIFE SAFETY"***Valentina Boyarinova**Senior Lecturer,
Fergana Polytechnic Institute
Republic of Uzbekistan, Fergana***АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассматриваются вопросы внедрения современных информационных технологий при изучении курса «Безопасность жизнедеятельности». В современном мире системе образования приходится реагировать на многочисленные вызовы времени. Результатом изучения дисциплины студентами является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями безопасности и защиты человека.

ABSTRACT

This article discusses the implementation of modern information technology in the study of the course "Life Safety". In the modern world, the education system has to respond to numerous challenges of the time. The result of studying the discipline by students is the formation of an idea of the inextricable unity of effective professional activity with the requirements of safety and protection of a person.

Ключевые слова: образовательные технологии, безопасность жизнедеятельности, процесс обучения.

Keywords: educational technologies, life safety, learning process.

Развитие информационного общества требует новой системы образования, обновления его целей и содержания, внедрения в обучение современных информационных технологий. Совершенствование системы образования как важной составляющей Стратегии реформ, реализуемой в Узбекистане на современном этапе, предполагает внедрение в учебный процесс новых образовательных технологий. Высшее образование вместе с другими показателями, характеризующими инновационный потенциал страны, выступает одним из факторов конкурентоспособности экономики Узбекистана. Задачи подготовки специалистов, чьи знания, компетенции, навыки и умения отвечают требованиям времени и запросам рынка, можно решить посредством внедрения инновационных педагогических технологий в образовательный процесс высшей школы.

Применение современных образовательных технологий в вузовском учебном процессе обеспечивает совершенно новые возможности в плане реализации

принципов дидактики (индивидуализации и дифференциации обучения), активизирует познавательную деятельность студентов и их творческие способности, стимулирует сознательность, создает условия для перехода от обучения к самообразованию. Таким образом, повышение компетенции преподавателей в области максимально эффективного использования информационных, коммуникационных и интерактивных технологий, в создании и развитии универсальной образовательной сферы, стимулирование становления новой культуры педагогического мышления - задача современной высшей школы.

Положительный эффект применения новых образовательных технологий подтвержден многими зарубежными и отечественными исследователями-педагогами: Селевко Г.К., Беспалько В.П., Клариным М.В., Азизходжаевой Н.Н., и другими авторами. Проблема применения инновационных педагогических технологий в профессиональной подготовке специалиста в условиях вуза приобретает особую

остроту и значимость, поскольку такие технологии можно рассматривать как средство реализации новой (лично-ориентированной и развивающей) образовательной парадигмы (не педагогическоцентристской).

Целью дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является развитие студентами теоретических и практических знаний и приобретение навыков и умений в области оценки опасностей в процессе жизнедеятельности человека и методов защиты от них в любой среде (производственной, бытовые, естественные) и условия (нормальные, экстремальные) среды ...

В соответствии с целями и задачами структуры курса, подразделяется на четыре тесно связанных раздела :

1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности (учение о безопасности жизнедеятельности; человек и техно сфера);

2. Охрана труда и техника безопасности (современные требования и организация охраны труда в Республике Узбекистан; обеспечение прав работников на охрану труда; охрана труда в производственной среде; производственный травматизм; основы пожарной безопасности);

3. Основы безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях (структура и задачи гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций; чрезвычайные ситуации в мирное и военное время; первая помощь пострадавшим; прогнозирование и оценка последствий чрезвычайных ситуаций);

4. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях (защита населения при чрезвычайных ситуациях; устойчивость функционирования промышленных, сельскохозяйственных объектов, транспорта при чрезвычайных ситуациях).

Результатом изучения дисциплины студентами является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями безопасности и защиты человека. Выполнение этих требований гарантирует сохранение здоровья и работоспособность человека, подготавливает его к действиям в экстремальных условиях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: - правила оказания первой помощи пострадавшим. - теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек - среда обитания»; - правовые, нормативные, технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; - нормативные правовые акты в области

охраны труда; - основы промышленной санитарии; - основы безопасности жизнедеятельности в производственных условиях; - влияние ЧС на людей, промышленные здания и сооружения; - методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ на пострадавших территориях.

Уметь: - оказывать первую помощь пострадавшим; - контролировать параметры и уровень негативных воздействий на предмет их соответствия нормативным требованиям; - эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; - применять меры по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; - оценка и контроль радиационной, химической и бактериологической обстановки в аварийной зоне; - принимать участие в спасательных и других неотложных работах по ликвидации последствий чрезвычайных аварийных ситуаций.

Владеть: - методами оказания первой помощи пострадавшим; - организация инструктажа сотрудников по безопасным методам труда; - способы применения индивидуальных и комплексных средств защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; - средства и методы повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

Роль и ответственность системы высшего профессионального образования за подготовку будущих специалистов всех без исключения отраслей промышленности по вопросам, связанным с безопасностью жизнедеятельности, формированием у них привычек безопасного и здорового образа жизни - увеличивается.

Оценивая важность дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в современных условиях и в повседневной жизни, можно утверждать, что она должна иметь более практическую направленность на создание целостной системы безопасности. Важность этой дисциплины в практических знаниях и навыках личной безопасности и помощи пострадавшим.

В процессе обучения у студентов развиваются духовно-нравственные, морально-этические, военно-патриотические качества, позволяющие воспитать полноценного члена общества и грамотного специалиста.

Список литературы:

1. Азизходжаева Н.Н. Педагогические технологии и педагогическое мастерство Ташкент: Издательско-полиграфический творческий дом имени Чулпана, 2005. — 200 с.
2. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта)
3. Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995. – 176 с.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с
5. Фомочкин А.В. Производственная безопасность: Учебное пособие для вузов.- М.: Изд. «Нефть и газ», 2004.-4 с.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ

Курбанова Умида Саитбековна

*преподаватель,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: bvg-2009@mail.ru*

LIVING SAFETY: GOALS, OBJECTIV

Umida Qurbonova

*Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

Безопасность жизнедеятельности приобретает большое значение на современном этапе социально-экономических преобразований в жизни нашего общества. Это выражается с одной стороны, в необходимости повышения эффективности производства, определяемой производительностью труда и его привлекательностью. Производства с тяжелыми и вредными условиями труда с большой долей физического и ручного труда не имеют перспектив. С другой стороны, важность проблем безопасности жизнедеятельности определяется значимостью негативных факторов, являющихся следствием травматизма и профессиональных заболеваний. Назрела необходимость коренного улучшения управления безопасностью жизнедеятельности (охраной труда), с которой связан большой социальный, экономический, а в итоге и политический эффект.

ABSTRACT

Life safety is gaining great importance at the present stage of socio-economic transformations in the life of our society. This is expressed, on the one hand, in the need to increase the efficiency of production, determined by the productivity of labor and its attractiveness. Production with difficult and hazardous working conditions with a large share of physical and manual labor has no prospects. On the other hand, the importance of life safety problems is determined by the importance of negative factors resulting from injuries and occupational diseases. There is a need to radically improve the management of life safety (labor protection), which is associated with a large social, economic, and ultimately political effect.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, охрана труда, производство, здоровье, оптимальные условия труда, санитария и гигиена, средства защиты.

Keywords: life safety, labor protection, production, health, optimal working conditions, sanitation and hygiene, protective equipment.

Современное общество характеризуется высоким уровнем использования технических средств, призванных удовлетворять жизненные потребности человека. Жизнедеятельность человека, направленная на создание комфортной искусственной среды обитания, часто представляет угрозу для жизни и здоровья человека. При этом человек остается ключевым элементом во всех сферах экономической деятельности (технической, физической, биологической, информационной и социальной), обслуживая и контролируя различные системы и процессы.

Предмет изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

- физиологические и психологические возможности человека, формирование безопасных условий и их оптимизация.

В современном технологическом мире на первый план выходит проблема безопасного существования и успешного развития человечества. Каждый день человек находится под влиянием немалого количества опасностей, связанных с решением следующих задач:

- обеспечение питанием и жильем;

- сохранение жизни и здоровья;
- получение необходимого образования;
- найти достойную работу и добиться успеха в выбранной сфере деятельности;
- поддержание нормальных отношений с окружающими;
- защита интересов своей семьи и своего народа и др.

Состояние высокого психологического напряжения сопровождает жизнь подавляющего большинства людей.

Глобальные проблемы также вносят свой существенный вклад в состояние нестабильности современного мира: войны и региональные конфликты, экологические катастрофы и стихийные бедствия, политические и экономические потрясения, терроризм. Полученные студентами фундаментальные знания и навыки позволят им не только распознавать и оценивать опасные ситуации, факторы риска окружающей среды, определять способы защиты от них, но и предвидеть возможные негативные последствия таких ситуаций.

Жизнедеятельность человека протекает в тесном взаимодействии с окружающей природной средой. Человек - продукт и неотъемлемая часть природы. В результате активной хозяйственной деятельности человечества изменилась естественная среда обитания, возникла вторичная природа - города, заводы, каналы, водохранилища, плотины, дороги, искусственные лесные насаждения и т. д.

В настоящее время на Земле появились зоны повышенного антропогенного и техногенного воздействия на природную среду, что привело к ее частичной, а в некоторых случаях и полной деградации. Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, внедрение технологий, систем автоматизации в социальной и производственной деятельности сопровождаются возникновением и распространением различных природных, биологических, техногенных, экологических и других опасностей. Они требуют от человека (специалиста) умения определять и реализовывать комплекс защитных мер от их неблагоприятного воздействия на организм человека и здоровье населения.

Безопасность жизнедеятельности - это область научных знаний, охватывающая теорию и практику защиты человека и окружающей среды от опасных и вредных факторов во всех сферах человеческой деятельности, поддержание безопасности и здоровья в окружающей среде.

Отрицательные воздействия в системе «человек - среда обитания» обычно называют опасностями. Человек, окружающая среда, материальные ценности подвергаются влиянию опасностей. Источниками опасностей являются природные процессы и явления, техногенная среда и действия человека. Опасности реализуются в виде потоков энергии, материи и информации; они существуют в пространстве и времени. Опасность - это любое явление, процесс, объект, свойство объекта, которое при определенных условиях может нанести вред жизни человека и окружающей среде. К опасностям относятся все системы, имеющие энергетические, химические и биологически активные компоненты, а также характеристики, не соответствующие условиям жизни человека.

Объектом изучения курса «Безопасность жизнедеятельности» является: личность, ее права и свободы;

общество, его материальные и духовные ценности; государство, его конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность.

Предметом курса «Безопасность жизнедеятельности» являются природные, техногенные и антропогенные опасности, действующие в техносфере, и средства защиты от них человека.

Цель безопасности жизнедеятельности - сохранить здоровье и жизнь человека в техносфере, защитить ее от опасностей техногенного, антропогенного, природного происхождения и создать комфортные условия для проживания.

Задачи курса «Безопасность жизнедеятельности»:

- анализ и разработка методов идентификации (распознавания и количественной оценки) опасных и вредных факторов, порождаемых элементами окружающей среды (технические средства, технологические процессы, материалы, здания и сооружения, элементы техно сферы, природных и социальных явлений);

- разработка принципов и методов защиты от опасностей;

- разработка и рациональное использование средств защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия техногенных источников и природных явлений;

- постоянный контроль и мониторинг среды обитания;

- моделирование и прогноз развития чрезвычайных ситуаций;

- обучение населения основам защиты от опасностей;

- разработка мероприятий по устранению последствий проявления опасностей;

- разработка мер по обеспечению национальной и международной безопасности.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности - это конкретная реализация принципов и методов. В состав оборудования для обеспечения безопасности жизнедеятельности входят:

- средства промышленной безопасности;
- средства индивидуальной защиты;
- средства коллективной защиты;
- социально-педагогические средства.

Список литературы:

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. Под общ. Ред. С.В. Белова. 4-е изд.-М.: Высшая школа. 2004. – 606 с.
2. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие для вузов.-М.: ИКФ «Каталог», 2003.- 344 с.
3. Прусенко Б.Е., Сажин Е.Б., Сажина Н.Н.. Аттестация рабочих мест: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд.»Нефть и газ», 2004.-320 с.
4. Фомочкин А.В. Производственная безопасность: Учебное пособие для вузов.- М.: Изд. «Нефть и газ», 2004.-4 с.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН)

Рузиматов Мухаммаджон Абдумумин угли

ассистент,

Андижанский машиностроительный институт

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: ruzimatov1991@inbox.ru

Махмудов Шерзодбек Фарходжон угли

магистр,

Андижанский машиностроительный институт

Республика Узбекистан, г. Андижан

IMPROVING ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN)

Muhammadjon Ruzimatov

Assistant lecturer,

Andijan Machine-Building Institute.

Uzbekistan, Andijan

Sherzodbek Mahmudov

Master's degree,

Andijan Machine-Building Institute.

Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Сегодня проблема отходов становится одной из самых актуальных экологических проблем в мире. Анализ показывает, что в последние годы объем бытовых и промышленных отходов увеличивается из года в год. Особенно со второй половины двадцатого века рост бытовых отходов начал оказывать очень негативное влияние на экологическую устойчивость.

ABSTRACT

Today, the problem of waste is becoming one of the most pressing environmental issues in the world. Analyzes show that household and industrial waste has been increasing year by year in recent years. Especially since the second half of the twentieth century, the growth of household waste has begun to have a very negative impact on environmental sustainability.

Ключевые слова: экология, отходы, бытовые и промышленные отходы, медицинские отходы, энергетика, цветная и черная металлургия, строительная промышленность, вода, воздух, почва, продукты питания, органические вещества, бумага, пластик, алюминий.

Keywords: ecology, waste, household and industrial waste, medical waste, energy, non-ferrous and ferrous metallurgy, construction industry, water, air, soil, food, organic matter, paper, plastic, aluminum.

Практически во всех странах мира объем твердых отходов растет со скоростью 1% на душу населения в год. На данный момент зарегистрировано более 800 видов отходов, и в будущем ожидается их увеличение. Объекты энергетики, цветной и черной металлургии, химической промышленности и строительства являются основными источниками образования отходов и загрязнения окружающей среды.

Согласно анализу, в последние годы в стране образуется более 100 миллионов тонн промышленных отходов в год (14% из которых относятся к категории токсичных отходов), около 35 миллионов тонн бытовых отходов. Учитывая, что на полигонах

и хранилищах отходов хранится около 2 миллиардов тонн промышленных, строительных и бытовых отходов, а они занимают территорию в 12 тысяч гектаров, нетрудно представить негативное влияние отходов.

Следует отметить, что охрана окружающей среды от отходов производства и потребления неразрывно связана с проблемами рационального использования природных ресурсов и внедрения экологически чистых технологий. На протяжении многих веков неправильное обращение с отходами приводило к изменениям природных ресурсов, неожиданным изменениям в природе [1].

Медицинские отходы представляют опасность не только прямого, но и косвенного распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний среди населения из-за загрязнения окружающей среды и практически всех ее элементов - воды, воздуха, почвы, продуктов питания. Поэтому требуется серьезный подход к этой проблеме.

Следует отметить, что 80% этих отходов представляют собой органические вещества, и при их переработке можно получить большое количество энергии и энергоносителей. Эксперты говорят, что бытовые отходы - дешевое сырье во всем мире. Опыт развитых стран показывает, что 85% его можно утилизировать. В странах Северной Европы уже существует раздельный сбор мусора, в результате чего большая часть сырья, такого как бумага, пластик, алюминий, отправляется на переработку. Положительное влияние этого процесса на окружающую среду огромно. Переработка отходов значительно экономит энергию и сырье.

Согласно статистике, в Японии 34 процента резиновых и кабельных изделий, 43 процента изделий из стекла и 54 процента бумаги и картона получают путем вторичной переработки. Китайский опыт в этом отношении еще более удивителен. Они получают 33% своей продукции из металлов, таких как алюминий, железо, медь, и 34% шерсти, шелка и кожаных изделий в результате переработки различных отходов.

«Разработка программы устойчивого чистого производства в Узбекистане и внедрение чистого производства» и «В Республике Узбекистан. Национальная стратегия управления отходами и план действий». В сотрудничестве с Программой развития Организации Объединенных Наций были разработаны Национальная стратегия и план действий по управлению отходами в Республике Узбекистан с целью повышения эффективности государственной политики и действий в области управления отходами.

Этот документ служит стратегическим направлением и основой для координации работы по обращению с отходами. В этом процессе основное внимание уделяется повышению и снижению эффективности государственной политики и действий в области управления отходами, их максимально возможному повторному использованию и вторичной переработке.

Принятые меры направлены на предотвращение уничтожения вместе с отходами ценных веществ и материалов, предотвращение загрязнения окружающей среды токсичными промышленными и медицинскими отходами, сбор и утилизацию твердых отходов.

В 2002 году был принят Закон об отходах, чтобы регулировать отношения в области обращения с отходами и проводить экологическую политику в отношении отходов. Основная задача закона - предотвратить вредное воздействие отходов на жизнь и здоровье граждан, окружающую среду и уменьшить образование отходов [2].

По мере развития общества правовые отношения будут улучшаться и потребуются необходимые дополнения и изменения в законодательство в соответствующих сферах. Сама жизнь по сей день показывает необходимость улучшить и этот закон. В связи с этим разрабатывается законопроект О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Узбекистан «Об отходах».

Законопроект предусматривает создание четко уполномоченного государственного органа для выполнения работ, связанных с отходами. Независимо от формы собственности устанавливаются стандарты по снижению негативного воздействия на окружающую среду, здоровье человека и имущество путем создания условий для юридических лиц, работающих в этой сфере, организации переработки промышленных отходов, утилизации бытовых отходов. Целесообразно наладить использование экономических методов в развитии отрасли переработки отходов, открыть путь для иностранных инвестиций, укрепить правовую базу для внедрения современных безотходных и малоотходных технологий за счет модернизации производства [3].

В настоящее время Минздрав работает над ликвидацией и обезвреживанием медицинских отходов, то есть специальных отходов, загрязненных патогенными микроорганизмами. Однако в этом законе нет статьи о категории таких отходов и о том, как с ними обращаться. Поэтому предлагается включить в закон понятие «особые (специфические) медико-биологические отходы с опасными свойствами».

Считается необходимым расширить полномочия Госкомитета по охране природы в области обращения с отходами нормой мониторинга текущего состояния промышленных отходов.

В целях привлечения инвестиций в развитие, техническое перевооружение и модернизацию предприятий для выполнения работ, связанных с бытовыми отходами, а также для создания конкурентной среды в отрасли планируется наделить агентство дополнительными полномочиями.

Считается необходимым расширить полномочия Госкомитета по охране природы в области обращения с отходами нормой мониторинга текущего состояния промышленных отходов.

В целях привлечения инвестиций в развитие, техническое перевооружение и модернизацию предприятий для выполнения работ, связанных с бытовыми отходами, а также для создания конкурентной среды в отрасли планируется наделить агентство дополнительными полномочиями.

Также предлагается добавить иностранные инвестиции в список источников финансирования в сфере сбора и переработки отходов [4].

Большинство предусмотренных законопроектом правовых норм напрямую связаны с реализацией поставленных в программе нашей партии задач по развитию экономики, обеспечению конституционных прав и свобод граждан, защите интересов населения [5].

В частности, последовательная реализация реформ, направленных на охрану окружающей среды,

здоровья населения, рациональное использование природных ресурсов и экологическую безопасность, укрепление правовой базы для решения проблемы отходов, важна в интересах электората нашей партии [6].

В настоящее время ведутся работы по дальнейшему совершенствованию законопроекта. Одним

словом, мы верим, что внесение изменений и дополнений в Закон «Об отходах» будет способствовать улучшению экологии и защиты окружающей среды в нашей стране, развитию утилизации отходов, а главное - росту экологической культуры и культуры. экономия.

Список литературы:

1. Закон Республики Узбекистан «О защите населения и территорий при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» принят 20 августа 1999 года.
2. Закон Республики Узбекистан «Об отходах» принят в 2002 году.
3. Указ Президента Республики Узбекистан от 4 марта 1996 года «О создании Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан».
4. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 427 от 7 октября 1998 года «О порядке подготовки населения Республики Узбекистан к противоаварийной защите».
5. Рузиматов М.А., Юсупова Э.Н. Улучшение элементов масляного фильтра // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 2(83). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11321> (дата обращения: 25.02.2021).
6. Рузиматов М.А., Рахматалиев Н.Н., Худойбердиев В.М. Обеспечение надежной работы компрессионного кольца // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 3(84). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11384> (дата обращения: 25.03.2021).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ ПРИ КЛИНИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ ИНГАЛЯЦИОННЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Тошбоев Шерзод Олимович

канд. мед. наук, зав. кафедрой анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: shertoshboev@gmail.com

Кодиров Муроджон Абдуманнонович

ст. преподаватель кафедры анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: kmurodzon14@gmail.com

Джалилов Дилшод Абдувахитович

ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: dilshoddjalilov120@gmail.com

ENSURING THE SAFETY OF MEDICAL WORKERS IN THE CLINICAL APPLICATION OF INHALATION ANESTHETICS

Sherzod Toshboev

PhD, Head of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Pediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan

Murodjon Kodirov

Senior lecturer of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Paediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan

Dilshod Djalilov

Assistant of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Paediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan

АННОТАЦИЯ

Представлен обзор литературы, посвященный клинической дискуссии, ориентированной на взаимосвязи между хроническим воздействием анестезирующих газов и их неблагоприятным последствиям на здоровье медицинского персонала. Авторы подчеркивают, что при наличии клинических показаний, условия на рабочем месте должны быть адекватными и медицинские работники должны быть защищены от воздействия использованных газовых анестетиков. Наблюдение за здоровьем на рабочем месте имеет основополагающее значение для предотвращения рисков для профессиональной деятельности.

ABSTRACT

A literature review is presented on a clinical discussion focused on the relationship between chronic exposure to anesthetic gases and their adverse health effects on medical personnel. The authors emphasize that where clinically indicated, workplace conditions must be adequate and health care workers must be protected from the effects of used anesthetic gases. Monitoring health in the workplace is fundamental to preventing occupational risks.

Ключевые слова: безопасность деятельности, профессиональный риск, гигиена труда, медицинские работники.
Keywords: occupational safety, occupational risk, occupational health, medical workers.

В настоящее время проблема безопасности работы для здоровья персонала операционных помещений сохраняет актуальность [2, 10, 26]. Максимальное содержание летучих анестетиков создается в рабочей зоне анестезиолога, хирурга, операционной и анестезиологической сестры [2]. Источником загрязнения послеоперационных отделений являются газы, выдыхаемые больным после ингаляционной анестезии [4]. Хроническое воздействие ингаляционных анестетиков является одним из основных этиологических факторов, вызывающих нарушения здоровья персонала операционных. Результаты экспериментальных и клинических исследований доказали, что, наряду с другими факторами, такие анестетики, как фторотан и закись азота, в концентрациях, превышающих предельно допустимую концентрацию, оказывают повреждающее действие на здоровье, детородную функцию и профессиональную трудоспособность врачей и сестер, работающих в операционных блоках, а также способствуют развитию врожденных отклонений у их детей [5, 6, 16, 23].

Первое сообщение о возможном вредном воздействии ингаляционных анестетиков на рабочем месте было сделано в 1967 году, когда хирурги и анестезиологи сообщили о головных болях и усталости после рабочего дня с использованием эфира. Кроме того, опрошенные женщины-анестезиологи сообщили о высокой частоте самопроизвольных аборт [19]. С тех пор начались дискуссии о безопасности здоровья медицинских работников, работающих с ингаляционными анестетиками. Потенциальный вред ингаляционных анестетиков для репродуктивного здоровья стал темой многих эпидемиологических исследований в начале 1970-х годов [24]. Крупное исследование, проведенное с участием почти 50000 работников операционной, показало повышенный риск самопроизвольного аборта, тератогенных эффектов, рака, заболеваний печени и почек у работающих женщин [19]. Примечателен тот факт, что те же тератогенные эффекты были выявлены у жен медицинских работников мужского пола [24]. В настоящее время самым старым ингаляционным анестетиком, который все еще используется, является N_2O . В моделях на животных N_2O оказывает тератогенное действие [9]. В то время как первые эпидемиологические исследования начала семидесятых сообщили о самопроизвольных абортах и тератогенных эффектах, связанных с профессиональным воздействием [19, 24], последующий научный обзор отклонил эти выводы на основании методологических ошибок [18]. Из-за противоречивых результатов эти разногласия сохраняются и в настоящее время. Результаты недавнего метаанализа показали связь между воздействием ингаляционных анестетиков у медсестер и повышенным риском неблагоприятных исходов беременности [15]. С другой стороны, крупный опрос женщин-врачей из Великобритании показал, что анестезиологи не имеют

более высоких показателей бесплодия по сравнению с другими специалистами, которые не подвергаются воздействию ингаляционных анестетиков [14].

Наблюдение за здоровьем на рабочем месте имеет основополагающее значение для предотвращения рисков для профессиональной деятельности. Обеспечение гигиены труда является обязанностью работодателей и служащих и обеспечивается государственными постановлениями [1, 27–29]. Политика в отношении использования ингаляционных анестетиков различается в зависимости от страны. Первые правила были установлены в США в 1977 году, когда Национальный институт профессиональной безопасности и здоровья (NIOSH) определил пороговое значение для N_2O закиси азота в 25 ppm и 2 ppm других летучих анестетиков [21]. Другие установили порог в 50 ppm для N_2O на 8-часовой рабочий день [25]. Европейский Союз использует свои собственные пороговые значения и пределы воздействия, которые, как правило, выше, чем в Северной Америке. Сохраняются огромные расхождения в пороговых пределах, например, пороговые уровни изофлурана варьируются от максимальных 5 ppm в Дании до 50 ppm в Испании. В Великобритании максимально допустимые уровни для одного анестетика за 8-часовой рабочий день включает 100 ppm для N_2O , 50 ppm для изофлурана и 10 ppm для галотана, но нет определенных значений для севофлурана или десфлурана. В целом, учитывая, что абсолютно безопасные уровни не были научно установлены, большинство руководств и политик в отношении ингаляционных анестетиков носят скорее рекомендательный, чем обязательный характер [11].

Принимая во внимание потенциальные риски для здоровья, связанные с воздействием использованных газовых анестетиков (ИГА), очевидной политикой является минимизация этого воздействия среди медицинских работников. Могут использоваться разные подходы к защите рабочих.

Первое и самое очевидное – избегать по возможности использования ингаляционных анестетиков и заменить их другими способами анестезии (внутривенная анестезия или региональные методы). Такой подход устранил любые профессиональные проблемы, связанные с ИГА. Европейское законодательство, касающееся гидрофторуглеродных газов, гласит, что он должен быть запрещен во всех ситуациях, когда возможна менее вредная альтернатива [3]. Даже несмотря на то, что ингаляционные анестетики считаются необходимыми с медицинской точки зрения и предоставляются исключение из правил, если клиническое использование ингаляционных анестетиков будет продолжаться только в ситуациях, когда нет альтернатив или ожидаются преимущества от использования, то, безусловно, достигается значительное сокращение общего использования и, как следствие, воздействия ИГА на медицинских работников.

Во-вторых, установка и обслуживание соответствующей системы продувки и вентиляции в операционных и посленаркозных палатах. Следует поощрять инвестиции в более совершенные и современные системы очистки. Кроме того, средства защиты, такие как специальные маски, также могут способствовать контролю ИГА. Использование масок ISO-Gard у пациентов во время восстановления после анестезии в постнаркозной палате эффективно снижает воздействие ИГА на окружающую среду и на медицинских работников [17].

В-третьих, контроль уровня ИГА в службах, где используются ингаляционные анестетики, должен стать обычным делом, чтобы гарантировать, что воздействие ингаляционных анестетиков находится в пределах рекомендуемых пределов, тем самым гарантируя безопасное рабочее место для медицинских работников. Кроме того, эта информация может расширить текущие знания о профессиональных рисках и улучшить текущие рекомендации и правила.

В-четвертых, повысить осведомленность анестезиологов и сестер-анестезисток о профессиональных рисках, связанных с их функциями, чтобы повысить приверженность и признание мер безопасности. Результаты недавнего исследования с участием анестезиологов выявило недостаток знаний по основным правилам гигиены труда [12]. Также в специальном обзоре приводятся данные о том, что 76% анестезиологов и сестер-анестезисток сообщили о чувстве воздействия ингаляционных анестетиков, однако простые меры по предотвращению ИГА не использовались [7].

Также были предложены идеи полного отказа от использования ингаляционных анестетиков из-за их воздействия на окружающую среду [20]. Авторы предположили, что нет абсолютных показаний к

применению ингаляционной анестезии, следовательно, ее можно заменить местно-регионарной анестезией или тотальной внутривенной анестезией (ТВА). Кроме того, проблемы при использовании ТВА или региональной анестезии в основном связаны с уверенностью оператора в ее выполнении, а не с надлежащими клиническими данными [20]. Чтобы преодолеть эти препятствия, недавно было опубликовано руководство с инструкциями по безопасной практике ТВА [13, 22].

Таким образом, важно подчеркнуть отсутствие надлежащего образования в отношении воздействия на окружающую среду и профессиональных рисков использования ингаляционных анестетиков. Взятые вместе, особое внимание следует уделять образовательной подготовке в области анестезии как возможности изменить практику и улучшить анестезию со всех точек зрения.

В заключение следует отметить, что использование ингаляционных анестетиков должно быть сведено к минимуму, насколько это возможно, чтобы уменьшить углеродный след анестезии и, следовательно, защитить здоровье населения. Тем не менее, выбор конкретного летучего анестетика имеет гораздо большее влияние, чем его устранение.

При наличии клинических показаний (строгие показания или потенциальная польза) условия на рабочем месте должны быть адекватными, и медицинские работники должны избегать воздействия ИГА. Использование ингаляционных анестетиков или ТВА кажется сопоставимым с точки зрения долгосрочных клинических результатов при различных типах хирургических вмешательств, а ТВА обычно ассоциируется с меньшими побочными эффектами от общей анестезии.

Список литературы:

1. Каримходжаев Н., Турахужаева Н.Н. Проблемы безопасности трудоемкости работников в предприятиях и некоторые пути их решения // *Universum: технические науки*. 2020. № 4–1 (73).
2. Лазарев В.В., Лазарева В.Н. Вопросы безопасности работы медицинского персонала с ингаляционными анестетиками // *Детская Больница*. 2013. № 4 (54).
3. Anonymous EU legislation to control F-gases // *Climate Action - European Commission* [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation_en.
4. Boiano J.M., Steege A.L. Precautionary practices for administering anesthetic gases: A survey of physician anesthesiologists, nurse anesthetists and anesthesiologist assistants // *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2016. № 10 (13). С. 782–793.
5. Bozkurt G. [и др.]. Genotoxicity of waste anaesthetic gases // *Anaesthesia and Intensive Care*. 2002. № 5 (30). С. 597–602.
6. Çakmak G. [и др.]. Genetic damage of operating and recovery room personnel occupationally exposed to waste anaesthetic gases // *Human & Experimental Toxicology*. 2019. № 1 (38). С. 3–10.
7. Cordier P.Y. [и др.]. Occupational exposure to anaesthetic gases: risk perception and reported practices by anaesthesiologists and nurse anaesthetists: 1AP7-5 // *European Journal of Anaesthesiology | EJA*. 2012. (29). С. 22.
8. Erving H.W. The Discoverer of Anæsthesia: Dr. Horace Wells of Hartford // *The Yale Journal of Biology and Medicine*. 1933. № 5 (5). С. 421–430.
9. Fujinaga M. [и др.]. Reproductive and Teratogenic Effects of Nitrous Oxide, Isoflurane, and Their Combination in Sprague-Dawley Rats // *Anesthesiology*. 1987. № 6 (67). С. 960–964.
10. Gases A.S. of A. dTask F. on T.A. Waste anesthetic gases: information for management in anesthetizing areas and the postanesthesia care unit (PACU) / A.S. of A. dTask F. on T.A. Gases, ASA Park Ridge eIL IL, 1999.

11. Irwin M.G., Trinh T., Yao C.-L. Occupational exposure to anaesthetic gases: a role for TIVA // *Expert Opinion on Drug Safety*. 2009. № 4 (8). С. 473–483.
12. Kim D.D. [и др.]. Evaluation of anesthesiologists' knowledge about occupational health: Pilot study // *BMC Anesthesiology*. 2018. № 1 (18). С. 193.
13. Nimmo A.F. [и др.]. Guidelines for the safe practice of total intravenous anaesthesia (TIVA) // *Anaesthesia*. 2019. № 2 (74). С. 211–224.
14. Oliveira C.R.D. Occupational exposure to anesthetic gases residue // *Revista Brasileira De Anestesiologia*. 2009. № 1 (59). С. 110–124.
15. Quansah R., Jaakkola J.J. Occupational exposures and adverse pregnancy outcomes among nurses: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Women's Health* (2002). 2010. № 10 (19). С. 1851–1862.
16. Szyfter K. [и др.]. Exposure to volatile anaesthetics is not followed by a massive induction of single-strand DNA breaks in operation theatre personnel // *Journal of Applied Genetics*. 2016. № 3 (57). С. 343–348.
17. Tallent R., Corcoran J., Sebastian J. Evaluation of a novel waste anaesthetic gas scavenger device for use during recovery from anaesthesia // *Anaesthesia*. 2018. № 1 (73). С. 59–64.
18. Tannenbaum T.N., Goldberg R.J. Exposure to anesthetic gases and reproductive outcome. A review of the epidemiologic literature // *Journal of Occupational Medicine.: Official Publication of the Industrial Medical Association*. 1985. № 9 (27). С. 659–668.
19. Vaïisman A.I. [Working conditions in the operating room and their effect on the health of anesthetists] // *Экспериментальная Хирургия I Анестезиология*. 1967. № 3 (12). С. 44–49.
20. White S.M., Shelton C.L. Abandoning inhalational anaesthesia // *Anaesthesia*. 2020. № 4 (75). С. 451–454.
21. Woebkenberg M.L., Doemeny L.J. NIOSH's criteria for a recommended standard--occupational exposure to waste anesthetic gases and vapors // *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1978. № 7 (39). С. 598–600.
22. Wong G.T.C. [и др.]. An International Survey Evaluating Factors Influencing the Use of Total Intravenous Anaesthesia // *Anaesthesia and Intensive Care*. 2018. № 3 (46). С. 332–338.
23. Yılmaz S., Çalbayram N.Ç. Exposure to anesthetic gases among operating room personnel and risk of genotoxicity: A systematic review of the human biomonitoring studies // *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016. (35). С. 326–331.
24. Occupational disease among operating room personnel: a national study. Report of an Ad Hoc Committee on the Effect of Trace Anesthetics on the Health of Operating Room Personnel, American Society of Anesthesiologists // *Anesthesiology*. 1974. № 4 (41). С. 321–340.
25. Anesthetic Gases: Guidelines for Workplace Exposures | Occupational Safety and Health Administration [Электронный ресурс]. URL: <https://www.osha.gov/waste-anesthetic-gases/workplace-exposures-guidelines> (дата обращения: 15.05.2021).
26. Косарев В.В. Профессиональные заболевания медицинских работников / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 174 с.
27. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 N 58 "Об утверждении СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/12177989/> (дата обращения: 01.01.2021).
28. ЗРУ-410-сон 22.09.2016. О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Узбекистан «Об охране труда» // *lex.uz* [Электронный ресурс]. URL: <https://lex.uz/docs/3031429>.
29. OSH in the Netherlands // *Arbo in Europa* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arboineuropa.nl/en/arbo-in-the-netherlands/> (дата обращения: 01.01.2021).

ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Ходжакулов Мухторжон Назаркулович

*ст. преподаватель кафедры Безопасность жизнедеятельности,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: xodjakulovmuxtorjon@gmail.com*

RADIATION AND ENVIRONMENTAL SAFETY ISSUES AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Mukhtorzhon Khodjakulov

*Senior Lecturer,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

Целью научного исследования является предупреждение возможной трансграничной чрезвычайной ситуации на территории городка Майли-Суу соседней Киргизской Республики и захоронения радиоактивных отходов и свалок радиоактивных отходов вблизи речки Майли-Суу и её притоков и обеспечение безопасных условий жизни населения, проживающего вокруг речки Майли-Суу путём проведения профилактических мероприятий.

Задачей работы является разработка конкретных, научно обоснованных рекомендаций по обеспечению защиты населения и территорий Ферганской долины от возможных трансграничных чрезвычайных ситуаций.

ABSTRACT

The purpose of the scientific study is to prevent a possible transboundary emergency on the territory of the Maili-Suu town of the neighboring Kyrgyz Republic and the disposal of radioactive waste and radioactive waste dumps near the Maili-Suu river and its tributaries, and to ensure safe living conditions for the population living around the Maili-Suu river by carrying out preventive activities.

The task of the work is to develop specific, scientifically grounded recommendations to ensure the protection of the population and territories of the Fergana Valley from possible transboundary emergencies.

Ключевые слова: трансграничная чрезвычайная ситуация, источник чрезвычайной ситуации, хвостохранилища, отвалы, селевой поток, оползень, эвакуационная комиссия, гражданская защита, радиоактивные отходы, радиационное облако.

Keywords: cross-border emergency, source of emergency, tailings, dumps, mud flow, landslide, evacuation commission, civil protection, radioactive waste, and a cloud of radiation.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является захоронения радиоактивных отходов (хвостохранилище) и свалки радиоактивных отходов (отвалы) образовавшиеся в результате накопления различных радиоактивных отходов, образовавшихся в ходе горных работ, в специальных хранилищах у реки Майли-Суу и ее притоков и населённые пункты расположенные вокруг реки. Предметом исследования является возможная экологическая обстановка на территории речного бассейна в случае разрушения этих захоронений и отвалов.

Метод исследования. В исследовании прогностирована возможная экологическая обстановка на территории вокруг хвостохранилищ и отвалов, образовавшихся в ходе горных работ, в специальных хранилищах у реки Майли-Суу и ее притоков и населённых пунктах, расположенных вокруг реки.

Результаты. На основании анализа возможной экологической обстановки разработаны конкретные предложения по предотвращению и смягчению последствий возможной трансграничной чрезвычайной ситуации в регионе.

Применение результатов исследований. На практике имеются все возможности по внедрению итогов научного исследования.

Месторождение урановых руд Майли-Суу, принадлежащее Западному горно-химическому комбинату Министерства среднего машиностроения бывшего Советского Союза, действовало в 1946-1968 годах в городе Майли-Суу Джалал-Абадской области Кыргызстана в 40 км от Андижанской области Узбекской ССР.

В результате накопления различных радиоактивных отходов, образовавшихся в ходе горных работ, в специальных хранилищах у реки Майли-Суу и ее притоков образовались очаги трансграничной чрезвычайной ситуации.

По данным МЧС Кыргызской Республики в настоящее время вдоль побережья Майли-Суу имеется 23 захоронения радиоактивных отходов (хвостохранилище) и 13 свалок радиоактивных отходов (отвалы) [1].

В то же время, чтобы построить на этой территории крупный город Майли-Суу, были вырублены лавиноопасные горные склоны и проведен ряд строительных работ. Указанные работы создали все условия для активизации оползневых процессов в регионе.

В результате исследований, проведенных Геолого-разведочной экспедицией Центрально-азиатского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института промышленных технологий установлено что, существует реальная угроза оползней, которые могут разрушить 8 (№3, №5, №7, №8, №9, №10, №11, №18) захоронения радиоактивных отходов, расположенных непосредственно у берегов реки Майли-Суу. В результате земляная масса с общим объемом в 1 миллион 150 тысяч кубометров

блокирует поток воды в русле реки и может образоваться естественный водоем загрязненный радиоактивными веществами объемом в 2,4 миллиона кубометров. Аналогичная ситуация произошла 13 апреля 2005 года в районе завода «Изолит» на левом берегу реки Майли-Суу, когда оползень объемом 230-300 тысяч кубометров перекрыл русло реки Майли-Суу.

По данным фонда «Калым шамы» Кыргызской Республики, на берегу реки Майли-Суу накопилось 1 495 000 м³ радиоактивных отходов.

Пахтаабадский район Андижанской области Узбекистана и соседний город Майли-Суу Кыргызстана расположены в предгорьях, где в апреле-июле из-за климатических условий наблюдаются селевые потоки и активизируются оползневые процессы.

Кроме этого захоронения радиоактивных отходов (хвостохранилище) и свалки радиоактивных отходов (отвалы) расположены в зоне с высокой сейсмичностью. Под воздействием таких опасных геологических и гидрометеорологических процессов могут быть разрушены захоронения и свалки радиоактивных отходов по берегам Майли-Суу и перемещение хранящихся в них радиоактивных отходов по реке могут вызвать трансграничную чрезвычайную ситуацию на территории соседнего Узбекистана(рис. 1 и 2).

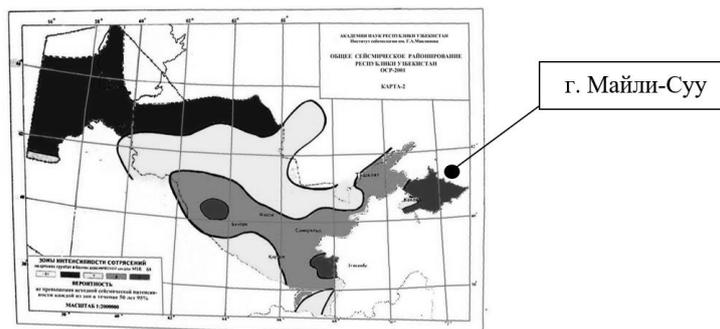


Рисунок 1. Сейсмическая карта Узбекистана

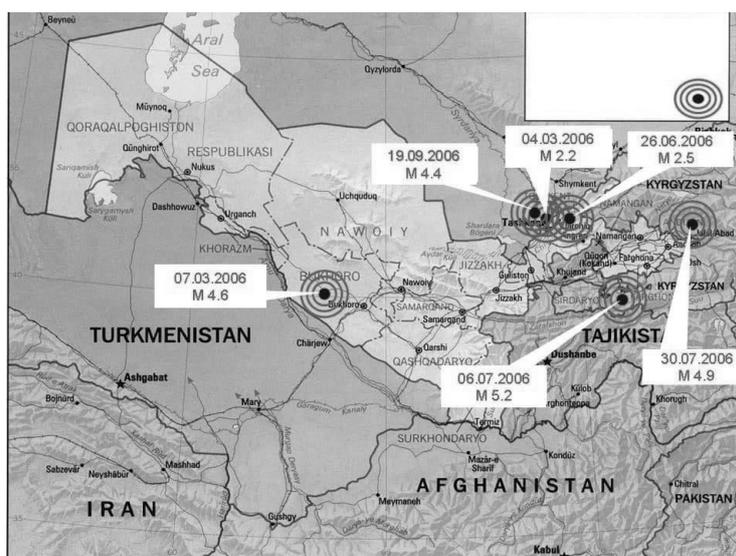


Рисунок 2. Эпицентры землетрясений 2006 года

Максимальная пропускная способность реки Майли-Суу составляет 150 кубометров в секунду

(150x3600 = 540000 кубометров за час, 540000x24 = 12 миллионов 960 тысяч кубометров за сутки).

Согласно анализу многолетних наблюдений Андижанского областного управления гидрометеорологии и управления бассейнов ирригационных систем «Нарын-Карадарья», уровень воды в реке Майли-Суу повышается в апреле-мае (в среднем 70 кубометров в секунду).

Свалки радиоактивных отходов расположены в 45 км от Андижанской области, на берегу реки Майли-Суу.

Если принять скорость реки Майли-Суу равной 1,5 метра в секунду, вода, загрязненная радиоактивными веществами из очага заражения, достигнет узбекскую границу (село «Маданият» Пахтаабадского района Андижанской области) в течении 8,5 часов.

В результате радиационный фон в русле реки и ее берегах (на расстоянии 1,0-1,5 км) может превышать предельно-допустимые значения в 10-15 раз (до 400 мкр / час), а на отдельных участках реки, т.е.

у подножия гидротехнических сооружений, задерживающих текучий гравий и замедляющих течение воды в 30-35 раз (до 1000 мкр / час).

Это, в свою очередь, потребует переселения населения (до 6000 человек), проживающего в Пахтаабадском районе, расположенном в 1,0-1,5 км от берега реки.

В результате естественного испарения воды, образованных за счет сбора воды из Майли-Суу в весенне-летний сезон года (апрель-август), образуется постоянное радиационное облако на высоте 10 метров над искусственными водоемами, которые расположены вокруг реки.

Учитывая, что в Андижанской области преобладает юго-западный и западный ветер (рис. 3), эти облака могут негативно сказаться на населении двух близлежащих населенных пунктов (всего 3200 человек).

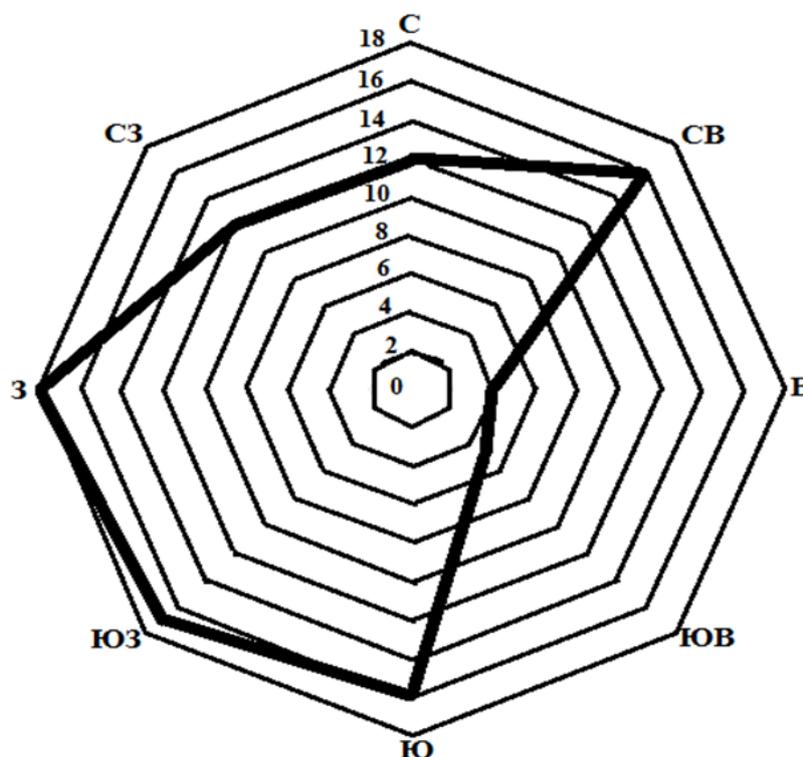


Рисунок 3. Роза ветров Андижанской области
(по данным Андижанского областного управления гидрометеорологии)

Река Майли-Суу берёт начало выше города Майли-Суу, у подножия горного хребта Чаткал-Курама и впадает в реку Кара-Дарья. Затем воды Карадарьи соединяются с рекой Нарын на территории Андижанской и Наманганской областей Узбекистана, образуя реку Сырдарья.

В 2020 году максимальный расход воды в весенние месяцы в реке Майли-Суу не превысил 45 м³ / сек (рис. 4).

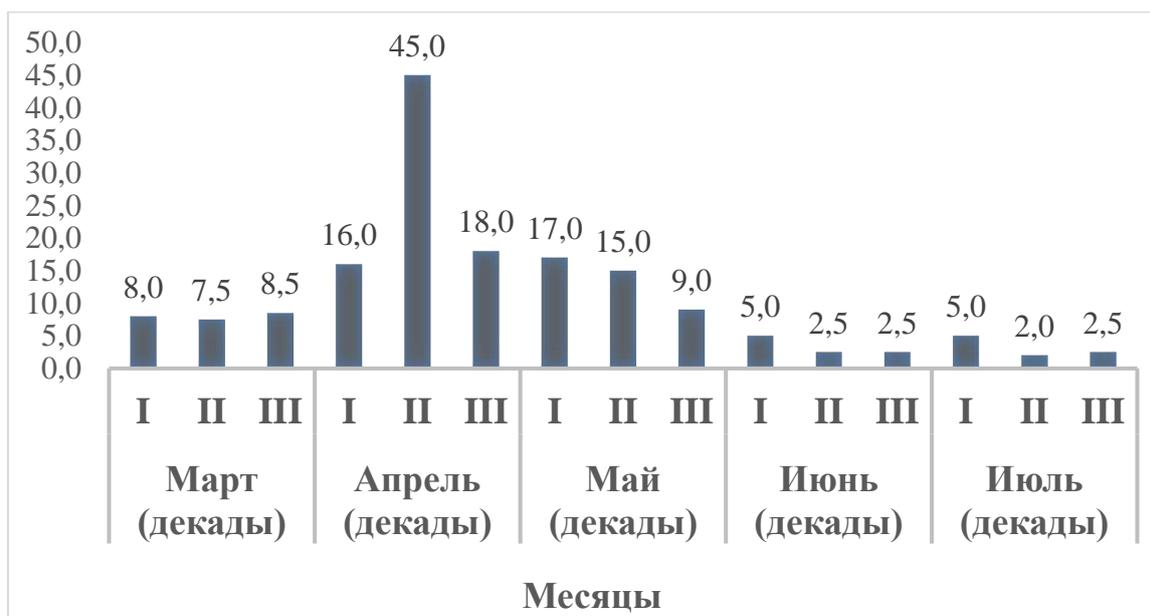


Рисунок 4. Информация о наибольшем расходе воды в реке Майли-Суу на участке у села «Бустон» Пахтаабадского района в марте-июле 2020 г. (по данным управления бассейнов ирригационных систем «Нарын-Карадарья», м³/сек)

Но необходимо учесть тот факт, в верховьях реки на высоте более 4000 метров имеется 9 ледников общей площадью 3,2 км² [2, с. 126-128]. При внезапном повышении температуры воздуха эти ледники могут быть причинами появления селевых потоков (в результате интенсивного таяния ледников аналогичный случай произошёл 8 июля 1998 года в селе Шахимардан Ферганской области).

В целях предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций в приграничной зоне Пахтаабадского района с Кыргызской Республикой состав воды и донные отложения реки Майли-Суу регулярно проверяется санитарно-эпидемиологическим надзором Андижанской области.

Кроме того, был налажен обмен информацией о ситуации на реке с соседней страной и с узбекской стороны произведены работы по частичному укреплению берегов реки.

С 2017 года реализуется проект Европейского Союза по проведению комплексной оценки воздействия на окружающую среду и подготовке технико-экономического обоснования для проведения рекультивационных работ на объектах бывшего уранового наследия в г. Майлуу-Суу [1]. Кроме этого специалисты Узбекистана и Кыргызстана провели совместное обследование мест захоронений радиоактивных отходов и свалок радиоактивных отходов с целью выяснения истинной обстановки в регионе.

В целях поиска решения существующих проблем и по итогам изучения научных работ ведущих специалистов в этом направлении [3, 4, 5, 6, 7] **предлагается следующее:**

1. Активизировать усилия по привлечению внимания международного сообщества (например, Программа Развития ООН, Международное движение Красного Креста и Красного Полумесяца и другие организации) к смягчению ситуации на берегах реки Майли-Суу;

2. Представить правительствам стран вокруг реки Сырдарья и Аральского моря новые инициативы по совместному решению проблем на берегах реки Майли-Суу;

3. Проведение регулярных учений гражданской защиты для дальнейшего повышения навыков и компетенций эвакуационных комиссий и населения по временной эвакуации людей, проживающих в опасных зонах, в безопасные районы;

4. Проведение регулярной и масштабной разъяснительной работы среди населения по вопросам воздействия радиоактивных веществ на организм человека и защиты от их вредных факторов;

5. Изучить вопрос о предоставлении новых финансовых стимулов для добровольного вовлечения деловых кругов и предпринимателей в ускорение работ по рекультивацию этих объектов и укреплению берегов реки Майли-Суу;

6. Рассмотрение дополнительных мер государственной поддержки деятельности исследовательских учреждений и специалистов по решению проблем вокруг этой реки;

7. Изучить возможность использования современных средств связи с целью дальнейшего улучшения обмена информацией с соседним Кыргызстаном о ситуации вокруг речного бассейна;

8. В весенние и летние месяцы, когда наблюдается увеличение расхода воды в русле реки и атмосферных осадков, следует вести наблюдение за руслом реки отдельно. В эти месяцы силами и средствами ГСЧС (Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций), а также "Махалла фукаро мухофазаси" (формирования гражданской защиты, создаваемые из числа местных жителей на добровольной основе) поддерживать русло реки в готовности к пропуску паводковых вод.

Список литературы:

1. Министерство по чрезвычайным ситуациям Кыргызской Республики. Информация о деятельности. Справочная информация о хвостохранилищах и горных отвалах находящиеся в ведении МЧС КР. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.mes.kg/2020/05/25/informaciya-o-deyatelnosti/> (дата обращения 30.04.2021);
2. Ильин И.А. Водные ресурсы Ферганской долины, - Л: Гидрометеорологическое изд-во, 1959. – С. 126-128-245 с.
3. Корнилов А.Н., Рябчиков С.Г. Отходы уранодобывающей промышленности (радиационно-гигиенические аспекты). М.: Энергоатомиздат, 1992, 168 с.
4. Ушаков В.И. Радиоактивные отходы. Технологические основы. М.: Издательские решения, 2018, 84 с.
5. Ушаков В.И. Основы ликвидации последствий аварий на радиационно-опасных объектах. М.: Издательские решения, 2017, 88 с.
6. Черноморец С.С., Висхаджиева К.С., Севернюк Е.А. Селевая опасность в бассейне реки Шахимардан (Киргизия и Узбекистан). «Вторые Виноградовские Чтения. Искусство гидрологии». Тезисы докл. Межд. науч.- практ. конф. (Санкт-Петербург, 18-21 ноября 2015 г.). - Санкт-Петербург, 2015. – С. 224-226.
7. Юлдашев О.Р., Турагалов Т.Д., Низамова Д.О. Радиационная безопасность. Учебное пособие. - Ташкент, МЧС РУ, ИГЗ-2015, 89 с.

ДОКУМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ПУТИ РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ
БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ*Игамбердиев Холмурод Хайдарович**канд. техн. наук, доцент
Джизакский Политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: Aziz_zver1998@mail.ru**Нарбеков Нодир Нарматович**ст. преподаватель,
Джизакский Политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак*

WAYS OF DEVELOPING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS

*Kolmurod Igamberdiev**Candidate of Sciences, Associate Professor,
Jizzakh Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Jizzakh**Nodir Narbekov**Senior Lecturer,
Jizzakh Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Jizzakh*

АННОТАЦИЯ

В статье излагаются пути развития профессиональной компетенции будущих учителей изобразительного искусства посредством внеурочной деятельности. Намечаются основные пути дальнейшего совершенствования работ по повышению профессиональной подготовки будущих специалистов.

ABSTRACT

The article outlines the ways of developing the professional competence of future teachers of fine arts through extracurricular activities. The main ways of further improvement of work to improve the professional training of future specialists are outlined.

Ключевые слова: компетентность, школа, интеграция, проблема, искусства, эффективность, круг, капля, клетка, спираль, ромб, точка, крест.

Keywords: competence, school, integration, problem, arts, efficiency, circle, drop, cell, spiral, rhombus, point, cross.

Вопросы содержания и методики профессиональной подготовки студентов в ходе изучения дисциплин общетехнического и специального цикла более или менее ясны преподавателям. Эти вопросы обсуждаются на научных конференциях в институтах и Республиканских совещаниях преподавателей. Многие положения проверены опытом.

Система подготовки будущих учителей изобразительного искусства в педагогических институтах складывается из общенаучной подготовки, получаемой при изучении дисциплин общетехнического цикла (черчение и начертательная геометрия), специаль-

ной подготовки получаемой при изучении дисциплин изобразительного искусства, и методической подготовки.

Выпускник современной педагогической школы должен обладать практико-ориентированными знаниями, необходимыми для успешной интеграции в социуме и адаптации в нём. В современной школе необходимы компетентные педагоги, мыслящие не шаблонно, а умеющие искать новые пути решения предложенных задач, находить выход из проблемной ситуации. Для решения этой задачи необходимо отойти от классического формирования знаний, умений и навыков и перейти к идеологии

развития профессиональной компетентности. Новые образовательные результаты (прежде всего учебная и профессиональная самостоятельность; компетентность в решении проблем, в принятии решений; ответственность и инициативность и др) могут быть достигнуты через развитие профессиональной компетентности будущих учителей изобразительного искусства.

При развитии профессиональной компетентности педагога надо учитывать две стороны профессии-содержательную и динамическую.

Перед любым они получились максимальное знание, умения и навыки по данному предмету. Поэтому цена профессиональной компетентности в образовании особенно высока, так как, выбирая профессию, педагоги выбирают тем самым и социальное окружение, пути материального и морального продвижения, режим труда и т.д.

Поэтому народная педагогика с момента своего возникновения воплощала в себе прежде всего опыт профессиональной и психологической компетентности педагога при воспитании подрастающих поколений, подготовки их к той сфере будущей деятельности, которая составляла основу их существования. И что примечательно - общность главных задач развития профессиональной компетентности педагога во все времена и у всех народов носила и носит общечеловеческий характер. Потому что качественный сдвиг в народном образовании прямо зависит от степени развития профессиональной компетентности педагога (профессиональной и психологической подготовки учителя). Показателем того, какое большее значение в воспитании подрастающего поколения имеют именно Компетентностное (личное) качества педагога, может служить то, что, вспоминая своих учителей, взрослые люди обычно называют методы преподавания, особенности глубокого знания своего предмета и характера учителя, отношение к учащимся. Именно черты педагогической компетентности преподавателя, его отношение запечатлеваются у учеников на всю жизнь.

Более результативно высококлассной компетентности формируются в внеурочной работы (в занятиях кружков также в самостоятельном труде) обучающихся, что дает возможность функционировать непосредственно в заинтересованностях определенного ребенка, придерживаясь все без исключения основы персонального расклада равно как в воспитании, так и образовании. Интерес средние учебные заведения в постановлении трудности внеурочной работы разъясняется в первую очередь в целом новейшим взором на образовательные результаты. В случае Если предметные результаты добиваются в ходе изучения тренировочных дисциплин, в таком

случае в достижении мета предметных, но в особенности индивидуальных результатов - ценностей, ориентиров, потребностей, заинтересованностей человека, обособленный масса внешкольной работы значительно, больше, таким образом как учащийся выбирает ее отталкиваясь с собственных заинтересованностей, мотивов, то есть необходимо совершенствовать его персональные креативные возможности. При Этом в случае если сказать об творчестве, в таком случае его следует совершенствовать равно как также в процесса преподавания, таким образом также в внеурочной деятельности. Любой член в большей или меньшей степени горазд ко творчеству, оно постоянный и природный попутчик развития личности.

К примеру, в первоначальный уроке кружка «Декоративно-прикладная работа» кружковцы познакомились со примерами декоративных изделий, относительными символами-знаками. Немаловажную значимость в совершенствовании преподавательского профессионализма педагога представляет его методичная организация. Он обязан в безупречности освоить технологией абстрактного преподавания также в частности, технологией абстрактного преподавания согласно собственной дисциплине.

Педагог обязан понимать цель и сущность преподаваемого предмета, искусно применять различные и более результативные организационные формы, также способы преподавания для развития у обучающихся знания и креативные возможности, реализовывать меж-предметные взаимосвязи. Для того чтобы высококачественно обучать каждый предмет педагог обязан обладать соответствующую общенаучную психологическую, а кроме того особую подготовку согласно этой специальности.

Существенный признак нынешнего педагога - значительная степень единой культуры. С Целью эффективной учебно-воспитательской деятельности с обучающимися педагогу следует разбираться в новых достоинствах дисциплины также техники, понимать наилучшие произведения литературы также искусства.

Уровень Культуры педагога обязана выражаться никак не только лишь в его эрудиции, но также его речи, превосходных манерах, аккуратности, осанке, перемещениях, психологически ограничивать себя в наиболее трудных моментах учебно-воспитательского процесса.

Таким образом, для того чтобы благополучно обучать учащихся педагог обязан регулярно обучаться, улучшать преподавательский профессионализм, по-новому иметь отношение к процессу, психологическое тщательно вести подготовку к любому уроку. Это должны совершать молодые также опытные педагоги.

Список литературы:

1. Narmatovich N.N. (2021). «Methodology Of Training Engineers For Professional Activity On The Basis Of Module-Competent Approach». Psychology an deduction journal, 58(2), 5719-5732.
2. Игамбердиев Х.Х., Нарбеков Н.Н. «Проблемы повышения эффективности обучения прикладной механике и их теоретически -практические решения» //вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований. – 2019. – с. 28-33.

3. Narbekov N.N., Nizomov S., Burxonov R.R. “Darslarda ma’naviy-axloqiy tarbiya berish o’quvchilarning jamiyat oldidagi ma’suliyatlarini shakllantirish omili” //Научное знание современности. – 2020. – №. 2. – С. 44-47.
4. Турматов Ж.Р., Аскарлов И.Б. «Динамическая оценка исследовательской компетенции студентов» // общество. – 2020. – №. 1. – с. 87-89.
5. Турматов Ж.Р. «Основные факторы, влияющие на продуктивность исследовательских умений и навыков будущих учителей профессионального образования» // Молодой ученый. – 2012. – №. 3. – С. 412-417.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11814

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПЛАСТИЧНОСТИ ДЛЯ ЗАДАЧ
НУЛЕВОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТИНОК
ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ*Асадов Шухрат Кудратович*

ассистент,

Бухарский инженерно-технологический институт,

Республика Узбекистан, г. Бухара

E-mail: asadov.shuxrat@yandex.com*Нарзуллаева Шахноз Худойёровна*

учитель средней школы № 24,

Республика Узбекистан, г. Бухара

MATHEMATICAL MODELING OF PLASTICITY CONDITIONS FOR PROBLEMS OF ZERO
GAUSSIAN CURVATURE OF THE STRESS STATE OF PLATES UNDER VARIABLE LOADS*Shuxrat Asadov*

Assistant,

Bukhara Engineering Technological Institute,

Republic of Uzbekistan, Bukhara

Shaxnoz Narzullaeva

Teacher of secondary school № 24,

Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

На основе теории малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина, В.В. Москвитина, Ю.Х. Ахмедова сформулированы математические модели функции пластичности для задач плоского напряженного состояния пластинок при переменных упругопластических нагрузках.

ABSTRACT

On the basis of the theory of small elastoplastic deformations of A.A. Ilyushin, V.V. Moskvitina, Yu.Kh. Akhmedov, mathematical models of the plasticity function for problems of the plane stress state of plates under variable elastic-plastic loads are formulated.

Ключевые слова: упруго-пластическая деформация, напряжение, плоскость, модуль сдвига, разгрузка, алгебраическое преобразование.

Keywords: elastic-plastic deformation, stresses, plane, shear modulus, unloading, algebraic transformation.

Тонкая пластинка находится под действием сил, приложенных к ее плоскости.

Рассмотрим средние значения напряжений \mathfrak{E}_{xx} , \mathfrak{E}_{yy} , \mathfrak{E}_{xy} , зависимость между компонентами напряжений и деформации определяется по теории малых упруго-пластических деформаций с учетом условия не сжимаемости в области первого упруго-пластического нагруженного [1–5]:

$$\begin{cases} \mathfrak{E}_{xx} - \mathfrak{E} = G_i e_{xx} \\ \mathfrak{E}_{yy} - \mathfrak{E} = G_i e_{yy} \\ \mathfrak{E}_{xy} = \frac{1}{2} G_i e_{xy} \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $\mathfrak{E} = \frac{1}{3} (\mathfrak{E}_{xx} + \mathfrak{E}_{yy})$ – объемное напряжение. (2)

$G_i = \frac{2}{3} * \frac{\sigma_i}{e_i}$ – модуль сдвига при упруго-пластических деформациях. (3)

$\mathfrak{E}_i = ((\mathfrak{E}_{xx}^3 + \mathfrak{E}_{yy}^3) (\mathfrak{E}_{xx} + \delta_{xx})^{-1} + 3 \mathfrak{E}_{xy}^2)^{0.5}$ – интенсивность напряжений. (4)

$e_i = \frac{2}{\sqrt{3}} ((e_{xx}^3 - e_{yy}^3) * (e_{xx} - e_{yy})^{-1} + 4^{-1} e_{xy}^2)^{0.5}$ – интенсивность деформаций (5)

при упругих деформациях, т.е. $e_i < e_s, G_i = 2G$ (6)
 e_s – деформация текучести, G – модуль сдвига.

$$e_{xx}^* = e_{xx} - e_{xx}^0, e_{yy}^* = e_{yy} - e_{yy}^0, \\ e_{xy}^* = e_{xy} - e_{xy}^0. \quad (7')$$

При упругой разгрузке:

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{xx}^* - \mathfrak{E}^* &= 2Ge_{xx}^* \\ \mathfrak{E}_{yy}^* - \mathfrak{E}^* &= 2Ge_{yy}^*, \\ \mathfrak{E}_{xy}^* &= Ge_{xy}^* \end{aligned} \quad (7)$$

где

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{xx}^* &= \mathfrak{E}_{xx} - \mathfrak{E}_{xx}^0, \mathfrak{E}_{yy}^* = \\ \mathfrak{E}_{yy} - \mathfrak{E}_{yy}^0, \mathfrak{E}_{xy}^* &= \mathfrak{E}_{xy} - \mathfrak{E}_{xy}^0, \end{aligned} \quad (7')$$

Здесь $\mathfrak{E}_{xx}^0, \mathfrak{E}_{yy}^0, \mathfrak{E}_{xy}^0, e_{xx}^0, e_{yy}^0, e_{xy}^0$ соответствует значению $\mathfrak{E}_{xx}, \mathfrak{E}_{yy}, \mathfrak{E}_{xy}, e_{xx}, e_{yy}, e_{xy}$ в точке N (рис. 1). В дальнейшем напряжение и деформация, соответствующие линиям OM и MN, будут обозначены через $\mathfrak{E}_{xx}^{(1)}, \mathfrak{E}_{yy}^{(1)}, \mathfrak{E}_{xy}^{(1)}, e_{xx}^{(1)}, e_{yy}^{(1)}, e_{xy}^{(1)}$, линиям NP, PQ и PR – через $\mathfrak{E}_{xx}^{(2)}, \mathfrak{E}_{yy}^{(2)}, \mathfrak{E}_{xy}^{(2)}, e_{xx}^{(2)}, e_{yy}^{(2)}, e_{xy}^{(2)}$. Линиям SQ, ZN₁ или RS, SK₁, M₁N₁ – через $\mathfrak{E}_{xx}^{(3)}, \mathfrak{E}_{yy}^{(3)}, \mathfrak{E}_{xy}^{(3)}, e_{xx}^{(3)}, e_{yy}^{(3)}, e_{xy}^{(3)}$.

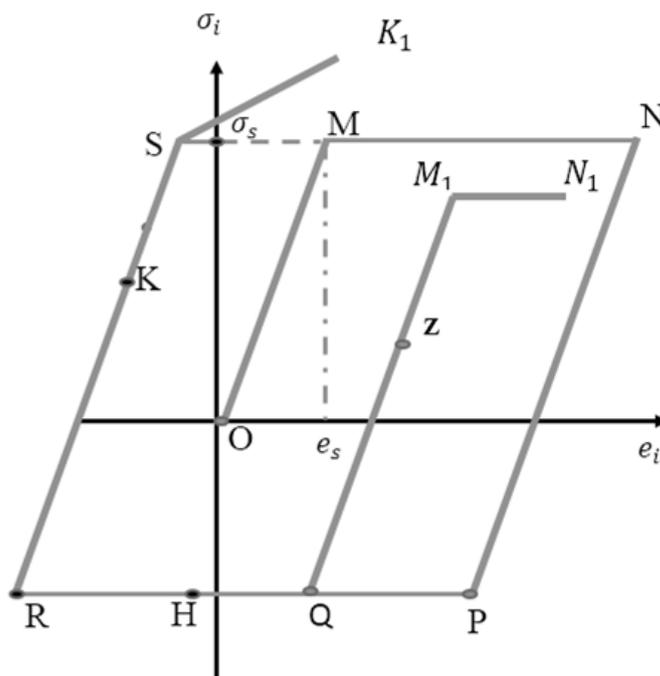


Рисунок 1. Модуль сдвига при упруго-пластических деформациях

Тогда (7) можно переписать так:

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{xx}^{*(2)} - \mathfrak{E}^{*(2)} &= 2Ge_{xx}^{*(2)} \\ \mathfrak{E}_{yy}^{*(2)} - \mathfrak{E}^{*(2)} &= 2Ge_{yy}^{*(2)}, \\ \mathfrak{E}_{xy}^{*(2)} &= Ge_{xy}^{*(2)} \end{aligned} \quad (8)$$

где

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{xx}^{*(2)} &= \mathfrak{E}_{xx}^{*(2)} - \mathfrak{E}_{xx}^{0(1)}, \\ \mathfrak{E}_{yy}^{*(2)} &= \mathfrak{E}_{yy}^{*(2)} - \mathfrak{E}_{yy}^{0(1)}, \\ \mathfrak{E}_{xy}^{*(2)} &= \mathfrak{E}_{xy}^{*(2)} - \mathfrak{E}_{xy}^{0(1)}. \end{aligned}$$

В области вторичных пластических деформаций при первой разгрузке [1; 5]:

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} - \mathfrak{E}^{*(2)} &= G_i^{*(2)} e_{xx}^{*(2)} \\ \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)} - \mathfrak{E}^{*(2)} &= G_i^{*(2)} e_{yy}^{*(2)}, \\ \mathfrak{E}_{xy}^{*(3)} &= \frac{1}{2} G_i^{*(2)} e_{xy}^{*(2)} \end{aligned} \quad (9)$$

где

$$G_i^{*(2)} = \frac{2\mathfrak{E}_i^{*(2)}}{3e_i^{*(2)}}, \quad (10)$$

$$\mathfrak{E}_i^{*(2)} = ((\mathfrak{E}_{xx}^{*(2)3} + \mathfrak{E}_{yy}^{*(2)3})(\mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} + \mathfrak{E}^{*(2)}) - 1 + 3\mathfrak{E}_{xy}^{*(2)2})^{0.5}, \quad (11)$$

$$e_i^{*2} = 2 * (3) - 0.5((e_{xx}^{*(2)3} - e_{yy}^{*(2)3})(e_{xx}^{*(2)} - e_{yy}^{*(2)})^{-1} + 4^{-1} e_{xy}^{*(2)2})^{0.5}. \quad (12)$$

Формулы (9)–(12) имеют силу и на линии HR – в области первого знакопеременного нагруженного. На линия ZQ или RK (в области второй упругой разгрузки) имеют место соотношения:

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} - \mathfrak{E}^{*(3)} &= 2Ge_{xx}^{*(3)} \\ \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)} - \mathfrak{E}^{*(3)} &= 2Ge_{yy}^{*(3)}, \\ \mathfrak{E}_{xy}^{*(3)} &= Ge_{xy}^{*(3)} \end{aligned} \quad (13)$$

а на линиях SK_1 и M_1N_1 :

$$\begin{aligned}
 \mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} - \mathfrak{E}^{*(3)} &= G_i^{*(3)} e_{xx}^{*(3)} \\
 \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)} - \mathfrak{E}^{*(3)} &= G_i^{*(3)} e_{yy}^{*(3)}, \\
 \mathfrak{E}_{xy}^{*(3)} &= \frac{1}{2} G_i^{*(3)} e_{xy}^{*(3)}
 \end{aligned} \tag{14}$$

где

$$\mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} = \mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} - \mathfrak{E}_{xx}^{0(2)}, \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)} = \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)} - \mathfrak{E}_{yy}^{0(2)}, \mathfrak{E}_{xy}^{*(3)} = \mathfrak{E}_{xy}^{*(3)} - \mathfrak{E}_{xy}^{0(2)},$$

$$e_{xx}^{*(3)} = e_{xx}^{*(3)} - e_{xx}^{0(2)}, e_{yy}^{*(3)} = e_{yy}^{*(3)} - e_{yy}^{0(2)}, e_{xy}^{*(3)} = e_{xy}^{*(3)} - e_{xy}^{0(2)}$$

$$G_i^{*(3)} = \frac{2 \mathfrak{E}_i^{*(3)}}{3 e_i^{*(3)}}, \tag{15}$$

$$\mathfrak{E}_i^{*(3)} = ((\mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} - \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)}) + \mathfrak{E}_{xx}^{*(3)} \mathfrak{E}_{yy}^{*(3)} + 3 \mathfrak{E}_{xy}^{*(3)2})^{0.5}, \tag{16}$$

$$e_i^{*(3)} = \frac{2}{\sqrt{3}} ((e_{xx}^{*(3)2} + e_{yy}^{*(3)2}) - e_{xx}^{*(3)} e_{yy}^{*(3)} + 4 e_{xy}^{*(3)2})^{0.5}. \tag{17}$$

$e_i^{*(3)}$ – области произвольного количества упруго-пластичного нагруженного или разгруженного с номером k – имеют место соотношения:

$$\begin{aligned}
 \mathfrak{E}_{xx}^{*(k)} - \mathfrak{E}^{*(k)} &= G_i^{*(k)} e_{xx}^{*(k)} \\
 \mathfrak{E}_{yy}^{*(k)} - \mathfrak{E}^{*(k)} &= G_i^{*(k)} e_{yy}^{*(k)}, \\
 \mathfrak{E}_{xy}^{*(k)} &= \frac{1}{2} G_i^{*(k)} e_{xy}^{*(k)}
 \end{aligned} \tag{18}$$

$$\omega^{(k)}(e_i^{*(k)}) = \begin{cases} 0, & k - \text{четном } l_1^{0(k-1)} - 2 < l_1^{(k)} < l_1^{0(k-1)} \\ & k - \text{нечетном } l_1^{0(k-1)} < l_1^{(k)} < l_1^{0(k-1)} + 2 \\ \lambda \left(1 - \frac{2}{|l_1^{0(k-1)} - l_1^{(k)}|} \right), & k - \text{четном } l_1^{0(k-1)} - 2 \geq l_1^{(k)} \\ & k - \text{нечетном } l_1^{0(k-1)} + 2 \leq l_1^{(k)} \end{cases}$$

Здесь $l_1^{(k)} = \frac{e_i^{(k)}}{e_s}$, $k = 1, 2, \dots$, $l_1^{0(1)}, \omega^{0(1)}$ соответствует значениям l_1, ω в точке N , а $l_1^{0(2)}, \omega^{0(2)}$ – значениям $l_1^{(2)}, \omega^{(2)}$ в точке R и. т. д. (см. рисунок).

А.А. Ильюшин, В.В. Москвитин, Ю.Х. Ахмедов расчетные работы выполняли алгебраическим преоб-

где

$$\mathfrak{E}_{xx}^{*(k)} = \mathfrak{E}_{xx}^{*(k)} - \mathfrak{E}_{xx}^{0(k-1)}, \mathfrak{E}_{yy}^{*(k)} = \mathfrak{E}_{yy}^{*(k)} - \mathfrak{E}_{yy}^{0(k-1)}, \mathfrak{E}_{xy}^{*(k)} = \mathfrak{E}_{xy}^{*(k)} - \mathfrak{E}_{xy}^{0(k-1)}$$

$$e_{xx}^{*(k)} = e_{xx}^{*(k)} - e_{xx}^{0(k-1)}, e_{yy}^{*(k)} = e_{yy}^{*(k)} - e_{yy}^{0(k-1)}, e_{xy}^{*(k)} = e_{xy}^{*(k)} - e_{xy}^{0(k-1)}$$

$$G_i^{*(k)} = \frac{2 \mathfrak{E}_i^{*(k)}}{3 e_i^{*(k)}}, \tag{19}$$

$$\mathfrak{E}_i^{*(k)} = ((\mathfrak{E}_{xx}^{*(k)2} - \mathfrak{E}_{xx}^{*(k)} \mathfrak{E}_{yy}^{*(k)} + 3 \mathfrak{E}_{xy}^{*(k)2})^{0.5}, \tag{20}$$

$$e_i^{*(k)} = \frac{2}{\sqrt{3}} ((e_{xx}^{*(k)} + e_{yy}^{*(k)})^2 - e_{xx}^{*(k)} e_{yy}^{*(k)} + 4 e_{xy}^{*(k)2})^{0.5}. \tag{21}$$

Выделяя упругую часть в диаграмме (\mathfrak{E}_i, e_i) , функцию \mathfrak{E}_i можно представить так [2; 1]:

$$\mathfrak{E}_i = E e_i [1 - \omega(e_i)], \tag{22}$$

где функция пластичности $\omega(e_i)$ в области для первого нагруженного

$$\omega(e_i) = \begin{cases} 0, & \text{при } l_1 \leq 1 \\ \lambda \left(1 - \frac{1}{l_1} \right), & l_1 > 1 \end{cases}$$

в области переменных упруго-пластических нагруженных и разгруженных выражений (22) имеет следующий вид [1; 2; 4; 5]:

$$\mathfrak{E}_i^{*(k)} = E * e_i^{*(k)} (1 - \omega^{(k)}(e_i^{*(k)}))$$

и при $k \geq 2$

разованием для ряда формул, которые в автоматическом режиме легко применяются в системах AutoCAD или компьютерных вычислительных технологиях при выполнении вычислительных работ. Отсюда можно сделать вывод, что степень возможности была бы несколько упрощенной. Следует отметить, что практический размер пакета приложения, а также его расчетное время существенно будут сокращены.

Список литературы:

1. Буриев Т. Расчет тонких плит на ЭВМ. – Ташкент : ФАН, 1976.
2. Ильюшин А.А. Пластичность. – М. : ГИТТЛ, 1948.

3. Исследование НДС стержня при повторно переменных нагрузениях с учетом накопления повреждения / М. Олимов, А. Абдусаттаров, Т. Юлдашев, А. Исомиддинов // Механика муаммолари. – Ташкент, 2014. – № 1.
4. Москвитин В.В. Пластичность при переменных нагрузениях. – М. : Издательство МГУ, 1965.
5. Москвитин В.В. Циклические нагрузения элементов конструкций. – М. : Наука, 1981.
6. Akmedov Yu.Kh I. Asadov.K. Construction of the shadows of the polyhedron IISS: 2509-0119. VI. 24 guns. January 2, 2021.PP 370-374. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) <http://ijpsat.ijsht-journals.org>
7. Asadov Sh.K., Narzullaeva Sh.X. Bukhara painting of the 19–21 century, technology and technology of performing patterns on wooden surface. – 2021. – Vol. 10. Iss. 04. – P. 240–243. International Journal for Innovative, Engineering and Management Research, APeer Reviewed Open Access International Journal www.ijiemer.org.
8. Iss. 04. – P. 240–243. International Journal for Innovative, Engineering and Management Research, APeer Reviewed Open Access International Journal www.ijiemer.org.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ**

Абдураходов Алибек Акмал угли
преподаватель,
кафедра Информационных технологий,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: maxsuma.ismoilova@mail.ru

PROTECTION OF INFORMATION IN COMPUTER NETWORKS

Alibek Abduahadov
Lecturer, Department of Information Technologies,
Faculty of Information Technologies,
Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Процессы глобальной информационной глобализации требуют не только внедрения информационно-коммуникационных технологий в экономику и другие сферы государства, но и обеспечения безопасности информационных систем. Проникновение информационных технологий во все сферы нашей жизни, растущие потребности людей в информации приводят к повышению уровня актуальности информации. В результате этого увеличивается количество действий, направленных на получение информации. Это, в свою очередь, означает актуальность обеспечения информационной безопасности по всем направлениям. В этой статье речь идет о защите информации в компьютерных сетях.

ABSTRACT

The processes of global information globalization require not only the introduction of information and communication technologies in the economy and other areas of the state, but also ensuring the security of information systems. The penetration of information technologies into all spheres of our life, the growing needs of people for information lead to an increase in the level of relevance of information. As a result, the number of actions aimed at obtaining information increases. This, in turn, means the relevance of ensuring information security in all areas. This article deals with the protection of information in computer networks.

Ключевые слова: информационная безопасность, аутентификация, криптология, криптоанализ, шифрование, дешифрование.

Keywords: information security, authentication, cryptology, cryptanalysis, encryption, decryption.

Для обеспечения эффективной защиты информации в компьютерной сети проектирование и внедрение системы защиты должно осуществляться в три этапа: анализ рисков; реализация политики безопасности; усиление политики безопасности.

На первом этапе анализируются слабые элементы компьютерной сети, определяются и оцениваются угрозы, выбираются оптимальные средства защиты. Анализ рисков завершается разработкой политики безопасности.

Второй этап-реализация политики безопасности начинается с учета финансовых затрат и выбора подходящих инструментов для решения проблем. В этом случае необходимо учитывать такие факторы, как совместимость исполнения выбранных инструментов, репутация поставщиков инструментов, возможность получения полной информации о характере выданных гарантий.

Третий этап-этап усиления политики безопасности-является самым экстремальным. Цель проводимых на данном этапе мероприятий требует постоянного контроля за вторжением коррупционеров в сеть, выявления нарушений в системе защиты информационных объектов, учета случаев несанкционированного использования конфиденциальной информации. Основная ответственность за усиление политики сетевой безопасности будет у системного администратора. Он должен иметь оперативное отношение ко всем случаям нарушения безопасности конкретной системы, анализировать их и использовать необходимые аппаратные и программные средства защиты в случае учета максимальной экономики финансовых инструментов.

Увеличение объема информации в электронном виде также приводит к увеличению объема проблем,

связанных с ее хранением. Однако методы, доступные для решения этих проблем, будут обновляться день ото дня. Несмотря на это, одним из методов обеспечения информационной безопасности, как в прошлом, так и в настоящее время, являются методы криптографической защиты.

Методы криптографической защиты отличаются от других методов своей надежностью, эффективностью и широтой применения. В настоящее время криптографические методы используются во всех аспектах обеспечения информационной безопасности. Это говорит о его важности. Учитывая, что понятие информационной безопасности в общем случае состоит из трех составляющих, под обеспечением информационной безопасности можно понимать обеспечение следующих трех свойств информации. Роль криптографических методов в обеспечении этих трех характеристик: конфиденциальность, целостность, использованность. Эти три свойства являются основными элементами защиты информации, и под защитой информации в основном понимается обеспечение этих трех свойств. Но для того, чтобы эти три функции были полностью реализованы, требуется выполнять несколько работ:

Процесс аутентификации представляет собой аутентификацию пользователя для использования системы, процесс аутентификации осуществляется с использованием криптографических методов, таких как криптографические протоколы передачи ключей, протоколы аутентификации, коды аутентификации данных. Даже в этом процессе методы криптографической защиты отличаются своей долговечностью, надежностью.

Вопросами защиты информации занимается наука криптология. Цели криптологии имеют два противоположных направления: криптография и криптоанализ. Криптография занимается математическими методами решения вопросов шифрования

открытых данных. Криптоанализ, с другой стороны, занимается решением проблем поиска исходного состояния (соответствующей открытой информации) зашифрованной информации без знания метода шифрования (алгоритм расшифровки ключа).

Современная криптография включает в себя следующие четыре раздела:

- 1) симметричные криптосистемы.
- 2) криптосистемы, основанные на алгоритме с открытым ключом.
- 3) криптосистемы ЭЦП.
- 4) разработка и управление использованием криптографических ключей для криптосистем.

Системы шифрования делятся на две части по количеству используемых ключей: симметричные и асимметричные - с открытым ключом. В симметричных криптосистемах один и тот же ключ используется как для шифрования, так и для дешифрования. В криптосистемах с открытым ключом используются два ключа-открытый и криптографический ключи, которые математически связаны между собой. При этом информация шифруется открытым ключом отправителя, который является общедоступным, и расшифровывается только открытым ключом отправителя, который является общедоступным. Распределение и управление ключами – включает в себя процессы разработки криптографических ключей (генерации ключей), их защищенного хранения, а также распределения ключей между пользователями в защищенном виде.

Разнообразие методов защиты основано на используемых в них средствах. Выбор методов защиты в свою очередь осуществляется в соответствии с протоколом информационной безопасности, разработанным в организации. Обычно это достигается за счет использования всех методов защиты при обеспечении информационной безопасности.

Список литературы:

1. Махсума Нарзикуловна Исмоилова, Нилуфар Бахтиёровна Мавлонова. Использование современных информационных технологий в освоении профессиональных навыков// Актуальные научные исследования в современном мире. 2016 - № 5-3. С. 143-145.
2. МН Исмоилова. The role of modern technology in teaching foreign languages// Ученый XXI века. № 11 (24), 2016 г. С 46.
3. Исмоилова М.Н. Имомова С.Х. Роль и значение моделирования бизнес-процессов // Ученый XXI века. № 12 (25). 2016. С 59-61 .
4. Д.Р. Арашова, М.Н. Исмоилова. Методика преподавания индивидуализация обучения в вузах // Теория и практика современной науки. № 12(30). 2017. С. 39-42.
5. Ш Максудов, МН Исмоилова. Роль телекоммуникационных технологий и спорта в развитии студентов // Теория и практика современной науки. №1(31). 2018. С 317-319.
6. Махсума Нарзикуловна Исмоилова, Шафоат Махмудовна Имомова. Интерполяция функции // Вестник науки и образования 2020. № 3-3 (81). С. 5-8.
7. Шафоат Махмудовна Имомова, Махсума Нарзикуловна Исмоилова. Вычисление наибольшего собственного значения матрицы и соответствующего ей собственного вектора в среде Mathcad// ACADEMY. № 6(57), 2020. С. 9-10.
8. U Khalikova, M Ismoilova. Pedagogical technologies in teaching mathematics// Humanities in the 21st century: scientific problems and searching for effective humanist technologies. 2018. С.44-45 .
9. Махсума Нарзикуловна Исмоилова, Гулмира Рашидовна Шакирова. Повышение эффективности при использовании икт на уроках русского языка и литературы // Актуальные научные исследования в современном мире. № 10-5, 2016. С. 121-124.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11819

АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**Акрамхужаев Йулдошхужа Турсунхужаевич**

доц. кафедры «Информатика, автоматизация и управления»,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.komil@mail.ru

Усманов Комил Исроилович

старший преподаватель кафедры «Информатика, автоматизация и управления»,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сокиева Кундуз Уткир Кизи

ассистент
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS OF A NONLINEAR DYNAMIC OBJECT**Yuldoshxuja Akramxujayev**

Associate Professor
“Informatics, automation and control” of the
Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

Komil Usmanov

Senior lecturer of department
“Informatics, automation and control” of the
Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

Qunduz Soqiyeva

Assistant of department “Informatics, automation and control”
of the Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Химический реактор - один из основных компонентов химической промышленности, используемый для сдерживания экзотермических и эндотермических химических реакций. Он используется для химических реакций, в которых происходит нагрев и охлаждение одного или нескольких химических веществ. В химическом реакторе необходимо контролировать температуру. В этой исследовательской работе проводится сравнительное исследование производительности различных контроллеров, основной целью которых является регулирование температуры на выходе из реакторной системы до желаемого значения. Анализируется анализ различных контроллеров во временной и частотной областях.

ABSTRACT

A chemical reactor is one of the primary components of a chemical industry used for containing exothermic and endothermic chemical reactions. It is used for the chemical reactions which have heating and cooling of one or more than one chemical. There is a need to control the temperature in chemical reactor. In this research paper, a comparative study of performance of different controllers is performed whose primary aim is to control the outlet temperature of the reactor system to a desired value. Time domain and frequency domain analysis of different controllers are analysed.

Ключевые слова: Химический реактор, Контроллер, Временная область.**Keywords:** Chemical reactor, Controller, Time domain.

Современные управляемые динамические объекты характеризуются высокой степенью сложности, к факторам которой относятся многомерность, нелинейность математической модели и др. Химический реактор - один из основных компонентов химической промышленности, используемый для сдерживания экзотермических и эндотермических химических реакций. Он используется для химических реакций, в которых происходит нагрев и охлаждение одного или нескольких химических веществ [1].

- Существуют разные типы реакторов, такие как
1. Реактор с непрерывным перемешиванием (РНП)
 2. Реактор с поршневым потоком (РПП)
 3. Реактор полупериодического действия
 4. Каталитический реактор

Необходимо контролировать нагрев и охлаждение химического реактора. Температуру химического реактора необходимо поддерживать на желаемом уровне [2]. Для управления используется контроллер. Задача контроллера - контролировать температуру выходящей жидкости до желаемой уставки. На рынке доступно множество типов контроллеров, но наиболее широко используемым контроллером в отрасли является пропорционально-интегрально-производный (ПИД) контроллер. Подсчитано, что около 90% контуров управления технологическим процессом используют ПИД-регулятор, и довольно часто производное усиление устанавливается равным нулю [4] или интегральное усиление устанавливается равным нулю в соответствии с требованиями управления. Благодаря своей трехчастной функциональности, охватывающей как переход-

ные, так и установившиеся реакции, пропорционально-интегрально-производное (ПИД) управление предлагает простейшее, но наиболее эффективное решение многих реальных проблем управления [3-5]. Пропорциональное действие регулирует выходной сигнал контроллера в соответствии с размером ошибки, интегральное действие устраняет смещение в установившемся состоянии, а будущее прогнозируется посредством производного действия. С момента изобретения ПИД-регулирования в 1910 году и методов настройки Циглера - Николса в 1942 году [7] популярность ПИД-регулирования в промышленности значительно выросла. Процедура выбора значений контроллера называется настройкой, а регулируемые параметры контроллера называются постоянной настройкой. В настройках Цейглера-Николса обычно наблюдается чрезмерный выброс, и этот метод не может использоваться для настройки установок, которые имеют относительно нормализованную временную задержку [8]. Настройка параметров ПИД-регулятора основана на поведении установки, поэтому перед настройкой ПИД-регулятора проектировщику требуется вся соответствующая информация об установке, а также модель процесса. ПИД-регуляторы разработаны для линейных систем, и наличие нелинейности, которая очень часто встречается в обрабатывающей промышленности, ограничивает их производительность и серьезно влияет на управляющее воздействие [9].

На рисунке 1 показана принципиальная схема реакторной системы, широко используемой в перерабатывающей промышленности [11].

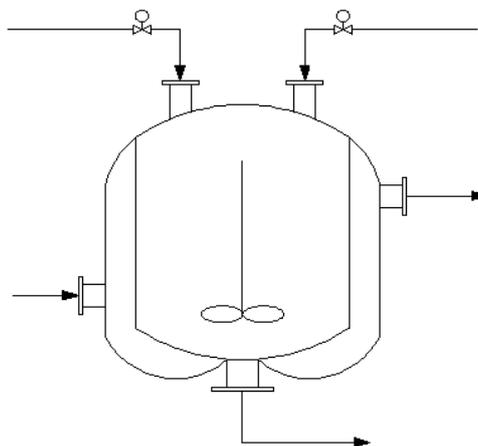


Рисунок 1. Принципиальная схема реакторной системы

В этой статье температура РНП контролируется с помощью двух разных контроллеров [10].

1. Контроллер обратной связи
2. Контроллер обратной связи и прямой связи

В контроллере обратной связи используется ПИД-регулятор, который настраивается с помощью правила настройки Цейглера-Николса.

В этом разделе дается обзор проблемы, обсуждаемой в статье. На рисунке 2 показан контур управления с обратной связью, реализованный в системе РНП для управления температурой выходящей жидкости.

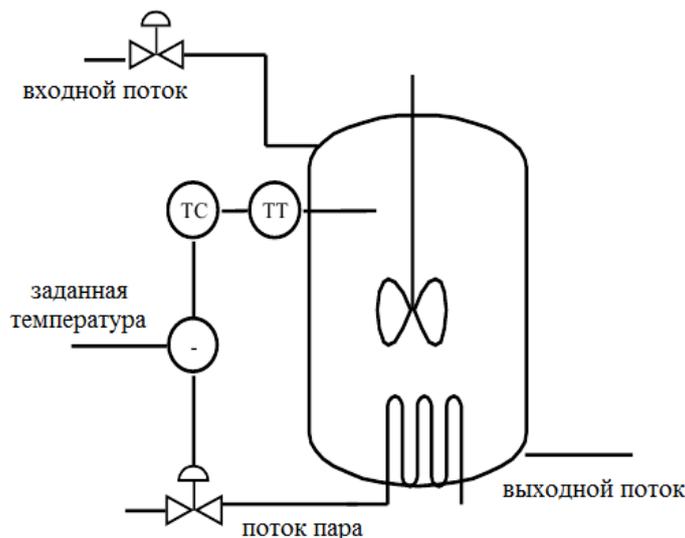


Рисунок 2. Управление обратной связью в РНП

Ниже приведены экспериментальные данные [12] для реактора.

Передаточная функция датчика потока:

$$W_1 = \frac{0.1}{5p + 1}$$

Передаточная функция для возмущения давления:

$$W_2 = \frac{1}{20p + 1}$$

Передаточная функция для возмущения потока:

$$W_3 = \frac{2}{20p + 1}$$

На рисунке 4 показана блок-схема управления с обратной связью РНП.

Для управления используется регулирование с обратной связью по температуре, а в качестве управляющего элемента используется ПИД-регулятор.

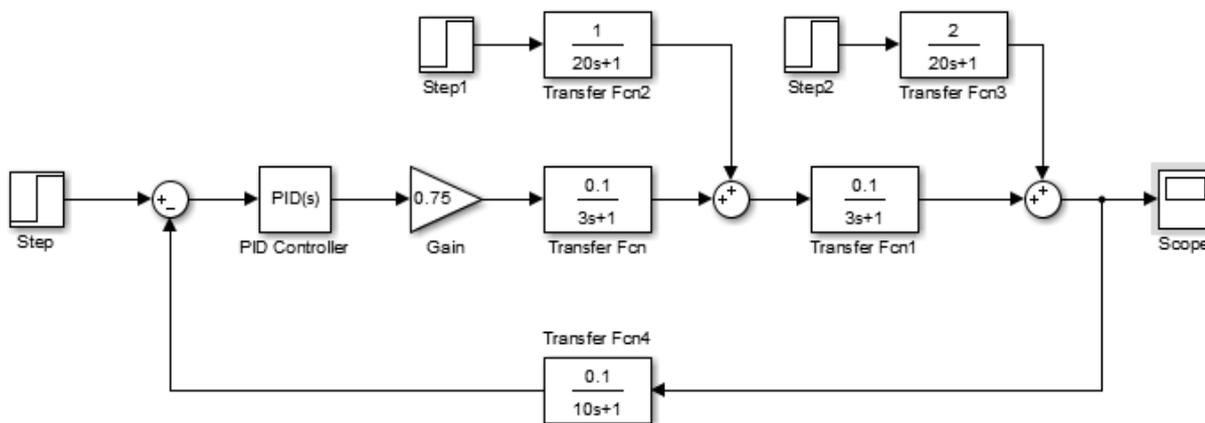


Рисунок 3. Подход с передаточной функцией к управлению с обратной связью

Уравнение (1) показывает уравнение идеального ПИД-регулятора во временной области.

Общая форма ПИД-регулятора:

ПИД-регулятор традиционно подходит для систем второго и нижнего порядка. Его также можно использовать для растений более высокого порядка с доминирующим поведением второго порядка. Методы Циглера-Николса (Z-N) основаны на тестах отклика на скачок или на частотный отклик с обратной

связью. ПИД-регулятор настраивается в соответствии с таблицей, основанной на тесте реакции процесса. Согласно критериям настройки АЧХ Цейглера-Николса: $K_p = 0,6K_c$, $\tau_i = 0,5T$, $\tau_d = 0,125T$

На рис. 4 показана ступенчатая характеристика реакторной системы с ПИД-регулятором, который регулирует температуру на выходе из реактора.

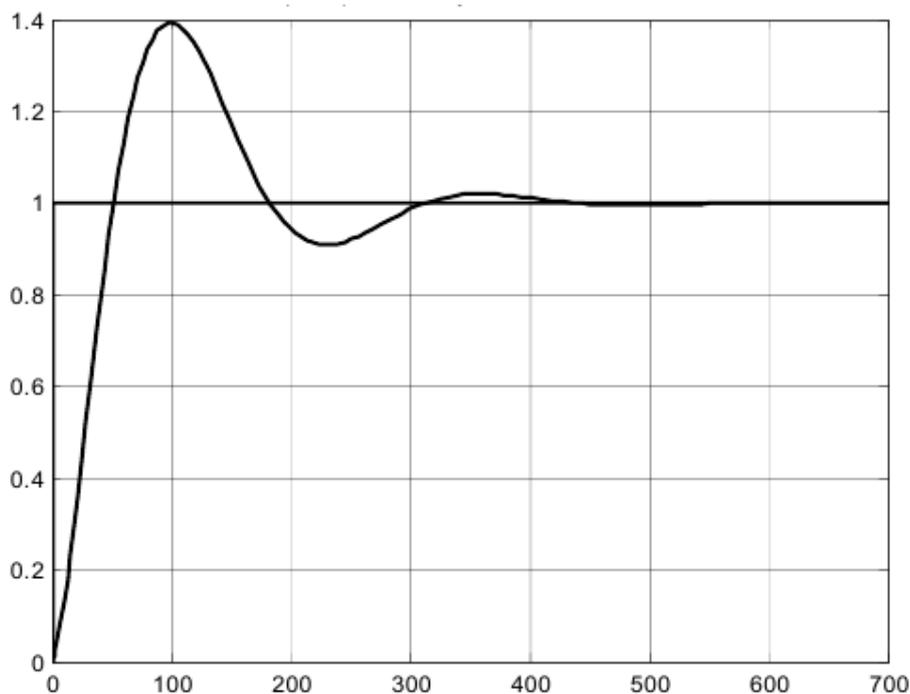


Рисунок 4. Переходная характеристика устройства системы с ПИД-регулятором

На рис. 5 показана ступенчатая характеристика реакторной системы с контроллером обратной связи

и упреждающей связи. Контроллер прямой связи используется вместе с контроллером обратной связи.

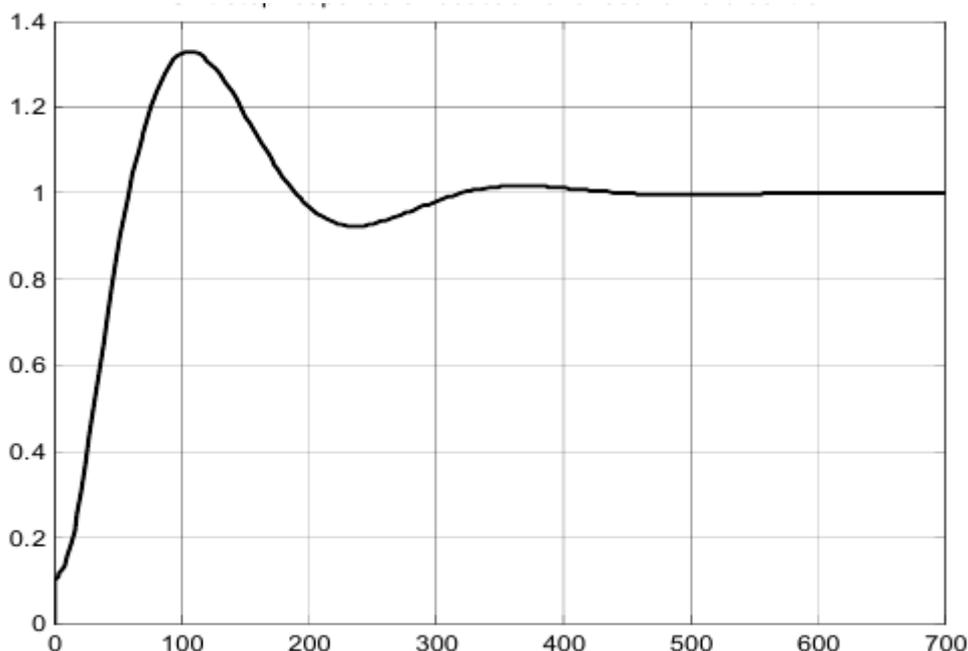


Рисунок 5. Отклик блока обратной связи плюс контроллер прямой связи

Заключение

В этой статье рассматривается пример химического реактора и делается попытка контролировать температуру на выходе из химического реактора до желаемой температуры. Сначала разрабатывается математическая модель

системы, а затем реализуется контроллер с обратной связью и прямой связью для достижения цели управления. Из результатов видно, что контроллер обратной связи плюс прямой связи лучше, чем контроллер обратной связи. В этой области есть много возможностей в будущем, где может быть реализовано интеллектуальное управление.

Список литературы:

1. Кнопсе Carl, "PID control," Guest editor, Introduction to special edition, IEEE control system, 30-31 (2006).
2. Якубова Н.С., Усманов К.И., Сарболаев Ф.Н., & Исломова Ф.К. (2021). Нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных объектов с дискретным временем. *Universum: технические науки*, (3-1 (84)), 35-39.
3. Subhransu Padhee, Yaduvir Singh, Yuvraj B Khare, "Internal model based PID control of shell and tube heat exchanger system," Proc.2011 IEEE Student's Technology Symposium, Jan 2011, pp. 297 – 30.
4. Адаптивно нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных динамических объектов // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Усманов К.И. [и др.]*. 2020. № 3 (72). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9016> (дата обращения: 14.03.2021).
5. Usmanov, R., Siddikov, I., Yakubova, N., & Rahmanov, A. (2018). Adaptive identification of the Neural system of Controlling nonlinear Dynamic Objects. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 5(2), 5195-5199.
6. Sidikov I., Yakubova N., Usmanov K., & Kazakhbayev S. (2020). Fuzzy synergetic control nonlinear dynamic objects. *Karakalpak Scientific Journal*, 3(2), 14-22.
7. Нечеткое управление нелинейных динамических объектов в интеллектуальных системах // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Усманов К.И. [и др.]*. 2020. № 4 (73). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9275> (дата обращения: 14.03.2021).
8. Y. Fu and T. Chai, "Intelligent decoupling control of nonlinear multivariable systems and its application to a wind tunnel system," *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, vol. 17, no. 6, pp. 1376–1384, 2009.
9. Сидиков И.Х., Усманов К.И., Якубова Н.С., & Казахбаев С.А. (2020). Нечеткое синергетическое управление нелинейных систем. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (2).
10. P. Menghal and A.J. Laxmi, "Adaptive neuro fuzzy based dynamic simulation of induction motor drives," in *Fuzzy Systems (FUZZ)*, 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013, pp. 1–8.
11. Siddikov I., Usmanov K., Yakubova N. Synergetic control of nonlinear dynamic objects // *Chemical Technology, Control and Management*. – 2020. – Т. 2020. – №. 2. – С. 49-55.
12. Vaishnav S.R., and Khan Z.J., "Design of PID and fuzzy logic controller for higher order system," *Int. Conf. on control and automation (ICCA)*, China, 1469-1472, (2007)

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Зарипова Гульбахор Камилловна

*канд. пед. наук, доц. кафедры информационных технологий,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: evrikiy@list.ru*

Намозова Нигина Шермат кизи

*магистрант,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Кобулова Элнора Латифжон кизи

*магистрант,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

FUNDAMENTAL CLASSIFICATION OF E-COMMERCE IN THE DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE DIGITAL ECONOMY

Gulbakhor Zaripova

*Associate Professor
of the Department of Information Technologies*

Nigina Namozova

*Master's student
of the Faculty of Information Technology*

Elnora Kobulova

*Master's student
of the Faculty of Information Technology;
Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются фундаментальная классификация электронной коммерции в развитии цифровой экономики информационных технологий и способы организации возможности электронной оплаты товаров и услуг в сфере электронной коммерции.

ABSTRACT

The article discusses the fundamental classification of e-commerce in the development of the digital economy of information technology and the ways of organizing the possibility of electronic payment for goods and services in the field of e-commerce.

Ключевые слова: экономическая информация; потребность в информации; необходимый характер; необходимые основания; Индикатор; поток, информационные системы, массивы; постоянная информация, коэффициент устойчивости; электронная коммерция; информационные аспекты.

Keywords: economic information; need for information; necessary character; necessary grounds; Indicator; stream, information systems, arrays; constant information, stability coefficient; e-commerce; informational aspects.

Термин «информация» происходит от латинского слова, означающего описание любого времени или события. В жизни под информацией понимается информация о той или иной стороне материального

мира и происходящих в нем процессах. В экономической деятельности под информацией понимается в самом широком смысле любая информация об окружающей среде. Эта информация может быть

получена в результате взаимодействия с окружающей средой, адаптации к ней и процесса её преобразования. Информация – это информация об окружающей среде (объектах, событиях), которая не остаётся в пределах создателя и становится сообщением, снижает уровень двусмысленности, неполноты знаний и может быть выражена устно, письменно или другими способами (технические средства, вычисления, и т. д.).

Экономическая информация описывается с точки зрения функций управления, места происхождения, уровня использования, этапов формирования, времени появления, способа передачи данных, полноты, признаков стабильности. Классификация экономической информации по задачам управления, их взаимосвязь делится на информацию по бухгалтерскому учёту, плану, директиве и т. д. В зависимости от задач управления. В этом случае учётная информация описывает события, бизнес-процессы, а информация плана отражает события и события в предстоящий период.

Информация о директивах содержит информацию, специфичную для директив, и эта информация поступает от более высоких уровней управления. Экономическая информация может быть разделена на внутреннюю и внешнюю по месту происхождения. Информация делится на первичную и вторичную (производную) по стадиям формирования. Первичная информация появляется на ранней стадии процесса управления и отражает состояние объекта. Экономическая информация делится на периодическую и непериодическую информацию в зависимости от возможности появления. Периодическая информация делится на ежемесячную, квартальную, годовую и пятилетнюю информацию. Непериодическая информация предоставляется по запросу пользователя. Когда информационные сообщения принимаются в ходе работы с объектом, они обычно называются сообщениями в практическом масштабе времени, а экономическая информация делится на текстовую и письменную информацию в соответствии с методом передачи данных. Текстовая экономическая информация может быть буквенной, числовой и буквенно-цифровой. По признаку полноты экономическая информация делится на достаточную, избыточную и недостаточную. Необходимый объём экономической информации достаточен для выполнения любой управленческой работы. Если часть полезной информации повторяется, то информация, содержащая эту невыраженную информацию, считается избыточной. В то же время информация используется для контроля и повышения её надёжности, а иногда и сохраняется, когда это необходимо.

Часто избыточность также возникает, когда информация скрывается без достаточных оснований. Контроль-повторение избыточной информации необходимо для установления тщательного контроля, при котором технические средства обработки данных менее надёжны, управленческая деятельность плохо организована. Неадекватная информация – это информация, которая не даёт возможности

решать экономические проблемы. При избытке информации руководство достигает цели, даже если это экономически нецелесообразно. Однако недостаток информации затрудняет выполнение управленческих задач или приводит к ошибочным решениям в использовании такой информации. Экономическая информация об устойчивости делится на переменную и условно постоянную информацию. Переменная информация отражает текущие количественные и качественные характеристики бизнес-процесса.

Количество постоянной информации варьируется в зависимости от источника создания, содержания и более или менее использования при решении проблем управления. Постоянная информация может быть разделена на информационную, нормативную, оценочную, плановую, табличную и т. д. По своему содержанию. Персонажи, которые имеют долгую историю зависимости информации от информации, включают описание постоянных свойств в представлении. Нормативная информация – это система научно и технически обоснованных норм, описывающих различные элементы производства. Нормативно-оценочная информация формируется из суммы различных оценок, стоимостей, тарифов, заработной платы. Табличная информация содержит предварительно рассчитанные показатели для технико-экономических расчетов, например, для удержания государственных налогов, амортизационных отчислений по видам основных средств. Информация описывается также другими характеристиками. Например, в зависимости от того, как она записана в документах, она делится на документированную и недокументированную информацию, устную и письменную, визуально наблюдаемую и ненаблюдаемую информацию в соответствии с методом передачи и восприятия. Для определённых видов экономической информации также разработаны специальные классификации. Например, запланированная информация делится на долгосрочную информацию, бухгалтерская информация делится на аналитическую и синтетическую. К экономической информации предъявляется ряд требований. Он должен быть своевременным, надёжным и актуальным.

Своевременная информация – это информация, которую можно учитывать при разработке управленческих решений без нарушения установленных процедур. Надёжность информации означает способность информации точно отражать реально существующие объекты. Актуальность информации определяется степенью сохранения её неконтролируемого значения на момент её использования и зависит от статистических характеристик отражаемого объекта (их изменения) и времени, прошедшего с момента появления информации. Качественная информация помогает принимать правильные управленческие решения для достижения высокого конечного результата. В условиях перехода к рыночным отношениям появление новых экономических структур (арендных, малых, акционерных, частных и других предприятий) в экономике в целом и на железнодорожном транспорте в частности

предъявляет повышенные требования к качеству информации. Вместе с тем, в целях ускорения внедрения национальной межбанковской платёжной системы пластиковыми картами «Узкарт-EMV», работающей в режиме «On-Line», в коммерческих банках и терминалах были запущены соответствующие программно-аппаратные комплексы, адаптированные к EMV, были внедрены технологии. В результате по состоянию на 1 января 2016 года всеми коммерческими банками страны эмитировано 8 426 280 банковских пластиковых карт, работающих в режиме онлайн. В целях дальнейшего развития работы в этом направлении планируется:

- расширение финансовой инфраструктуры республики для увеличения количества пластиковых карт, планшетных терминалов, киосков, кассовых аппаратов онлайн;

- освобождение коммерческих банков от уплаты таможенных пошлин (без учёта таможенных сборов) до 1 января 2020 года при ввозе программного обеспечения, банкоматов и другого оборудования, используемого для расчётов по пластиковым картам, согласно перечням, утверждённым Кабинетом Министров;

- контролировать эффективное использование оборудования и программного обеспечения, закупленного по импортным контрактам для системы пластиковых карт, и принимать необходимые меры.

Внедрение перечисленного в банковской системе республики создаёт следующие преимущества для банков, входящих в систему, а также пользователей системы, плательщиков и получателей средств:

- позволяет полностью сформировать современную банковскую информационно-коммуникационную инфраструктуру;

- обеспечивает непрерывность и прозрачность платежей;

- позволяет оптимизировать и ускорить расчёты по корреспондентским счётам между коммерческими банками;

- обеспечивает уровень точности и надёжности платежей за счёт расчётов между плательщиками и получателями в режиме реального времени;

- снижает системные затраты коммерческих банков и позволяет им рационально и эффективно использовать свободные средства на корсчётах;

- обеспечивает контроль и мониторинг достоверности данных на каждом этапе;

- повышение ликвидности банковских услуг;

- позволяет физическим лицам переводить средства с одного счёта на другой в режиме реального времени удалённо через свои системы управления счётами;

- возможность осуществлять денежные переводы между физическими лицами в режиме реального времени;

- возможность для физических лиц переводить средства с банковских пластиковых карт и других депозитных счётов на проценты по кредитным счётам и погашение кредита;

- возможность внедрения программного обеспечения, позволяющего осуществлять расчёты по транзакциям в сфере электронной коммерции через Интернет с использованием банковских пластиковых карт;

- в рамках электронной коммерции есть возможность оплачивать товары и услуги в режиме реального времени через другие депозитные счета.

Самое главное, что в стране сформирована инфраструктура коммуникационных сетей коммунального хозяйства (электричество, природный газ, спец-услуги, теплоснабжение, водоснабжение и т. д.), что является актуальной проблемой в стране. Кроме того, размер, продолжительность (в виде года, месяца, дня, часа, минуты, секунды) и полная информация о каждом плательщике за коммунальные услуги фиксируется в электронных журналах. Плательщики смогут отслеживать историю платежей за каждую коммунальную услугу в режиме реального времени со своих лицевых счётов, отправив SMS-уведомление в Интернет или на мобильные телефоны. Это обеспечивает надёжность и прозрачность платежей.

Кроме того, ЦБ издал положения «О Центральном банке Республики Узбекистан», «Об информатизации», «Об электронном документообороте», «Об электронной цифровой подписи», «Об электронных платежах», «Об электронной торговле». Законы Республики Узбекистан «Об электронном правительстве», «О реестре залога» и «О прозрачности государственных органов», Президент Республики Узбекистан от 21 марта 2012 г. № ПП-1730 «Внедрение современной информации и коммуникационные технологии» о мерах по дальнейшему развитию Национальной информационно-коммуникационной системы Республики Узбекистан № ПП-1989 от 27 июня 2013 г. и № ПП-2344 от 6 мая 2015 г. «О мерах по дальнейшему повышению финансовой устойчивости Республики Узбекистан». банки и формирование ресурсной базы для этого разработана Концепция внедрения и развития современных информационно-коммуникационных технологий в деятельность Центрального банка Республики Узбекистан с 2016 по 2018 годы.

Таким образом, наши банки работают над дальнейшим реформированием банковской системы, которая является источником жизненной силы экономики страны.

Список литературы:

1. Закон Республики Узбекистан Об электронной цифровой подписи. № 562-II 11.12.2003 г.
2. Закон Республики Узбекистан Об электронном документообороте. №611-II 29.04.2004 г.
3. Zaripova G.K., Sayidova N.S., Takhirov B.N., Hayitov U.Kh. Pedagogical cooperation between teacher and students in the credit-modular system of higher education // Science, Education and Culture. № 8 (52), 2020.

4. Козырев А.А. “Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник”- Спб: Издательство Михайлова, 2000 – 300 с.
5. Назаров Ш.Э. Понятие электронной коммерции // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 9(78). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10736>
6. Якубов М.С., Мансурова М.Я. Роль государственных служащих в процессе форсирования системы “Электронное правительство”. XVIII Международная научно-техническая конференция “Современные средства связи”. 15-16 октября 2013г. 217-219 с. Минск, Республика Беларусь.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ПРОРЫВЕ ПЛОТИНЫ МЕТОДОМ VOF ДЛЯ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Исахов Алибек Абдиашимович

*доктор PhD, профессор,
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: alibek.issakhov@gmail.com*

Кумаров Ерасыл Ержанұлы

*магистрант,
Казахстанско-Британский технический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: yerassyl.kumarov39@gmail.com*

NUMERICAL STUDY OF FLUID FLOW IN DAM BREAK BY THE VOF METHOD FOR COMPLEX TERRAIN

Alibek Issakhov

*PhD doctor, professor,
al-Farabi Kazakh National University
Kazakhstan, Almaty*

Yerasyil Kumarov

*Master's student,
Kazakh-British Technical University,
Kazakhstan, Almaty*

АННОТАЦИЯ

В данной работе построена трехмерная численная модель потока воды при прорыве плотины с использованием метода объема жидкости (VOF). Математическая модель состоит из системы уравнений Навье – Стокса, а также включает уравнение для фазы. Для моделирования использовалась турбулентная модель $k-\omega$ SST. Для решения системы уравнений использовался алгоритм PISO. Надежность и точность разработанной 3D-модели проверены лабораторным экспериментом по проблеме прорыва плотины. Полученные результаты задачи сравнивались с расчетами других авторов и экспериментальными данными. Сравнение показывает хорошую последовательность и дает положительные результаты. Также в этой работе вычислительная область потока была наиболее приближена к реальности за счет сложного рельефа реки.

ABSTRACT

In this paper, a three-dimensional numerical model of the water flow during a dam break was built using the volume of liquid (VOF) method. The mathematical model consists of a system of Navier-Stokes equations, and also includes an equation for the phase. The turbulent $k-\omega$ SST model was used for modeling. The PISO algorithm was used to solve the system of equations. The reliability and accuracy of the developed 3D model have been verified by a laboratory experiment on the problem of dam break. The obtained results of the problem were compared with the calculations of other authors and experimental data. The comparison shows good consistency and generally gives positive results. Also in this work, the computational area was most close to reality due to the complex relief of the river.

Ключевые слова: моделирование прорыва плотины, дискретно-фазовая модель, неньютоновская жидкость, метод VOF, алгоритм PISO численное моделирование.

Keywords: dam break simulation, discrete-phase model, non-Newtonian fluid, VOF method, PISO algorithm, numerical simulation.

Популярность численного моделирования увеличивается с ростом мощности вычислительных машин. Наиболее точный численный анализ достигается при учетывании различных природных составляющих факторов (Zanuttigh and Lamberti 2011, [1]; Wang et al. 2017, [2]) прорыва плотины: форма поперечного

сечения реки и ее сложный рельеф. После прорыва волна воды в основном распространяется по дну канала вниз вдоль течения. Намного сложнее предсказать поведение жидкости в канале со сложной топографией, которая возникает в результате естественной извилистости русел рек. Конфигурация канала

оказывает существенное влияние на модальность распределения волны (Ozmen-Cagatay et al. 2014, [3]; Kocaman et al. 2020, [4]; Wang 2019, [5]; Kocaman and Ozmen-Cagatay 2012, [6]) и, чем сложнее конфигурация, тем сложнее предугадать характер поведения волны. Сложная 3D негидростатическая модель, разработанная в работе (Munoz and Constantinescu, 2020, [7]) и демонстрирующая прорыв плотины на реальной местности, была также построена при помощи метода VOF. Все подробности этого метода можно найти в статьях (Issakhov et al. (2020) [8], Issakhov, A. and Zhandaulet, Y. (2020) [9])

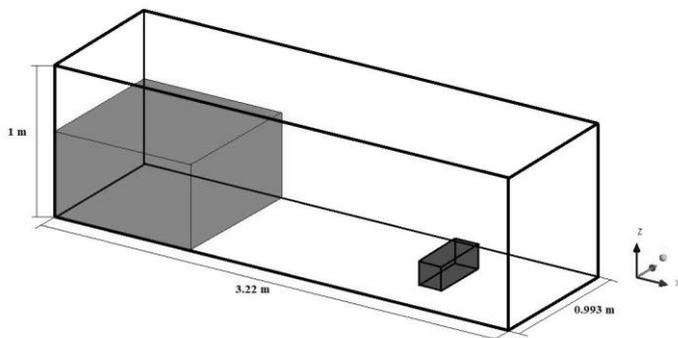
В практических применениях гидротехники точный численный анализ потоков прорыва плотины должен учитывать как речные паводки, так и затопления пойм и должен быть применим к реальным речным системам при достаточно высоком разрешении пространства и времени. Чтобы лучше понять динамические характеристики потока при прорыве плотин, следует рассмотреть эффект взаимодействия потока с реальным рельефом местности. В данной работе был смоделирован прорыв плотины Мынжылкы на реальном горном рельефе местности. Численная модель использовалась для моделирования потока в соответствии с уравнениями Навье-Стокса.

Математическая модель

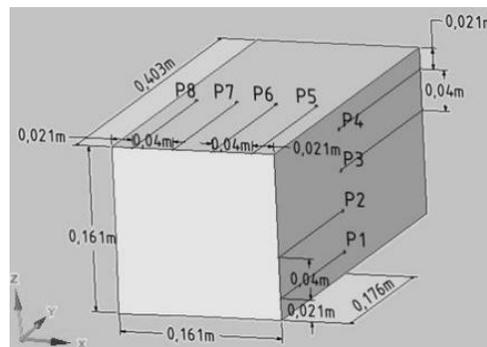
В настоящей работе рассматривается несжимаемый поток, состоящий из трех фаз: вода, воздух и фаза для отложения. Основные уравнения потока являются несжимаемыми уравнениями Навье-Стокса .

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{\partial u_i u_j}{\partial x_j} = -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x_i} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x_j} (\vec{\tau}) \tag{2}$$



a)



б)

Рисунок 1. Геометрия вычислительной области

$$\frac{\partial \chi}{\partial t} + u_j \frac{\partial \chi}{\partial x_j} = 0 \tag{3}$$

где u - скорость потока, t - время, p - давление, ρ - плотность воды, f - обозначает внешнюю силу тела, g - ускорение силы тяжести, χ - фазовая характеристика и $\vec{\tau}$ - тензор напряжения.

Для численного решения системы уравнений (1)-(3) применяется метод PISO (Issa RI (1986) [10]). Данный алгоритм является наиболее эффективным методом решения уравнений Навье-Стокса в нестационарных задачах.

Тестовая задача для проверки математической модели

Для проверки 3D-модели были использованы экспериментальные данные о разрушении плотины, полученные авторами Kleefsman et al., 2005 [11]. Это измерение можно рассматривать как простую модель потока воды. Геометрия эксперимента показана на рисунке 1 (а). Используется большой резервуар 3.22 x 0.993 x 1.0 м с открытой крышей. Когда ставень мгновенно поднимается, высвобождая массу, создается поток воды, который движется за счет сил гравитации. В вычислительной области находился ящик, представляющий собой масштабную модель препятствия размером 0.403 x 0.161 x 0.161 м. Ящик был покрыт датчиками для измерения давления на препятствующую стенку, четыре из них на передней стороне и четыре на верхней стороне контейнера (расположение датчиков отмечено на рисунке 1 (б)). Для моделирования тестовой задачи использовалась неструктурированная сетка. Для численного исследования применялась расчетная сетка размером 563932. Для численного решения тестовой задачи использовалась турбулентная модель k-omega SST.

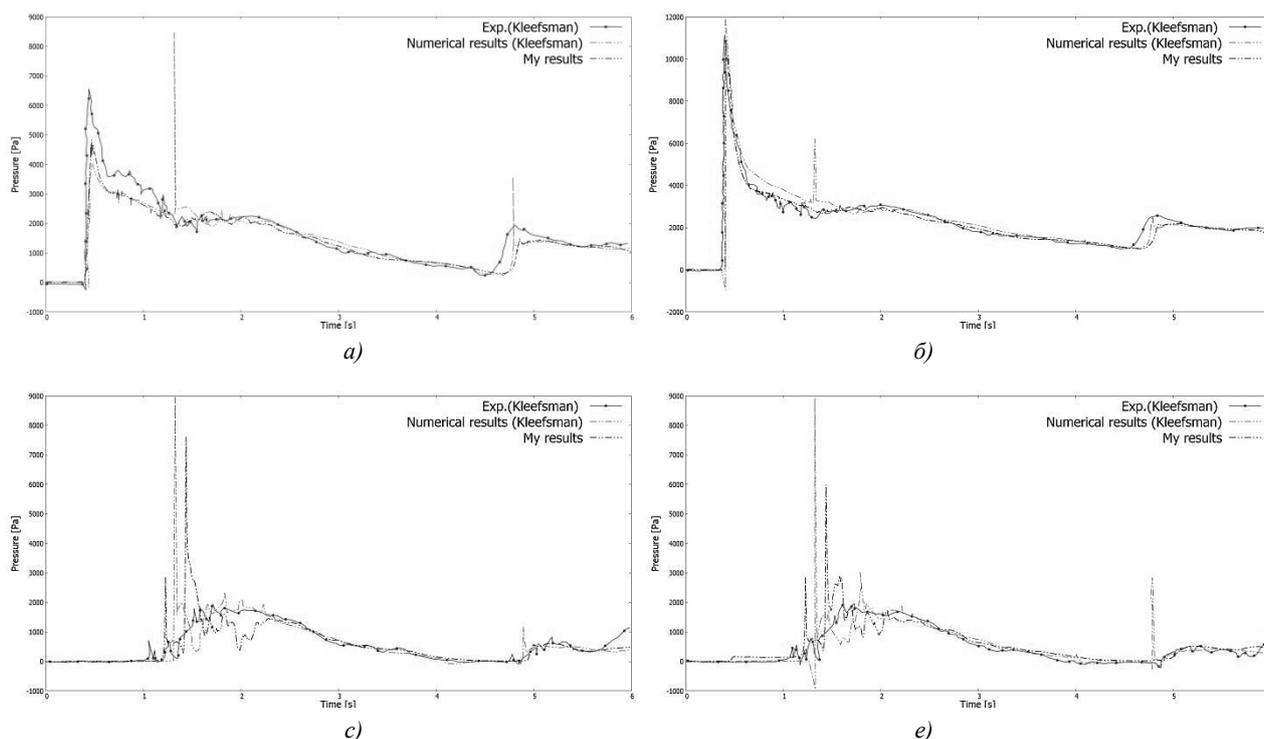


Рисунок 2. Профили давления в разных контрольных точках: (а) P1, (б) P3, (с) P5, (е) P7

Как видно из рисунка 2, в момент, когда волна сталкивается с препятствием, распределение давления на поверхности этого препятствия описывается с помощью моделирования. На этом рисунке показано распределение давления в точках P1 и P3 в передней части коробки, а также в верхней части коробки в точках P5 и P7. Данной тестовой задачей была проверена точность численного алгоритма. Результаты моделирования хорошо согласуются с экспериментальными данными (Kleefsman et al., 2005 [14]).

Основная задача

В данной работе был смоделирован прорыв плотины Мынжылкы, которая находится на северных склонах гор Заилийского Алатау. За основу геометрии был взят реальный горный рельеф местности

Мынжылкы. Была построена неструктурированная вычислительная сетка, состоящая из 1609796 элементов. Используемая турбулентная модель: k-omega SST.

На рисунке 4 представлены сравнительные графики, которые позволяют сравнить уровень воды при разной высоте отложений вплоть до 44.5 секунд – это время, которое понадобилось водному потоку, чтобы достичь конца вычислительной области по оси Z (рисунок 5). Как видно из рисунка 4, вода до первой линии доходит в течении 6 секунд, при этом длина пути составляет 120 метров. На линии P5 из-за неровностей рельефа в разные моменты времени поток воды не зафиксирован. Последняя линия нужна для определения времени которое ушло для прохождение нужной дистанции. На рисунке 5 вода достигает расстояние в 1574 метра за 44,5 секунд.

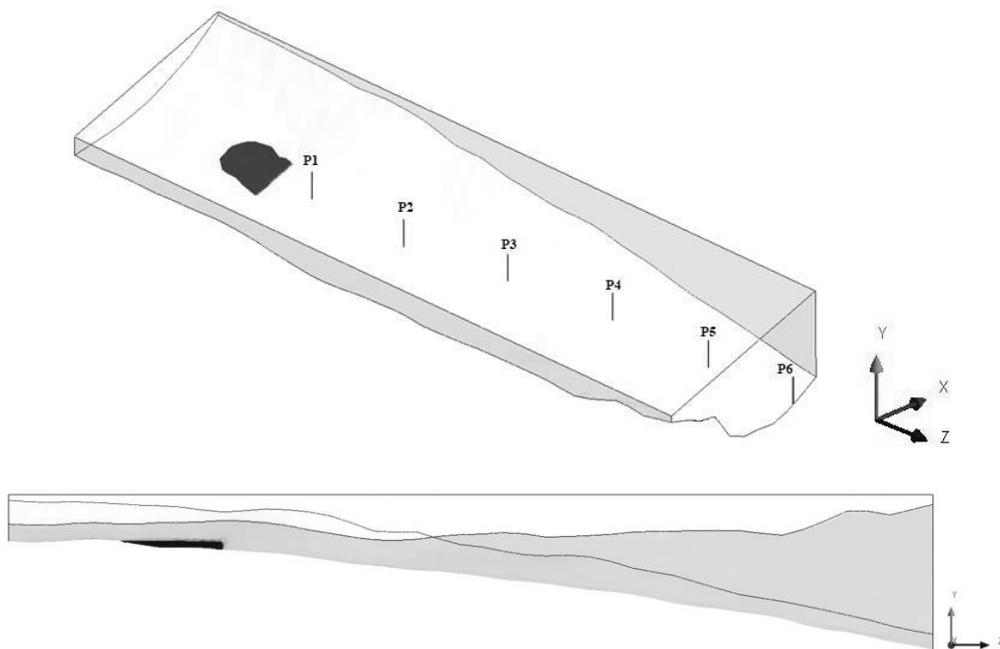


Рисунок 3. Рельеф исследуемой области

Таблица 1.

Расположение индикативных точек

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
X(m)	0	20	100	180	220	270
Y _{min} (m)	-28	-65	-95,6	-141,8	-193,8	-235
Y _{max} (m)	74	35	4,4	-41,8	-93,8	-135
Z(m)	600	900	1200	1500	1800	2054

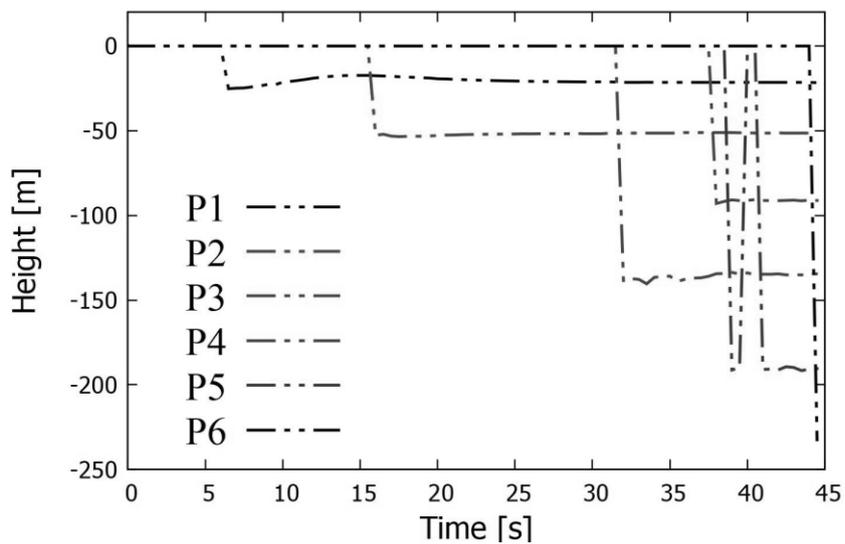


Рисунок 4. Изменение уровня воды в индикативных точках с течением времени

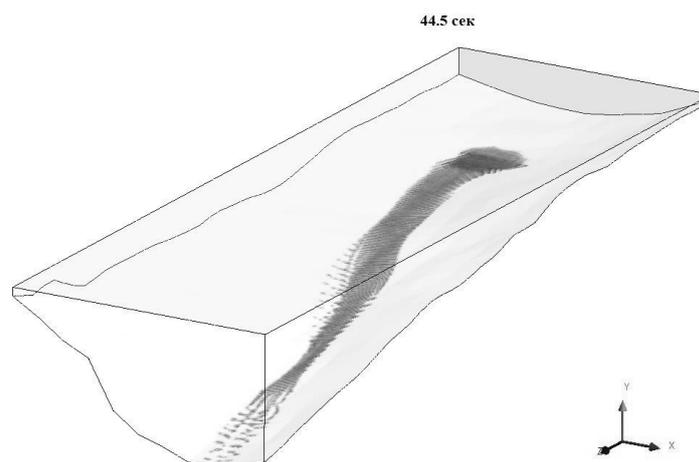


Рисунок 5. Водная поверхность при прорыве плотины в указанное время

Заключение

В данной работе выполнена трехмерная численная модель потока воды при прорыве плотины с использованием метода объема жидкости (VOF) для сложного рельефа местности плато Мынжылкы. Хорошо сбалансированное свойство между фазами было достигнуто с помощью метода VOF. Для описания этого процесса использовалась математическая модель, основанная на уравнении Навье-Стокса, уравнение для фазы использовалось для описания движения границы раздела. Соотношение давления

и скорости было достигнуто с использованием алгоритма PISO. Вычислительное моделирование проблемы прорыва плотины с использованием метода VOF было выполнено в ANSYS Fluent, что значительно сократило численные затраты. Надежность и точность модели демонстрируются в тестовой задаче путем сравнения полученных численных результатов с экспериментальными данными. Было выявлено время, за которое вода может достигнуть населенного пункта. Результаты этого исследования могут быть использованы для реальных плотин со сложным рельефом и в целях защиты окружающей среды.

Список литературы:

1. Zanuttigh B., Lamberti A., 2011. Dam-break waves in power-law channel section. *ASCE J. Hydraul. Eng.* 127 (4), 322–326.
2. Wang B., Chen Y.L., Wu C., Peng Y., Ma X., Song J.J., 2017. Analytical solution of dam-break flood wave propagation in a dry sloped channel with an irregular-shaped cross-section. *J. Hydro-environ. Res.* 14 (2017), 93–104.
3. Ozmen-Cagatay H.; Kocaman S.; Guzel H. Investigation of dam-break flood waves in a dry channel with a hump. *HydroResearch* 2014, 8, 304–315.
4. Kocaman S., Güzel H., Evangelista S., Ozmen-Cagatay H., Viccione G. (2020). Experimental and Numerical Analysis of a Dam-Break Flow through Different Contraction Geometries of the Channel. *Water* 12(4):1124, 1-22.
5. Wang B.; Zhang J.; Chen Y.; Peng Y.; Liu X.; Liu W. Comparison of measured dam-break flood waves in triangular and rectangular channels. *J. Hydrol.* 2019, 575, 690–703.
6. Kocaman S., & Ozmen-Cagatay H. (2012). The effect of lateral channel contraction on dam break flows: Laboratory experiment. *Journal of hydrology*, 432, 145-153.
7. Munoz D.H., & Constantinescu G. (2020). 3-D DAM BREAK FLOW SIMULATIONS IN SIMPLIFIED AND COMPLEX DOMAINS. *Advances in Water Resources*, 103510.
8. Issakhov A., Zhandaulet Y., & Abylkassymova A. (2020). Numerical Simulation of the Water Surface Movement with Macroscopic Particles on Movable Beds. *Water Resources Management*. doi:10.1007/s11269-020-02521-8
9. Issakhov A., & Zhandaulet Y. (2020). Numerical Simulation of Dam Break Waves on Movable Beds for Various Forms of the Obstacle by VOF Method. *Water Resources Management*. doi:10.1007/s11269-019-02480-9
10. Issa RI (1986) Solution of the implicitly discretized fluid flow equations by operator splitting. *J Comput Phys* 62(1):40–65.
11. Kleefsman KMT, Fekken G, Veldman AEP, Iwanowski B, Buchner B (2005) A volume-of-fluid based simulation method for wave impact problems. *J Comput Phys* 206(1):363–393.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУШИЛКИ КОНВЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Кабулов Нозимжон Абдукаримович

*заведующий кафедрой,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан,
E-mail: kabulov69@mail.ru*

IDENTIFICATION OF THE MODEL OF FUNCTIONING OF THE CONVECTIVE DRYER

Nozimjon Kabulov

*Head of the department,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan,*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены сведения о модели функционирования технологического процесса сушки. Модель технологического процесса сушки масляного сырья представлена в виде системы контроля и управления ее параметров в сушилке конвективного действия, дан принцип действия диэлектрических влагомеров и методика их использования для определения влажности неподвижного масляного сырья в камерных сушилках при соответствующей доработке датчика и формирователя сигналов.

ABSTRACT

The article provides information about the model of the functioning of the drying process. The model of the technological process of drying oilseeds is presented in the form of a system for monitoring and controlling its parameters in a convective dryer, the principle of operation of dielectric moisture meters and the method of their use for determining the humidity of stationary oilseeds in chamber dryers with appropriate modification of the sensor and signal generator are given.

Ключевые слова: модель, процесс, датчик, формирователь, система, параметр, корреляционная функция.
Keywords: model, process, sensor, shaper, system, parameter, correlation function.

Поскольку модель функционирования технологического процесса сушки в данной сушилке представляет собой многомерную систему, то для идентификации ее разбивают на одномерные частные модели, в которых на входе действуют одно или два некоррелированных возмущающих воздействия, а на выходе имеется один случайный процесс [1, 2, 3].

Количество воздуха на входе и агента сушки на выходе из теплогенератора можно считать фиксированными величинами, так как их изменения в процессе сушки незначительны. При этих условиях, модель технологического процесса сушки масляного сырья может быть представлена в виде схемы, приведенной на рисунке 1. Эта общая модель разбивается на частные модели преобразования температуры и влажности:

- $A_{\text{Т}}^{\text{T}}$, $A_{\text{Т}}^{\text{W}}$ преобразуют соответственно температуру ($T_0(t)$), и влажность ($W_{\text{T}}(t)$) внешнего воздуха в температуру ($T_{\text{T}}(t)$) и влажность ($W_{\text{T}}(t)$) агента сушки в теплогенераторе;

- $A_{\text{С}}^{\text{T}}$, $A_{\text{С}}^{\text{W}}$ — операторы частных моделей с двумя входами, преобразующие соответственно температуру агента сушки ($T_{\text{T}}(t)$) и исходную температуру масляного сырья ($T_{\text{М0}}(t)$) в текущую температуру масляного сырья ($T_{\text{Мв}}(t)$) в сушильном узле (СУ), а влажность агента сушки ($W_{\text{T}}(t)$) и исходную влажность масляного сырья ($W_{\text{М0}}(t)$) в текущую влажность масляного сырья ($W_{\text{Мв}}(t)$);

- $A_{\text{К}}^{\text{T}}$, $A_{\text{К}}^{\text{W}}$ преобразуют соответственно текущую температуру масляного сырья в контрольный сигнал температуры ($T_{\text{К}}(t)$), а текущую влажность масляного сырья в контрольный сигнал влажности ($W_{\text{К}}(t)$).

Согласно рисунку 1 и описанию действий операторов, можно определить общие операторы преобразования температуры окружающего воздуха и масляного сырья и их влажности:

$$\begin{aligned}
 A^{\text{T}} &= \{A_{\text{TГ}}^{\text{T}}; A_{\text{С}}^{\text{T}}; A_{\text{К}}^{\text{T}}\}; \\
 A^{\text{W}} &= \{A_{\text{TГ}}^{\text{W}}; A_{\text{С}}^{\text{W}}; A_{\text{К}}^{\text{W}}\}.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

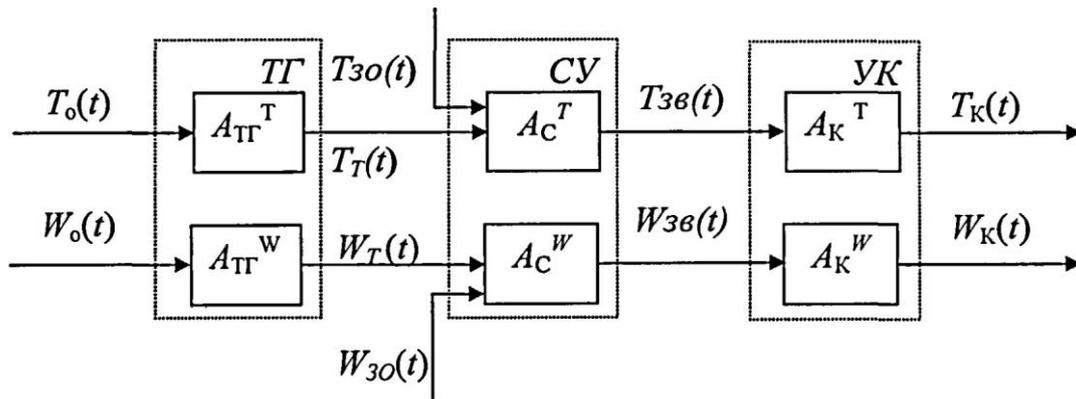


Рисунок 1. Модель технологического процесса сушки масляного сырья и контроля его параметров в сушилке конвективного действия

Рассматривая модель технологического процесса сушки как многомерную систему, ее оператор можно записать в виде

$$A_K = \begin{vmatrix} A^T \\ A^W \end{vmatrix}, \quad (2)$$

Этот оператор определяет текущие параметры процесса сушки. По этим параметрам определяется соответствие режима сушки заданному и момент окончания сушки. А оператор преобразования параметров масляного сырья ограничивается оператором

$$A_M = \begin{vmatrix} A_{TM} \\ A_{WM} \end{vmatrix}, \quad (3)$$

где $A_{TM} = \{A_T^T; A_C^T\}$, $A_{WM} = \{A_T^W; A_C^W\}$.

Частные модели сушки неподвижного слоя масляного сырья в сушилке конвективного действия

Частные модели, указанные на рисунке 1, достаточно сложны и, как правило, не поддаются теоретическому анализу. Для упрощения, их можно представить без инерционных и инерционных звеньев процесса сушки.

Для без инерционных звеньев ($\Phi(t\bar{\omega}) = A$), результат преобразования случайного сигнала с дисперсией D_x и спектральной плотностью $S_x(\bar{\omega})$,

$$D_x = 2 \int_0^\infty S_x(\bar{\omega}) d\bar{\omega}. \quad (4)$$

$$S_y(\bar{\omega}) = S_x(\bar{\omega}) |\Phi(t\bar{\omega})|^2, \quad (5)$$

$$D_y = \int_{-\infty}^\infty S_x(\omega) |\Phi(i\omega)|^2. \quad (6)$$

рассчитывают с учетом выражений (4)... (6) как:

$$D_y = A^2 D_x. \quad (7)$$

В этом случае частные модели линейно ослабляют или усиливают дисперсию входного процесса. Можно предположить, что такими без инерционными звеньями являются частные модели для температуры масляного сырья (операторы (A^T, A_{TM}) в установленном режиме работы. Поскольку темпе-

ратура масляного сырья в конце сушки, как правило, имеет тенденцию возвращения к исходной, то и дисперсия ее, после перемешивания масляного сырья при выгрузке, не может существенно превысить исходную.

Дисперсия на выходе модели зависит от дисперсий звеньев и корреляции между ними. Это определяет требования к устройствам контроля минимальная дисперсия (мощность) собственных шумов устройств контроля и минимальная корреляция их с шумами остальных звеньев модели.

Степень корреляции процессов зависит от степени пересечения их частотных полос. Поэтому, для уменьшения корреляции, полоса рабочих частот устройства контроля должна быть выше полосы частот случайных процессов в теплогенераторе и сушильном узле.

В устройстве контроля производится преобразование неэлектрических величин (температуры, влажности) в электрические сигналы, которые должны быть удобны для потребителя информации. Такие сигналы вырабатываются первичными (датчики) и вторичными (формирователи) преобразователями. В датчиках используется зависимость их параметров (сопротивление, ёмкость) от температуры или влажности. Формирователи выдают стандартные сигналы, параметры которых меняются в соответствии с изменением параметров датчика. Чем сложнее предъявляются требования к выходному сигналу контроля (амплитуда, фаза, частота, вид сигнала, передача на расстояние и т.д.), тем больше последовательных преобразований проходит сигнал, следовательно, тем больше накапливается помех. Все это ограничивает число и тип возможных преобразователей. Операторы контроля всегда зависят от частоты и поэтому характеристики устройства контроля в значительной степени определяются выбором его рабочих частот.

Аналитическая модель диэлькометрического влагомера

Диэлькометрические влагомеры нашли широкое применение при контроле влажности движущегося масляного сырья в сушилках. Принцип действия этих влагомеров можно использовать и для определения влажности неподвижного масляного сырья

в камерных сушилках при соответствующей доработке датчика и формирователя сигналов.

Датчик диэлектрического влагомера — конденсатор с потерями.

Модель датчика (рис.2) — параллельное соединение ёмкости (C_x) и сопротивления (R_x), величины которых зависят от влажности наполнителя конденсатора.

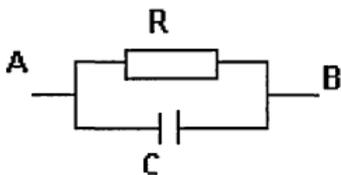


Рисунок 2. Электрическая модель конденсатора с исследуемым образцом

Формирователь преобразует в электрический сигнал параметры датчика, используя датчик или в качестве конденсатора в задающей цепи генератора, или в виде элемента делителя (рис.3) выходного напряжения генератора.

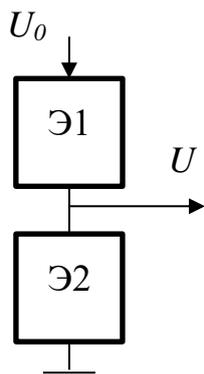


Рисунок 3. Делитель напряжения

В этом делителе: U_o — внешнее напряжение; U_x — выходное напряжение; Э₁ — элемент делителя, в качестве которого могут быть, внешние по отношению к датчику: резистор, конденсатор, контура — последовательный или параллельный; Э₂ — датчик. При таком разнообразии элементов делителя возможное число формирователей достаточно велико. Проблема выбора оптимального формирователя усложняется тем, что форма внешнего напряжения может быть любой (постоянное напряжение, гармонический или релаксационный сигнал), а сам делитель может использоваться или как часть генератора или как часть его нагрузки.

В измерительной технике стремятся использовать только линейную часть зависимости выходного сигнала от входного или от параметров схемы. Это обеспечивает наименьшие ошибки при градуировке приборов и в процессе их эксплуатации, но существенно ограничивает диапазон их работы и область применения. Поэтому при больших диапазонах изменения параметров (в рассматриваемом случае R_x и C_x меняются в $10^5 - 10^6$ раз) приходится использовать нелинейные участки характеристик. При этом, если учесть, что нелинейность можно компенсировать программно-аппаратными средствами, то выбор вариантов по линейности характеристик теряет свое решающее значение.

Наличие у датчика двух информационных параметров, вместо одного, не увеличивает количество поступающей от него информации, поскольку эти параметры зависимы (постоянная времени датчика $\tau_x = R_x C_x \approx const$). Кроме того, схемы формирователей разрабатываются на использование только одного параметра, а второй является помехой. Поэтому наличие помех в выходном сигнале присуще всем формирователям, использующим, в качестве датчика, конденсатор с потерями. Особенно это проявляется у генераторов, в частотной — задающей цепи которых стоит конденсатор, активное сопротивление которого меняется от влажности в 10^6 раз.

Поэтому основным критерием оценки вариантов формирователей становится критерий минимума дисперсии выходного сигнала.

Дисперсия выходного сигнала (6) зависит от спектральной плотности входного сигнала ($S_x(\omega)$) и частотной характеристики формирователя ($\Phi(i\omega)$). Для маслянистого сырья, поступающего на очистительные агрегаты, функция корреляции влажности $R(\tau)$ и спектральная плотность $S(\omega)$ определяется [6] по формулам:

$$R(\tau) = \sigma^2 \cdot e^{-\alpha|\tau|}, \quad S(\omega) = \frac{\sigma^2 \cdot \alpha}{\pi(\alpha^2 + \omega^2)}, \tag{8}$$

где σ^2 — дисперсия влажности зерна, α — постоянный коэффициент: принимают значения, $\sigma = 0,8 - 4,194$, $\alpha = (0,15 - 0,22)10^{-1}c^{-1}$.

Формирователи [4] можно классифицировать по виду напряжения, поступающего на делитель.

1. Синусоидальное напряжение. Частотные характеристики делителей определяются методом комплексных чисел, а дисперсия выходного сигнала

- по соотношению (6). Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Частотные характеристики формирователя сигналов

Э1	$\Phi(i\omega)$	Dy	Частотный диапазон
R_0	$\frac{R_X}{R_0 + R_X + i\omega R_0 \tau_X}$	$\frac{\sigma^2 \cdot R_X^2}{(R_0 + R_X)(R_0 + R_X + \alpha \cdot R_0 \cdot \tau_X)}$	$0 \leq \omega \leq \infty$
C_0	$\frac{i\omega C_0 R_X}{1 + i\omega R_X(C_0 + C_X)}$	$\frac{\sigma^2 \cdot \alpha \cdot C_0^2 \cdot R_X}{(C_0 + C_X)[1 + \alpha R_X(C_0 + C_X)]}$	$0 \leq \omega \leq \infty$
$R_0 \parallel C_0$	$\frac{R_X(1 + i\omega \tau_0)}{R_0 + R_X + i\omega R_0 R_X(C_0 + C_X)}$	$\frac{\sigma^2 \cdot R_X^2}{(R_0 + R_X)^2}$	$\tau_0 = \tau_X$ $0 \leq \omega \leq \infty$
$R_0 \perp C_0$	$\frac{i\omega C_0 R_X}{1 - \omega^2 \tau_0 \tau_X + i\omega(\tau_0 + \tau_X + C_0 R_X)}$	$\sigma^2 \cdot \left(\frac{C_0 R_X}{\tau_0 + \tau_X + C_0 R_X} \right)$	$\omega^2 \tau_0 \tau_X = 1$

В таблице 1 применены обозначения контуров из R_0 и C_0 : $R_0 \parallel C_0$ – параллельный, а $R_0 \perp C_0$ – последовательный. Постоянная времени внешнего контура $\tau_0 = R_0 \cdot C_0$. В качестве второго элемента делителя ($\text{Э2} = R_X \parallel C_X$) взят датчик.

Из таблицы 1 следует:

- в делителях с внешними контурами выходное напряжение имеет сложную зависимость от параметров датчика. Эта зависимость упрощается на резонансных частотах. Настройку на них осуществляют по равенству нулю фазы выходного сигнала, для чего необходимо ввести в формирователь схему фазовых измерений. Даже на резонансных частотах дисперсия выходного сигнала у них больше, чем у делителей с отдельными элементами, работающими во всей полосе частот;

- наименьшей дисперсией обладает схема с внешним конденсатором.

2. Постоянное напряжение. При постоянном внешнем напряжении процессы в схемах имеют стационарный и нестационарный участки. На дисперсию выходного сигнала влияют только нестационарные участки. Определим их. Прохождение тока через датчик определяется соотношением:

$$U_x = \frac{1}{C_X} \int_0^t J_{CX} dt = R_X(J - J_{CX}), \tag{9}$$

где J – общий ток, проходящий через контур, а J_{CX} – ток, проходящий через его емкость.

При подключении датчика к внешнему напряжению (U_0) через активное сопротивление (R_0), к уравнению (2.42) добавляется уравнение, описывающее прохождение тока через это сопротивление

$$U_0 = J \cdot R_0 + U_x. \tag{10}$$

Решение системы уравнений (9) и (10) дает

$$U_0 = U_0 \cdot \frac{R_0}{R_0 + R_X} (1 - e^{-\lambda t}), \tag{11}$$

где $\lambda = \frac{R_0 + R_X}{R_0 + \tau_X}$.

При снятии внешнего напряжения, происходит разряд конденсатора (C_X)

$$U_x = U_0 e^{-\lambda t}, \tag{12}$$

где U_0 — максимальное напряжение, до которого зарядился конденсатор.

При подключении датчика к внешнему напряжению через конденсатор с емкостью C_0 , к уравнению (9) добавляется зависимость

$$U_0 = \frac{1}{C_0} \int_0^t J dt + U_x \tag{13}$$

Решением системы уравнений (9) и (13) является выражение

$$U_x = U_0 \cdot \frac{C_0}{C_0 + C_X} e^{-\lambda_1 t}, \tag{14}$$

где $\lambda_1 = \frac{1}{R_X(C_0 + C_X)}$

3. Постоянный ток. При любом подключении датчика к цепи постоянного тока ($J_0 = \text{const}$), выходное напряжение определяется по формуле

$$U_x = J_0 \cdot R_X \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_X}} \right). \tag{15}$$

Из этого соотношения следует, что в стационарном режиме выходное напряжение линейно зависит от сопротивления датчика.

Цифровая техника требует дискретной выдачи информации. Для этого наиболее удобно использовать разряд конденсаторов, так как во время разряда выходное напряжение не зависит от помех внешней цепи. В этом случае, информационным параметром сигнала является не амплитуда, а время разряда. Для разряда конденсатора (12) функция корреляции имеет вид:

$$R(\tau) = \sigma_1^2 \cdot e^{-\lambda|\tau|}, \tag{16}$$

где $\sigma_1^2 = \frac{U_0^2}{\lambda}$.

Известно [5], что корреляционная функция выходного сигнала равна произведению корреляционных функций входного сигнала и формирователя. Учитывая [5], связь корреляционной функции и

спектральной плотности, можно определить результирующую дисперсию.

$$\sigma_p^2 = \sigma^2 + \sigma_1^2. \quad (17)$$

Анализ выражений (11), (14) для λ , λ_l , τ_x показывает, что наименьшую дисперсию при разряде обеспечивает схема с внешним сопротивлением (R_0), меньшим R_x .

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

для гармонического сигнала, наименьшую дисперсию имеет формирователь, датчик которого подсоединяется к внешней цепи через конденсатор, емкость которого меньше емкости датчика; формирователи непрерывного напряжения обеспечивают наилучшие характеристики при постоянном внешнем токе; формирователи дискретных сигналов обеспечивают наименьшую дисперсию при заряде емкости датчика постоянным током, а разряде через внешнее сопротивление, величина которого меньше сопротивления датчика.

Список литературы:

1. Смелик В.А. Технологическая надежность сельскохозяйственных агрегатов и средства ее обеспечения / Ярославль, 1999. – 230 с.
2. Кабулов Н.А. Системы управления технологическими комплексами при переработке масличного сырья малыми партиями // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2020. 12(81). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11021>
3. Патент RU № 2 681 490, 06.03.2019. Способ сушки семян и зерна и устройство для его осуществления // Патент RU № 2 681 490. 2019. Бюл. № 7. / Бибик Г.А.
4. Бибик Г.А. Дисперсионный анализ формирователей сигналов диэлькометрических влагомеров // *Актуальные проблемы инженерного обеспечения в АПК: тезисы докл. Межд. конф. (Ярославль, 3-4 окт. 2004 г.)*. – Ярославль, 2004 г. – С. 65–70.
5. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. –М.: Сов. радио, 1977. –119 с.
6. ГОСТ 19450-93. Семена многолетних бобовых кормовых трав. Посевные качества. Технические условия. Минск. Издательство стандартов, 1995. –7 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ С НЕЧЕТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Эшмурод Рахмонович Камолов

*ст. преподаватель кафедры «Информатики»
Чирчикского Государственного педагогического института,
Республика Узбекистан, г. Чирчик
E-mail: kamolov_eshmurod@mail.ru*

MODELING PREFERENCES IN BIOTECHNOLOGICAL SYSTEMS WHEN MAKING DECISIONS WITH FUZZY PARAMETERS

Eshmurod Kamolov

*Senior Lecturer of the Department of Informatics
Chirchik State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Chirchik*

АННОТАЦИЯ

Проведено моделирование предпочтений в биотехнологических системах при принятии решений с нечеткими параметрами. При этом информация об объекте с помощью лица, принимающего решения описана в виде функции принадлежности, принимающей свои значения на множестве неотрицательных чисел. Рассмотрены три группы моделей отношения предпочтений, такие как: четких отношений предпочтений, нечетких отношений предпочтений, лингвистических отношений предпочтений.

ABSTRACT

Modeling of preferences in biotechnological systems when making decisions with fuzzy parameters has been carried out. In this case, information about an object with the help of a decision-maker is described in the form of a membership function that takes its values on a set of non-negative numbers. Three groups of preference relationship models are considered, such as: clear preference relationships, fuzzy preference relationships, linguistic preference relationships.

Ключевые слова: биотехнологические системы, нечеткие параметры, группы моделей, лингвистические отношения предпочтений.

Keywords: biotechnological systems, fuzzy parameters, groups of models, linguistic relations of preference.

При построении моделей биотехнологических систем с помощью лица, принимающего решения (ЛПР) неполную информацию об объекте можно описывать различными способами. Нередко эта информация задается в виде функции принадлежности, принимающей свои значения на множестве неотрицательных чисел. Более общим является формальное выражение предпочтений с помощью бинарного отношения R , определенного непосредственно на множестве альтернатив X . При этом часто встречаются такие случаи, когда ЛПР или эксперты затрудняются дать однозначный ответ (да или нет) о том, например, предпочтительнее ли альтернатива x альтернативе y или эквивалентна ли альтернатива y альтернативе z . В подобных ситуациях попарно сравниваемые альтернативы бывают настолько плохо определены и трудно сравнимы, что необходимость высказывать четкие суждения о рассматриваемых объектах вступает в противоречие с высоким начальным уровнем неопределенности в задаче принятия решения и "точная" математическая модель оказывается бесполезной и не адекватной реальности.

Существует более гибкий способ формализации неопределенной информации, когда в модель вводится понятие степени принадлежности μ_R для любых пар $(X, Y) \in X * Y$ к (уже нечеткому) отношению R ; функция μ_R характеризует силу отношения R и принимает значения из интервала $[0, 1]$. Описание предпочтений в форме нечетких отношений позволяет: а) отразить степень убежденности ЛПР в выполнении данного предпочтения; б) учитывать информацию качественного характера о степени доминирования, сходства и т.п., которая теряется в обычных, "четких" математических моделях.

Однако на модели нечетких отношений накладывается одно весьма существенное ограничение: от ЛПР требуется точно оценить значение $\mu_R(X, Y)$ для каждой пары объектов $(X, Y) \in X * Y$, т.е. выразить его в виде некоторого числа из $[0, 1]$. Во многих ситуациях получить столь точные оценки от эксперта трудно или даже невозможно. Значительно более естественной и подчас вполне достаточной для решения практических задач является словесная оценка принадлежности произвольной пары (X, Y)

из $X*Y$ из к нечеткому отношению R . Предположим, в технологическом процессе обогащения каолина большая степень принадлежности (в диапазоне 0,8-1); средняя степень принадлежности (в диапазоне 0,4-0,7); малая степень принадлежности (в диапазоне 0-0,3). Эту словесную оценку принадлежности можно трактовать как лингвистическое значение истинности (возможности и т.п.) того, что сравниваемые альтернативы удовлетворяют некоторому отношению.

	X_1	X_2	X_3
X_1	1	0	1
X_2	1	1	0
X_3	0	1	1

2. Модели нечетких отношений предпочтения. Предполагается, что эксперт в состоянии дать ответ на вопрос: “С какой степенью X не хуже Y ?”, выразив свое мнение с помощью некоторого числа из интервала $[0,1]$. В этом случае нечеткое бинарное от-

	X_1	X_2	X_3
X_1	1	0,3	0,6
X_2	0,9	0,7	0,3
X_3	0,2	0,6	0,8

3. Модели лингвистических отношений предпочтения. В этом случае рассматривается словесный ответ эксперта на вопрос, насколько истинно, что X не хуже Y . Лингвистическое отношение может характеризоваться лингвистически взвешенным

	X_1	X_2	X_3
X_1	Большая	Малая	Средняя
X_2	Большая	Средняя	Малая
X_3	Малая	Средняя	Большая

Ситуационное управление базируется на системе семиотических моделей и содержит средства описания, пополнения и изменения ситуаций, средства выработки гипотез о связях в ситуациях, средства обобщения ситуаций и отделения полезных обобщений от бесполезных с точки зрения управления. Основные режимы работы семиотической системы: формирование обобщенной модели решения задачи управления и использование построенной модели для управления объектом.

Для формализации модели при неопределенной ситуации требуется создание четырех моделей, последовательное взаимодействие которых позволяет создать условия для перехода от описания конкретной ситуации к определению решения.

Первая модель M_1 (модель структуры и законов формирования объекта управления) формально представляется динамической ситуационной структурой (ДСС), имеющей истоки вершины, в которых могут появляться понятия; стоки, где входящие

Таким образом, выделим три группы моделей отношений предпочтения.

1. Модели четких отношений предпочтения. Эксперту задаются вопросы типа “что лучше – X или Y ”, и получаемая от него информация представляется в виде обычного ориентированного графа, скажем $X \rightarrow Y$ или, например, для конечного множества альтернатив $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ - в виде матрицы из 0 и 1:

ношение предпочтения задается взвешенным графом, например, $X \leftrightarrow Y$. Для вышеуказанного множества $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ матрица нечеткого отношения принимает форму

графом, например, $X \Leftrightarrow Y$ или матрицей, в клетках которой строят лингвистические значения истинности (табл.).

понятия прекращают свое существование; и преобразователи, в которых изменяется признаковая характеристика понятия.

Истоки, стоки и преобразователи задаются дискретными автоматами. Преобразователи ДСС имеют два типа: информационные (входы и выходы автоматов) и управляющие, на которые подаются в дискретные моменты времени команды управления.

Во второй модели M_2 (модель процессов формирования обобщенной модели управления на ДСС) строятся классы обобщенных понятий для дальнейшего сопоставления командам управления.

Модель описания ситуаций M_{oc} – это своеобразный язык пространственно-временных и других отношений между объектами

$$M_{oc} = \langle X_{oc}, R, \Gamma_{oc} \rangle, \quad (1)$$

где X_{oc} - множество исходных понятий, соответствующих признакам объектов;

R - множество исходных бинарных отношений семантического характера;

Γ_{oc} - правила образования производственных понятий и отношений.

В модель M_2 входит M_{kc} (модель корреляции ситуаций, необходимая для установления пространственно-временных и других отношений между объектами с целью удовлетворения заданному критерию):

$$M_{kc} = \langle X_{kc}, R, \Gamma_{kc} \rangle, \quad (2)$$

где $X_{kc} = X_{oc}, X'_{oc}$ (X'_{oc} - производственные понятия в модели M_{oc});

R - множество бинарных отношений, совпадающих с R модели M_{oc} носящих уже прагматическую направленность;

Γ_{kc} - корреляционная грамматика, представленная системой многоместных предикатов.

В модель M_2 входит M_{ob} (модель обобщения ситуаций, предназначенная для разбиения на классы множества понятий, формируемых в M_{kc}):

$$M_{ob} = \langle X_{ob}, \Gamma_{ob} \rangle, \quad (3)$$

где X_{ob} - множество понятий, формируемых в M_{kc} ;

Γ_{ob} - правила обобщения.

M_{ky} (модель управления ситуацией) - последняя модель, входящая в M_2 :

$$M_{ky} = \langle K_{ky}, \Gamma_{ky} \rangle, \quad (4)$$

где K_{ky} - множество элементарных команд управления;

Γ_{ky} - правила последовательной композиции команд управления.

Ситуационный подход включает модель M_3 (модель экстраполяции ситуации)

$$M_3 = \langle \Gamma_{эк}, P_{эк}(Q) \rangle, \quad (5)$$

где $\Gamma_{эк}$ - грамматика экстраполяции ситуаций, которая представляет собой совокупность правил последовательного преобразования ситуаций с помощью команд управления, предикатами применимости которых являются обобщенные ситуации с командами управления;

$P_{эк}(Q)$ - правила выбора оптимального решения по критерию.

Последняя модель M_4 (модель формирования выходного сообщения) использует термины естественного языка.

Ситуационные модели работают в двух режимах. В режиме построения модели M_1 по внешнему каналу поступает обучающая последовательность ситуаций и команд управления. В M_2 последовательность в M_{oc} представляется на языке описаний. После работы M_{kc} формируется множество X_{ob} , которое в M_{ob} разбивается на классы, каждому из которых в процессе обучения ставится в соответствие определенное решение из M_{ky} .

В режиме управления ситуационные модели действуют следующим образом. Ситуация зафиксированное в M_1 , поступает в M_2 , в модели M_{kc} оно подвергается необходимому усечению, а в M_3 определяется команда управления, которой соответствует входная ситуация. При необходимости экстраполяции эта команда поступает на M_1 и изменяет ситуацию. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет исчерпан интервал экстраполяции. (12) В общем случае строятся несколько экстраполяционных ветвей, из которых выбирается самая оптимальная для заданного критерия.

Решение можно принять тогда, когда известна цель. Ситуационный подход требует представления цели в виде множества элементарных решений, необходимых для ее решения. Причем, множество должно быть полным, чтобы, начиная с любого элементарного множества решений, всегда можно было построить цепочку решений, удовлетворяющую поставленной цели. (11)

Элементарное решение представляется тройкой X_i г X_j , где X_i и X_j - термины, между которыми устанавливаются отношения действия или определения. Тройка X_i г X_j может быть лево- или право определенной в зависимости от числа объектов или иной группы. Если число объектов группы X_i гораздо больше, чем X_j , то элементарное решение X_i г X_j право определенное, исходя из принципа минимизации числа решений. Этап выделения элементарных команд заканчивается составлением списка определяющей части команд X_i г для лево определенных или г X_j для право определенных и списка переменных команд X_i и X_j соответственно.

В модели обобщения предполагается заданным некоторое количество правил, по которым выбирается наилучшее решение из группы полученных возможных решений в модели M_2 . К таким правилам можно отнести выбор команды с оптимальным пробегом, максимальной надежностью и т.д.

В модели M_3 предусматривается экстраполяция ситуаций на заданный период. Пусть в момент t_1 , при ситуации S_1 принята команда K^1_{ky} . С ее действием в системе произойдет изменение и возникнет событие S_2 . Тогда в соответствии с работой модели M_2 для момента t_2 будет принята команда K^2_{ky} . Продолжая указанную процедуру до конца интервала экстраполяции, получим первую цепочку команд. В экстраполяционной модели должна быть предусмотрен механизм порождения нескольких таких цепочек. Если, например, во время действия модели M_3 исключить модель M_{ob} и экстраполяцию вести от каждой разрешенной команды, полученной после совместного действия M_{kc} и M_{ky} , то можно построить все множество допустимых цепочек решений на заданный интервал экстраполяции. Практически механизм экстраполяции строится по различным эвристическим правилам, ограничивающим перебор вариантов по различным правилам предпочтения, или по методике статистического моделирования с включением точных методов поиска локальных экстремумов.

Список литературы:

1. Автоматизированное проектирование систем управления. Под. ред. М. Джамшиди., Ч. Дж. Хергета. М., Машиностроение. 1989. 344 с.
2. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов. М. Высш. шк. 1990, 296 с.
3. Анисимов С.А., Дынкин В.Н., Касовин А.Д. и др. Основы управления технологическими процессами. Под ред. Н.С. Райбмана. М., Наука, 1978, 440с.
4. Ахметов К.А., Бекмуратов Т.Ф., Якубов Э.М. Автоматизированная система управления технологическими процессами биохимического производства. Ташкент: Фан, 1977. С.60-66.
5. Ахметов К.А., Исмаилов М.А. Математическое моделирование и управление технологическими процессами биохимического производства. Ташкент: Фан. 1988. С. 96.
6. Балакирев В.С., Володин В.М., Цирлин А.М. Оптимальное управление процессами химической технологии. М.: Химия, 1978, 384 с.
7. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. Пер. с англ., в 2-х частях. Ч.1., М., Мир, 1989, 692 с.
8. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. Пер. с англ., в 2-х частях. Ч.2., М., Мир, 1989, 590 с.
9. Томашевский В.Д., Жданова Е.Ф. Имитационные моделирование в среде, М. Бестеллер. 2003. 416 с.
10. Камолов Э.Р. (2020). Каолинни бойитиш технологик жараёнини оптимизациялаш алгоритмини ишлаб чиқиш. Фан ва Жамиат 1(1) 10-14.
11. Камолов Э.Р. (2020). Методика идентификации математической модели. Международный научный журнал, 3 (79), 33-38.
12. Xurramov A.J., Kamolov E.R. (2020). Decision development of management problems of biotechnological systems at an uncertainty of environmental states using the mathematical statistics methods. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 8 (3), 212-218.
13. I. Normatov, E. Kamolov. (2020). Development of an algorithm for optimizing the technological process of kaolin enrichment. IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS), Vancouver, BC, Canada, (2020), 1-4.
14. Камолов Э.Р. (2017). Основные виды и типы неопределенности информации, характерные для сложных биотехнологических систем. Молодой ученый, 27, 36-39.
15. Камолов Э.Р. (2020). Моделирование предпочтений в биотехнологических системах при принятии решений с нечеткими параметрами. Academic research in educational sciences. 1(4), 396-400.
16. Хуррамов А.Ж., & Комолов Э.Р. (2020). Разработка алгоритма управления с учетом трудноформализуемой информации. Academic Research in Educational Sciences, 1 (3), 240-247.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ, АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ICO, СОЗДАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Курбанов Зафар.Маманазарович

*ст. преподаватель кафедры прикладной математики
Каршинского государственного университета,
Республики Узбекистан, г. Карши
E-mail: zafar-kurbanov-72@mail.ru*

CREATION OF MODELS, ALGORITHMS AND SOFTWARE FOR ICO TECHNOLOGY CREATED USING CLOUD TECHNOLOGIES

Zafar Kurbanov

*Senior Lecturer,
Department of Applied Mathematics,
Karshi State University,
Republic of Uzbekistan, Karshi*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается процесс создания моделей, алгоритмов и программного обеспечения для технологии ICO, созданной с использованием облачных технологий. Прослеживается поступательный процесс развития данного вида информационных технологий. И определяется его значение на современном этапе развития механизма народного финансирования реальных проектов с применением первичного размещения монет. Вскрыты отличия технологии ICO от IPO. Расписаны основные мотивы, «заставляющие» инвесторов вкладывать свои свободные средства в токены. В наглядном виде представлены и расписаны основные этапы проведения ICO.

Кроме того в систематизированном виде выявлены и расписаны существующие недостатки данной технологии. При этом акцент сделан на вопросах информационной безопасности, которые таятся в данном инструментарии.

Таким образом, описаны современные тенденции развития технологии ICO на базе облачных технологий.

ABSTRACT

The article discusses the process of creating models, algorithms, and software for ICO technology created using cloud technologies. The progressive process of development of this type of information technology is traced. And its significance is determined at the present stage of development of the mechanism of public financing of real projects using the primary placement of coins. The differences between ICO and IPO technologies are revealed. The main motives that "force" investors to invest their free funds in tokens are described. In addition, the existing shortcomings of this technology are identified and described in a systematic way. The main stages of the ICO are presented and painted in a visual form. Readers' attention is focused on the fact that the classic ICO duration lasts only 30 days. And to illustrate the applicability of ICO technology, the Orvium Project to improve the quality of scientific publications is presented.

Thus, modern trends in the development of ICO technology based on cloud technologies are described.

Ключевые слова: модель, алгоритм, программное обеспечение, первоначальное предложение монет, облачные технологии, блокчейн, кошелек.

Keywords: model, algorithm, software program, Initial Coin Offering (ICO), cloud technologies, blockchain, wallet

Введение

Сегодня облачные технологии активно внедряются в нашу повседневную жизнь. И сегодня они широко используются практически во всех сферах современной человеческой жизни.

Облачные технологии, позволяют без установки специальных приложений на своём устройстве иметь доступ к разного рода данным. То есть удаленные серверы предоставляют пользователям всё необходимое информационно-программное обеспечение.

Таким образом, данные хранятся на чужом носителе, высвобождая тем самым собственный и это удобно, так как избавляет пользователя от ряда проблем, во-первых, отпадает необходимость в создании и обновлении архивов данных, во-вторых, обеспечивается возможность доступа из разных географических точек с одной стороны и с разных носителях, находящихся в его пользовании, с другой. Это связано с тем, что к «облаку» можно получить доступ, как из любого места, так и с любого используемого пользователем вычислительного устройства.

Развитие облачных технологий привело к возможности появления нового способа привлечения инвестиций, посредством использования криптовалюты. В статье представлены основные тенденции развития технологии ICO на базе облачных технологий модели, алгоритмы необходимые для история развития, основные этапы.

Цель исследования

Основной целью исследования выступает иллюстрация действенного механизма по применению инструментария ICO, способного привлекать денежных средств инвесторов в безналоговом режиме.

Материалы и методы исследования

Идеология ICO была разработана и представлена Дж.Р. Уиллетом в 2013 году, в рамках проекта Mastercoin было собрано 5000 биткоинов, что соответствовало по действующему курсу около 500 000 долларов США. В настоящий момент проект Mastercoin прекратил своё существование и был трансформирован в проект Omni, а модель ICO прочно заняло свою нишу при финансировании стартапов.

Новая технология уже в 2014 году позволила собрать 15,5 млн. долларов США под проект ICO эфириум, который в последствие занял второе место по рыночной капитализации в криптовалютных чартах. А также стал стандартной платформой для проведения ICO.

Результаты исследования

ICO (initial coin offering — первичное размещение монет) — продажа токенов, они представляют собой подобие IPO, только в цифровом виде [1].

Первоначальное предложение монет (ICO) – это новый способ сбора денежных средств, предоставляемый цифровыми валютами и технологией Blockchain, где участники инвестируют денежные валюты и получают «токены», цифровые активы взамен [2]. На сегодня ICO стала рассматриваться инвесторами по всему миру, как инновационная альтернатива традиционным способам привлечения денежных средств в обмен на акции.

В упрощенном варианте, можно представить механизм действия при приобретении ICO на следующем примере, рядом с вашим офисом, открывается ремонтная мастерская, которая начала продавать купоны на свои будущие услуги, по смене резины с зимней на летнюю и тому подобное. При этом, имеет место снижение цены на её услуги на 50 % от средней цены. В том случае, если вам интересно данное предложение, и вы планируете воспользоваться их сервисом то можно приобрести их "токены". Тем самым вы сможете пользоваться услугами мастерской вдвое дешевле, в ином случае можно продать купоны и получить выгоду.

При этом токены отличаются от криптовалют, так как биткойн, эфириум и другие их разновидности суть виртуальные деньги, а токены это акции, существующие в цифровом виде. Хотя они и не обладают статусом ценной бумаги, но это прямая альтернатива акциям. Инвесторы также, как и с покупкой акций, ожидают роста их стоимости, так как при росте бизнеса подрастет, и стоимость токенов и инвесторы получат инвестиционный доход.

Кроме подобия, существуют, также и отличия, помимо виртуальности, токены своим владельцам не дают права участия в осуществлении управления компанией. Кроме того, они не требуют выплат дивидендов, но их можно применять напрямую, как скидочные купоны, приобретая товары и/или услуги, от выпустившей токены компании [3].

Данный инструмент стал незаменим по привлечению капитала для «новичков» и при этом, привлекать инвестиции может проект, компания, а также частное лицо, нуждающиеся в капитале. Они продают транш на цифровой торговой платформе или бирже, который сформирован из нового вида цифровой монеты.

Запуск нового ICO не представляет собой сложной процедуры. Для этого необходимо сформировать технический документ и/или подробное описание самого проекта. Основной функционал данного документа, заключен в том, чтобы донести до инвесторов основополагающие параметры самого проекта. Существенным элементом в этом описании являются риски, с которыми может столкнуться инвестор. Кроме того обязательно прописываются детали самого ICO.

Особенностью здесь является то, что на сегодня, отсутствует регламентированный и/или стандартизированный способ формирования готового технического документа по ICO и как результат у каждого проекта формируется свое особенное описание, которое может, в том числе не отвечать на многие вопросы, которые интересуют инвестора.

Инвестор в первую очередь мотивирован надеждой в успешность конкретного проекта, результатом чего станет рост стоимости токенов, а после успешной их продажи появлению инвестиционного дохода. В этой связи, помимо данных о конкретном проекте, который запускает компания, следует указывать основные её характеристики и прежде всего финансовый отчет за предыдущий год, а также котировки акций и другую подобную информацию. Это всё существенным образом влияет на поведение стоимости токенов в будущем.

Мнение экспертов в отношении этой технологии сходятся в том, что она обладает существенным недостатком, так как до сих пор, не разработан стандартизированный способ определения значения токена. Итогом этого положения становится то, что инвесторы ICO могут претерпеть убытки и вовсе не получить инвестиционный доход.

Платформа ICO Ethereum (ETH) - это общедоступная площадка с открытым исходным кодом, которая наделена функционалом смарт-контракта, которая помимо преимуществ, имеет и ряд недостатков. В частности имеет место проблемы централизации, на решение которой может уйти от двух до пяти лет. Удивительным, по мнению экспертов, стало его утверждение, что 90% проектов на основе ICO потерпят неудачу [4].

Следует отметить, что разработчики платформы ICO Ethereum (ETH) приняли ещё на старте своего проекта решение не применять блокчейн биткойна, а разрабатывать свой новый блокчейн, который будет

обладать целым набором технологических преимуществ, способных в конечном итоге создать «настоящему программируемые деньги». И именно на этом и настаивают разработчики платформы, призывая всех рассматривать проект как попытку вывести криптотехнологии за пределы валют и в область общих вычислений и организации удаленного сотрудничества без посредников.

Следует отметить, что меры безопасности сети информационных технологий (ИТ), программные приложения, компьютерное оборудование, Интернет, платформы Blockchain, поддерживающие ICOs, также уязвимы для компьютерных вирусов, физических или электронных взломов, атак или других сбоев аналогичного характера.

Рассмотрим основные этапы необходимые для проведения ICO.

Этап 1: Юридическая сторона вопроса – на этом этапе стоит определиться по поводу того, каким образом будет осуществлен ваш стартап. Статистика, свидетельствует о том, что из 2'500 проектов, отслеживаемых TokenData с 2017 года, только 45% успешно собрали деньги, и только 15% токенов, выпущенных в успешных ICO, торгуются по первоначальной цене или выше [5].

Исходя из этого сразу открывать компанию и на это тратить начальный капитал не всегда разумно, поему следует принять решение и, например, разместиться как частное лицо.

Этап 2: Регистрация на BitcoinTalk и прокачка аккаунта – это ключевой элемент проведения ICO, так как именно на этом форуме формируется индивидуальный ранг вашего аккаунта, а от этого напрямую зависит доверие инвесторов.

Этап 3: Выбираем платформу выпуска токенов – дает возможность выбора из трёх вариантов. Во-первых, разработка собственного блокчейна, достаточно дорогой и время затратный вариант и применяется в случае, когда необходимо создать блокчейн-проект. В противном случае при простом сборе средств от этого варианта следует отказаться.

Во-вторых, токены в Ethereum - требуется написание смарт-контракта, но уже значительно проще предыдущего варианта и имеет возможность работать на имеющемся блокчейне Ethereum.

В-третьих токены Waves - самый простой и быстрый вариант и представляют собой блокчейн-платформу для выпуска криптографических токенов и проведения краудфандинговых кампаний. Её основное предназначение как раз выпуск своих токенов.

Этап 4: Пишем White Paper, который должен быть написан на английском языке и представлять собой основной документ проекта, Его можно сравнить с резюме бизнес-план, содержащее при этом, такие разделы, как историю развития, так и дорожную карту развития, описание идеи, команду проекта, конкурентные преимущества и самое основное запрашиваемые средства, а также детали и сроки разрабатываемого ICO.

Этап 5: Выбираем способ продажи токенов – это может быть один из трех вариантов. Во-первых, смарт-контракт Ethereum, для этого необходимо

написать сам смарт-контракт, который будет выполнять роль мерчанта, в результате на счет будет приходиться от инвесторов эфир, а контракт обмен будет переправлять токены. Ограничения состоят в том что можно применять только эфир, а также имеют место сложности с написанием смарт-контракта. Во-вторых, Waves DEX, на платформе Waves имеется возможность размещать публичные заявки на продажу токенов в любой валюте. Это самый эффективный вариант. В-третьих, разработка отдельного сайта для реализации токенов, хотя данный вариант трудозатратен, тем не менее он наделен дополнительными возможностями, в виде партнерских программ, разного рода бонусов и т.п.

Этап 6: Пишем Bounty-кампанию, которая предназначена для поощрения людей, помогающих в продвижение вашего ICO, при этом, в качестве поощрения выбираются будущие токены, вашего проекта. По сути этот механизм представляет собой бесплатный маркетинг. В частности, начислять участникам вознаграждения, можно, во-первых, за написание статей, во-вторых, за перевод вашего анонса на форуме, сайта, white paper на другие языки, в-третьих, за выпуск видеороликов, в-четвертых, публикации в социальных сетях и прочие услуги.

Этап 7: Назначаем дату старта продаж токенов и длительность – этот этап, следует только после четкого выполнения предыдущих этапов, и его дата представляет собой + 1 месяц от даты вашей полной подготовки.

Следует не забывать, что классическая длительность ICO длиться 30 дней, и считанные часы, требуются успешным ICO для сбора заявленной суммы.

Этап 8: Публикуем анонс на форуме – следует опубликовать на английском языке анонс вашего ICO на форуме. При этом существует возможность оформить ваш топик в виде картинок либо в виде текста.

Топик сформированный в виде картинок более информативен и в наглядном виде содержит основную информацию из White Paper.

Этап 9: Реклама – следует акцентировать внимание, на том, что все продвижение за пределами форума BitcoinTalk имеет очень низкую эффективность и это связано в первую очередь с тем, что эта технология пока еще не стала массовой и ею занимаются только избранные, заинтересованные люди.

Для увеличения охвата целевой аудитории на форуме следует, во-первых, увеличить количество языков, на которые переведены ваши топики, во-вторых, запустить подписную кампанию, в рамках которой можно увеличить охват целевой аудитории, в-третьих, активизировать общение с вашими подписчиками и ряд других элементов продвижения.

Существенным, вопросом, который активно влияет на распространение данной технологии, является ее информационная безопасность.

Анализ, большого количества реальных атак на блокчейн-проекты, подтверждает утверждение ряда, экспертов, которые отмечают, что основная масса проблем кроется в уязвимости самих криптосервисов, использующих технологию блокчейна.

Рассмотрим поподробнее несколько уязвимостей, так как в качестве целей, тех, кто готов воспользоваться чужими плодами, могут выступить, как непосредственно организаторы ICO, так и инвесторы, а также смарт-контракты, веб-приложения и мобильные приложения.

В соответствии со статистикой, фактически в каждом третьем проекте встречаются разного рода недостатки, которые дают основание «недоброжелателям» атаковать самих организаторов ICO.

Здесь можно вспомнить атаку на Coindash.io, в ходе которой хакеры похитили 7 млн. долл. США, это стало возможным вследствие подмены адреса кошелька для сбора средств, эти действия носят название фишинг [7].

Данный вид интернет-мошенничества, в качестве основной цели выступает получение доступа к конфиденциальным данным пользователей — логинам и паролям. Здесь зачастую применяется подмена кошельков на целевых ресурсах, либо находят пробелы в самих кошельках.

Еще одной проблемой выступает защищенность инвесторов, так как имеют место частые случаи выявления недостатков, приводящие к атакам на них. Здесь следует отметить, ситуации, при которых часть проектов не регистрируется на себя на всякий случай все возможные доменные имена и аккаунты в соцсетях. Результатом, чего интернет-мошенники имеют возможность ввести в заблуждение инвесторов: зарегистрировать аккаунт в соцсети с таким же или с очень похожим названием и разместить там свою информацию и ссылки на поддельные фишинговые сайты.

Значительная часть уязвимостей обнаруживается в смарт-контрактах. Программный код (смарт-контракт), в котором формулируются условия ICO, может содержать уязвимости или преднамеренные «закладки» (скрытые условия, которые в явном виде не были раскрыты инвесторам).

Здесь уместно привести такую «закладку» в одном из проектов. Здесь было предусмотрено, блокировка всех транзакций с использованием токена, при

этом этого можно было осуществить в любой момент и по любой причине. Это может быть расценено с точки зрения инвесторов, как ущемлению и прав, как владельцев токена. Кроме того имелась, возможность увеличивать объем токенов, за счет нового выпуска, что также ущемляет интересы инвесторов, приводя к размыванию их цены. Существенным моментом, являлось то, что в тексте для инвесторов это не было представлено.

«Так иногда происходит, что недобросовестные организаторы ICO для извлечения личной выгоды в тексте White Paper указывают одно, а в коде смарт-контракта — другое» [8].

Более четверти всех выявленных недостатков ICO напрямую связаны с веб-приложениями проектов. А ситуация с защищенностью мобильных приложений куда хуже: уязвимости были найдены в 100% проанализированных приложений. В среднем, они содержат в 2,5 раза больше уязвимостей, чем веб-приложения тех же проектов.

Полностью неуязвимых систем не существует, однако хотя бы попытаться снизить вероятность успешной атаки при проведении ICO просто необходимо. Прежде всего следует пригласить экспертов для проведения аудита информационной безопасности и настройки постоянного мониторинга инфраструктуры. Только так можно будет свести число ошибок при создании софта и настройках железа, выявлять аномалии, которые могут свидетельствовать об активности хакеров.

Заключение

В качестве заключения следует привести слова Уильяма Мояркатко, который понятно объяснил, что такое токен: *«Это единица ценности, которую организация создаёт для самостоятельного управления своей бизнес-моделью, позволяющая клиентам взаимодействовать с её продуктами и одновременно способствующая распределению вознаграждений и выгод среди всех заинтересованных сторон»* [9].

Список литературы:

1. ICO (криптовалюты) // Материал из Википедии — свободной энциклопедии
2. Экскурсия в мир ICO // [https://altstake.io/articles/ Excursion into the world of ICO](https://altstake.io/articles/Excursion%20into%20the%20world%20of%20ICO)
3. Первичное публичное предложение. // Материал из Википедии — свободной энциклопедии
4. Технология ICO // <https://123ru.net/blogs/124783277/>
5. Количество ICO и их сборы продолжают падать // [https://altstake.io/news/ The number of ICOs and their fees continue to fall](https://altstake.io/news/The%20number%20of%20ICOs%20and%20their%20fees%20continue%20to%20fall)
6. ICO — что это такое простыми словами, как запустить и зарабатывать на первичном предложении монет // [https://coinspot.io/company/ what is it in simple words, how to start and make money on the initial offer of coins /](https://coinspot.io/company/what%20is%20it%20in%20simple%20words,%20how%20to%20start%20and%20make%20money%20on%20the%20initial%20offer%20of%20coins/)
7. Как хакеры украли 7 млн. долларов в эфире у Coindash. // [https://news.bitco-in.com/ How hackers stole \\$ 7 million on air from Coindash /](https://news.bitco-in.com/How%20hackers%20stole%20$%207%20million%20on%20air%20from%20Coindash/)
8. Опасные токены: какие риски несут в себе ICO. // [https://finovosti.ru/news/finan-sy/ Dangerous tokens: what are the risks of ICO.](https://finovosti.ru/news/finan-sy/Dangerous%20tokens%3A%20what%20are%20the%20risks%20of%20ICO.)
9. ICO — что это такое простыми словами, как запустить и зарабатывать на первичном предложении монет // [https://coinspot.io/company/ ICO - what is it in simple words, how to launch and make money on the initial coin offering t/](https://coinspot.io/company/ICO%20-%20what%20is%20it%20in%20simple%20words,%20how%20to%20launch%20and%20make%20money%20on%20the%20initial%20coin%20offering%20t/)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AGILE-ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Хайриев Фуркат Нусрат угли

*преподаватель кафедры прикладной математики и технологии программирования,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г.Бухара
E-mail: evrikiy@list.ru*

USING AN AGILE APPROACH TO SOFTWARE DEVELOPMENT

Furkat Khayriyev

*Teacher of the Department of Applied Mathematics and Programming Technology,
Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В настоящее время предприятия работают в глобальной, быстро меняющейся среде. Они должны реагировать на новые возможности и рынки, изменяющиеся экономические условия и появление конкурентоспособных продуктов и услуг. Программное обеспечение является частью практически всех бизнес-операций, поэтому новое программное обеспечение быстро разрабатывается, чтобы использовать новые возможности и реагировать на конкурентное давление. Вот почему быстрая разработка и доставка в настоящее время часто являются наиболее важными для программных систем спрос есть спрос.

В статье рассмотрен Agile-подход - это небольшие способы роста и, как правило, постепенные методы разработки, при которых новые выпуски системы создаются и предоставляются клиентам каждые две или три недели.

ABSTRACT

Businesses now operate in a global, rapidly changing environment. They must respond to new opportunities and markets, changing economic conditions, and the emergence of competitive products and services. Software is part of almost all business operations, so new software is quickly developed to take advantage of new opportunities and respond to competitive pressures. This is why fast development and delivery are now often the most important for demand-is-demand software systems.

The article discusses the Agile approach - these are small ways of growth and, as a rule, gradual development methods, in which new releases of the system are created and provided to customers every two or three weeks.

Ключевые слова: система, программное обеспечение, безопасность, Agile-подход, быстрые методы, спецификация.

Keywords: system, software, security, Agile approach, fast methods, specification.

Процессы разработки программного обеспечения, которые планируют полностью определить требования, а затем спроектировать, построить и протестировать систему, не ориентированы на быструю разработку программного обеспечения. Проектирование или внедрение системы должно быть переработано и повторно протестировано в случае изменения требований или выявления проблем с требованиями. В результате процесс, основанный на типичном водопаде или спецификации, обычно является расширенным и окончательным программным обеспечением он доставляется клиенту намного позже, чем первоначально указано.

Для некоторых типов программного обеспечения, таких как критические системы управления безопасностью, где необходим полный системный анализ, подход, основанный на планах, является правильным. Однако в быстро развивающейся бизнес-среде это может создать реальные проблемы. К тому

времени, когда программное обеспечение стало пригодным для использования, реальная причина его покупки изменилась настолько радикально, что программное обеспечение может стать практически бесполезным. По этой причине, особенно для бизнес-систем, программное обеспечение быстро процессы разработки, ориентированные на разработку и доставку, имеют решающее значение.

Некоторое время признавалась необходимость ускоренного развития системы и процессов, способных удовлетворить изменяющиеся требования. IBM ввела постепенную разработку в 1980-х годах. Введение так называемых языков четвертого поколения, а также идея быстрой разработки и доставки программного обеспечения были поддержаны в 80-х годах (Martin, 1981). Тем не менее, эта концепция действительно возникла в конце 1990-х годов с помощью быстрых подходов, таких как DSDM (Stapleton, 1997), Scrum (Schwaber and Beedle, 2001) и экстремальное программирование.

Быстрые процессы разработки программного обеспечения предназначены для быстрого создания полезных приложений. Программное обеспечение разрабатывается не как единое целое, а как последовательное увеличение, причем каждое увеличение включает в себя новые системные функции. Хотя существует множество подходов к разработке программного обеспечения на лету, они имеют некоторые ключевые особенности:

1. Процессы описания, проектирования и реализации взаимосвязаны. Подробная спецификация системы отсутствует, а проектная документация минимизируется или создается автоматически средой программирования, используемой для реализации системы. Документ пользовательских требований определяет только самые важные характеристики системы.

2. Система была разработана в нескольких версиях. В уточнении и оценке каждой версии участвуют конечные пользователи и другие заинтересованные стороны системы. Они могут предлагать изменения программного обеспечения и новые требования, которые должны быть реализованы в следующей версии системы.

3. Системные пользовательские интерфейсы часто разрабатываются с использованием интерактивной системы разработки, которая позволяет быстро создавать дизайн интерфейса путем рисования и вставки в интерфейс. Затем система может создать веб-интерфейс для браузера или интерфейс для конкретной платформы, такой как Microsoft Windows.

Agile подход - это небольшие способы роста и, как правило, постепенные методы разработки, при которых новые выпуски системы создаются и предоставляются клиентам каждые две или три недели. Это вовлекает клиентов в процесс разработки, чтобы получить мгновенную обратную связь о меняющихся требованиях. Документы сводятся к минимуму с помощью неформальных средств общения, а не официальных встреч с письменными документами.

В 1980 - х и начале 1990-х годов лучшим способом достижения хорошего программного обеспечения было тщательное планирование проекта, формализованное обеспечение качества, использование методов анализа и проектирования, поддерживаемых инструментами CASE, а также строгие процессы управления и разработки программного обеспечения. Эта точка зрения возникла из сообщества инженеров-программистов, ответственных за разработку долговечных программных систем, таких как аэрокосмические и правительственные системы.

Эта программа разрабатывается большими командами, работающими в разных компаниях. Команды часто географически распределены и работают над программным обеспечением в течение длительного времени. Примером такого типа программного обеспечения являются современные системы управления воздушными судами, которые

могут занимать до 10 лет от первоначальной спецификации до развертывания. Эти простые подходы предполагают значительные затраты на планирование, проектирование и документирование системы. Эти дополнительные расходы связаны с тем, что несколько разработчиков это компенсируется, когда необходимо координировать работу групп, когда система является критически важной системой, и различные люди участвуют в поддержании программного обеспечения на протяжении всей ее жизни.

Однако, когда этот взвешенный, основанный на планах подход к разработке применяется к системам малого и среднего бизнеса, накладные расходы настолько велики, что они доминируют в процессе разработки программного обеспечения. Гораздо больше времени уходит на разработку системы, чем на разработку и тестирование программного обеспечения. Когда системные требования меняются, обработка важна, и в принципе, по крайней мере, спецификация и дизайн должны меняться в зависимости от приложения.

Недовольство этими взвешенными подходами к разработке программного обеспечения привело к тому, что ряд разработчиков программного обеспечения в 1990-х годах предложили новый Agile-подход. Это позволило команде разработчиков сосредоточиться на самом программном обеспечении, а не на его дизайне и документации. Быстрые методы универсально основаны на пошаговом подходе к определению, разработке и доставке программного обеспечения. Системные требования обычно быстро меняются в процессе разработки. Это подход предназначен для быстрой доставки работающего программного обеспечения клиентам с последующим предложением новых и измененных требований для последующего добавления изменений в систему. Это направлено на то, чтобы избежать работы, которая имеет абстрактную долгосрочную ценность, и уменьшить бюрократические процессы, устраняя документы, которые никогда не могут быть использованы.

Пожалуй, самый популярный Agile-подход – экстремальное программирование (Bes, 1999; Bes, 2000). Другие быстрые подходы включают Scrum (Con, 2009; Schwaber, 2004; Schwaber & Beedle, 2001), Crystal (Cockburn, 2001; Cockburn, 2004), Adaptive Software Development (Highsmith, 2000), DSDM (Stapleton, 1997; Stapleton, 2003), “Feature Driven Development” (Palmer & felsing, 2002). Успех этих методов привел к слиянию с традиционными методами разработки, основанными на системном моделировании, что привело к концепции моделирования Agile (Ambler and Jeff, 2002).

Хотя все эти быстрые методы основаны на концепции постепенного развития и доставки, они предлагают различные процессы для достижения этой цели. Тем не менее, они имеют ряд принципов, основанных на Agile Manifest, и, таким образом, имеют много общего. Эти принципы приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Принципы подхода Agile

Принцип	Описание
Участие клиентов	Клиенты должны быть тесно вовлечены в процесс разработки. Их роль заключается в обеспечении и расстановке приоритетов новых системных требований и оценке повторяемости системы.
Дополнительная доставка	Программа разрабатывается заказчиком поэтапно, с указанием требований, которые должны быть включены в каждое дополнение.
Люди не участвуют в процессах	Навыки группы разработчиков должны быть признаны и использованы. Члены команды должны развивать свой стиль работы без предписывающих процессов.
Принять изменения	Подождите, пока системные требования изменятся, и, следовательно, структурируйте систему в соответствии с этими изменениями.
Сохраняйте простоту	Сосредоточьтесь на простоте как в разрабатываемом программном обеспечении, так и в процессе разработки. Если возможно, активно работайте над устранением сложности в системе.

Разные быстрые методы по-разному обосновывают эти принципы. Быстрые методы оказались очень успешными для некоторых типов системных разработок:

1. Разработка продукта, для которого компания-разработчик программного обеспечения производит небольшой или средний продукт для продажи.

2. Разработка специальной системы внутри организации, в которой обязательство клиента участвовать в процессе разработки является очевидным, а внешние правила и положения, влияющие на программное обеспечение, являются незначительными.

На практике реализация принципов Agile-подхода иногда приводит к следующим трудностям:

1. Хотя идея вовлечения клиентов в процесс разработки заманчива, ее успех заключается в том, чтобы иметь клиента, который готов и способен проводить время с командой разработчиков и может представлять все заинтересованные стороны системы. Зачастую представители заказчиков не могут полноценно участвовать в разработке программного обеспечения по другим причинам.

2. Отдельные члены сообщества могут не иметь подходящих людей для интенсивного участия, характерного для быстрых методов, и, следовательно, не будут хорошо взаимодействовать с другими членами сообщества.

3. Может быть трудно расставить приоритеты для изменений, особенно в системах с большим количеством заинтересованных сторон. Как правило,

каждая заинтересованная сторона расставляет приоритеты для разных изменений.

4. Поддержание простоты требует дополнительной работы. Под давлением графиков доставки члены команды могут не успеть внедрить необходимые системные упрощения.

5. Многие организации, особенно крупные, потратили годы, меняя свою культуру, чтобы процессы были определены и соблюдены. Им трудно переключиться на рабочую модель, где процессы неформальны и определяются командами разработчиков.

Еще одна нетехническая проблема - общая проблема с поэтапной разработкой и доставкой-возникает, когда системный клиент использует внешнюю организацию для разработки системы. Документ о требованиях к программному обеспечению обычно является частью соглашения между клиентом и поставщиком. Поскольку дополнительная спецификация специфична для быстрых методов, написание контрактов для этого типа разработки может быть затруднено.

Следовательно, Agile-подход должен опираться на контракты, в которых клиенты платят за время, необходимое для разработки системы, а не за разработку определенного набора требований. Когда все идет хорошо, это приносит пользу как клиенту, так и разработчику. Однако, если возникают проблемы, могут возникнуть сложные споры о том, кто виноват, и кто должен платить за дополнительное время и ресурсы для решения проблем.

Список литературы:

1. Ambler S.W. and Jeffries, R. (2002). Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process. New York: John Wiley & Sons.
2. Arisholm E., Gallis H., Dyba T. and Sjöberg D.I. K. (2007). 'Evaluating Pair Programming with Respect to System Complexity and Programmer Expertise'. IEEE Trans. on Software Eng., 33 (2), 65–86.
3. Astels D. (2003). Test Driven Development: A Practical Guide. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
4. Rustamov Kh.Sh., Khayriyev F.N. E-LEARNING METHODOLOGIES AND FEATURES// Проблемы науки и образования, 2020. №9(57). С. 67-72.

5. Khazratov F., Kh J. METHODS OF CREATION AND ORGANIZATION OF WORK //TECHNOLOGY FOR CREATING AUTO-NAVIGATION MAPS [Электронный ресурс]: URL: [http://www. jcreview. com](http://www.jcreview.com).
6. Khayriyev F.N. Using modern information technologies in the lesson // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. – 2020. – №. 5. – С. 3727-3734.
7. Атаева Г.И., Минич Л.С. СОЗДАНИЕ ВЫВОДА СКРИПТА PYTHON // Вестник науки и образования. 2021. №1-2 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-vyvoda-skripta-python>

ПАРНАЯ РЕГРЕССИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ

Шукуров Икром Абдурашитович

ассистент кафедры Высшей математики,
 Самаркандский институт экономики и сервиса,
 Республика Узбекистан, г. Самарканд
 E-mail: 00_bek94@mail.ru

PAIRED REGRESSION AND CORRELATION

Ikrom Shukurov

Assistant at the Department of Higher Mathematics,
 Samarkand Institute of Economics and Service,
 Republic of Uzbekistan, Samarkand

АННОТАЦИЯ

На основе имеющейся статистики по группам одних и тех же хозяйствующих субъектов, расчета параметров a и b линейной парной регрессии методом наименьших квадратов оценена корреляция линейной связи с использованием коэффициента корреляции. Было оценено качество построенного эконометрического уравнения и проверена его надежность.

ABSTRACT

Based on the available statistics for groups of the same business entities, calculating the parameters a and b of linear pairwise regression using the least squares method, the correlation of the linear relationship is estimated using the correlation coefficient. The quality of the constructed econometric equation was assessed and its reliability was checked.

Ключевые слова: регрессия, корреляция, t-критерия Стьюдента, коэффициент детерминации.

Keywords: regression, correlation, Student's criterion, coefficient of determination.

На основе имеющихся статистических данных по n группам однородных экономических объектов требуется [1]:

- 1) Используя МНК считаем параметры a и b линейной парной регрессии;
- 2) Оценим тесноту линейной связи с помощью показателя корреляции;
- 3) Оценим качество построенного уравнения с помощью коэффициента детерминации;
- 4) Оценим с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость параметров регрессии и

коэффициента корреляции на уровне значимости $\alpha=0,05$;

- 5) Рассчитать 95% доверительные интервалы для параметров a и b ;
- 6) Рассчитать прогнозное значение результативного признака, если прогнозное значение фактора составит 110% от его среднего уровня. Определить доверительный интервал прогноза при уровне значимости $\alpha=0,05$;
- 7) Приходим к выводу.

Таблица 1.

Показатели стоимости обслуживания и время эксплуатации на экономических объектах

Стоимость тех.обслуживания, y (тыс. руб.)	5,3	5,2	6,0	5,7	6,6	6,8	8,1	6,9	10,3	4,0	2,5
Время эксплуатации, x (лет)	5	4	5	6	7	8	10	8	11	3	2

- 1) Используя МНК рассчитать параметры a и b линейной парной регрессии для расчета параметров

уравнения линейной регрессии строим расчетную таблицу.

Таблица 2.

Корреляционная таблица на экономических объектах

	x	y	xy	x ²	y ²	\hat{y}_x
1	5	5,3	26,5	25	28,09	5,24
2	4	5,2	20,8	16	27,04	4,55
3	5	6	30	25	36	5,24
4	6	5,7	34,2	36	32,49	5,94
5	7	6,6	46,2	49	43,56	6,63
6	8	6,8	54,4	64	46,24	7,33
7	10	8,1	81	100	65,61	8,72
8	8	6,9	55,2	64	47,61	7,33
9	11	10,3	113,3	121	106,09	9,42
10	3	4	12	9	16	3,85
11	2	2,5	5	4	6,25	3,15
Итого	69	67,4	478,6	513	454,98	67,40
Среднее значение	6,27	6,13	43,51	46,64	41,36	6,13
σ	2,6999	1,954	–	–	–	–
σ^2	7,2893	3,818	–	–	–	–

$$b = \frac{\overline{y \cdot x} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \frac{43,51 - 6,27 \cdot 6,13}{46,64 - 6,27^2} = 0,70 ;$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 6,13 - 0,70 \cdot 6,27 = 1,76 .$$

Получено уравнение регрессии:

$$y = 1,76 + 0,70 \cdot x .$$

2) Оценим тесноту линейной связи с помощью показателя корреляции:

Линейный коэффициент корреляции характеризует тесноту линейной связи между изучаемыми признаками. Его можно определить по следующей формуле [2]:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \cdot \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}} ,$$

Вычислим:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} \cdot \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2}} =$$

$$= \frac{43,51 - 6,27 \cdot 6,13}{\sqrt{46,64 - (6,27)^2} \cdot \sqrt{41,36 - (6,13)^2}} = 0,962$$

Значения линейного коэффициента корреляции принадлежит промежутку [-1;1]. Связь между признаками могут быть слабыми и сильными (тесными). Их критерии оцениваются по шкале Чеддока: менее 0,1 отсутствует линейная связь, 0,1 < r_{xy} < 0,3: слабая; 0,3 < r_{xy} < 0,5: умеренная; 0,5 < r_{xy} < 0,7: заметная; 0,7 < r_{xy} < 0,9: высокая; 0,9 < r_{xy} < 1: весьма высокая;

3) Оценим качество построенного уравнения с помощью коэффициента детерминации:

Коэффициент детерминации:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} ,$$

где

TSS = $\sum (y_i - \bar{y})^2$ - общая сумма квадратов,

ESS = $\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$ - факторная сумма квадратов,

RSS = $\sum (\hat{y}_i - y_i)^2$ - остаточная сумма квадратов

ТОВ

Таблица 3.

Детерминационный таблица на экономических объектах

№	x	y	\hat{y}_x	$TSS = \sum (y_i - \bar{y})^2$	$ESS = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$RSS = \sum (\hat{y}_i - y_i)^2$
1	5	5,3	5,24	0,68438	0,785001	0,003449
2	4	5,2	4,55	0,859835	2,503192	0,428862
3	5	6	5,24	0,016198	0,785001	0,575671
4	6	5,7	5,94	0,182562	0,036046	0,056366
5	7	6,6	6,63	0,223471	0,256327	0,001126
6	8	6,8	7,33	0,452562	1,445844	0,280588
7	10	8,1	8,72	3,891653	6,732586	0,386878
8	8	6,9	7,33	0,597107	1,445844	0,184647
9	11	10,3	9,42	17,41165	10,82981	0,777676
10	3	4	3,85	4,525289	5,19062	0,022807
11	2	2,5	3,15	13,15711	8,847283	0,426193
Итого	69	67,4	67,40	42,00182	38,85756	3,144263

Вычислим:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{3,144}{42,002} = 0,925$$

4) Оценим с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость параметров регрессии и коэффициента корреляции на уровне значимости $\alpha=0,05$ [3]:

Табличное значение t -критерия для числа степеней свободы

$$df = n - 2 = 11 - 2 = 9 \quad \text{и} \quad \alpha = 0,05 \quad \text{составит}$$

$$t_{\text{табл}} = 2,26.$$

Стандартные ошибки коэффициентов регрессии:

$$se(b) = \sqrt{\frac{S^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}, \quad se(a) = \sqrt{x^2} \cdot se(b),$$

где

$$S^2 = \frac{RSS}{n-2} \text{ - несмещенная оценка остаточной дисперсии.}$$

Определим стандартные ошибки коэффициентов:

$$se(a) = \sqrt{\sum x^2} \cdot se(b) = \sqrt{513} \cdot 0,066 = 0,451;$$

$$se(b) = \sqrt{\frac{S^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}} = \frac{0,591}{\sqrt{80,182}} = 0,066;$$

$$se(r_{xy}) = \sqrt{\frac{1-r_{xy}^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-0,925}{11-2}} = 0,091.$$

Наблюдаемые значения t-критерия Стьюдента:

$$t_a = \frac{a}{se(a)}, \quad t_b = \frac{b}{se(b)}$$

Тогда

$$t_a = \frac{a}{se(a)} = \frac{1,76}{0,451} = 3,91;$$

$$t_b = \frac{b}{se(b)} = \frac{0,70}{0,066} = 10,55;$$

$$t_{r_{xy}} = \frac{r_{xy}}{se(r_{xy})} = \frac{0,962}{0,091} = 10,55.$$

5) Рассчитаем 95% доверительные интервалы для параметров a и b :

Рассчитаем доверительные интервалы для параметров регрессии a и b . Для этого определим предельную ошибку для каждого показателя:

$$\Delta_a = t_{\text{табл}} \cdot m_a = 2,26 \cdot 0,451 = 1,02;$$

$$\Delta_b = t_{\text{табл}} \cdot m_b = 2,26 \cdot 0,066 = 0,149.$$

Доверительные интервалы

$$\gamma_a = a \pm \Delta_a = 1,76 \pm 1,02; \quad \gamma_{a_{\min}} = 1,76 - 1,02 = 0,74;$$

$$\gamma_{a_{\max}} = 1,76 + 1,02 = 2,78; \quad \gamma_b = b \pm \Delta_b = 0,70 \pm 0,15;$$

$$\gamma_{b_{\min}} = 0,70 - 0,15 = 0,55; \quad \gamma_{b_{\max}} = 0,70 + 0,15 = 0,85.$$

6) Рассчитаем прогнозное значение результативного признака, если прогнозное значение фактора составит 110% от его среднего уровня. Определим доверительный интервал прогноза при уровне значимости $\alpha=0,05$:

Полученные оценки уравнения регрессии позволяют использовать его для прогноза. Если прогнозное значение срока эксплуатации составит: $x_p = \bar{x} \cdot 1,10 = 6,27 \cdot 1,10 = 6,9$ лет, тогда прогнозное значение стоимости тех.обслуживания составит: $\bar{y}_p = 1,76 + 0,70 \cdot 6,9 = 6,56$ руб.

Ошибка прогноза составит:

$$m_{\hat{y}_p} = S_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}} =$$

$$= 0,591 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{11} + \frac{(6,9 - 6,27)^2}{80,182}} = 0,617$$

Предельная ошибка прогноза, которая в 95% случаев не будет превышена, составит:

$$\Delta_{\hat{y}_p} = t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_p} = 2,26 \cdot 0,617 = 1,39.$$

Доверительный интервал прогноза:

$$\gamma_{\hat{y}_p} = \hat{y}_p \pm \Delta_{\hat{y}_p} = 6,56 \pm 1,39;$$

$$\gamma_{\hat{y}_{p\text{min}}} = 6,56 - 1,39 = 5,17 \text{ тыс. руб.};$$

$$\gamma_{\hat{y}_{p\text{max}}} = 6,56 + 1,39 = 7,96 \text{ тыс. руб.}$$

7) Выводы:

С увеличением времени эксплуатации на 1 год стоимость тех.обслуживания возрастает в среднем на 0,70 тыс. руб.

Для нашей задачи $r=0,962$, что подтверждает вывод, сделанный ранее, что связь между признаками прямая, а также указывает на весьма высокую взаимосвязь между стоимостью тех. обслуживания и сроком эксплуатации. Положительная величина свидетельствует о прямой связи между изучаемыми признаками

Множественный коэффициент детерминации $R^2 = 0,925$, показывает, что около 92,5% вариации зависимой переменной y учтено в модели и обусловлено влиянием включенного фактора x и на 7,5% — другими факторами, не включенными в модель.

Фактические значения t -статистики превосходят табличное значение: $t_a = 3,91 > t_{\text{табл}} = 2,26$;

$$t_b = 10,55 > t_{\text{табл}} = 2,26; \quad t_{r_{xy}} = 10,55 > t_{\text{табл}} = 2,26,$$

поэтому параметры a , b и r_{xy} не случайно отличаются от нуля, а статистически значимы.

Анализ верхней и нижней границ доверительных интервалов приводит к выводу о том, что с вероятностью $p = 1 - \alpha = 0,95$ параметры a и b , находясь в указанных границах, не принимают нулевых значений, т.е. не являются статистически незначимыми и существенно отличны от нуля.

Выполненный прогноз стоимости тех. обслуживания является надежным ($p = 1 - \alpha = 1 - 0,05 = 0,95$) и находится в пределах от 5,17 тыс. руб. до 7,96 тыс. руб.

Список литературы:

1. Валентинов В.А. Эконометрика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2009. – 367 с.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 452 с.
3. Елисеева И.И., Курьшева С.В. и др. Эконометрика: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 260 с.
4. Ходиев .Ю., Шодиев Т.Ш., Беркинов Б.Б. Эконометрика. Не учись. Т.: ТДИУ, 2017.-144 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Эшонкулов Хаким Илхомович

*преподаватель, кафедры Информационных технологий,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: maxsuma.ismoilova@mail.ru*

TECHNOLOGICAL APPROACH TO THE CREATION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

Hakim Eshonkulov

*Lecturer
Department of Information Technologies,
Faculty of Information Technologies,
Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы информатизации образования в информированном обществе, роль ИКТ и образовательных ресурсов в современной системе образования, сущность, классификация электронных образовательных ресурсов, модельный состав электронных образовательных ресурсов, требования к их созданию, принципы и этапы создания.

ABSTRACT

This article deals with the issues of informatization of education in an informed society, the role of ICT and educational resources in the modern education system, the nature and classification of electronic educational resources, the model composition of electronic educational resources, the requirements for their creation, the principles and stages of creation.

Ключевые слова: информатизация, общество, образование, электронное, дистанционное, ресурсное; требования: дидактические, методические, психологические, технические, технологические, санитарно-гигиенические.

Keywords: informatization, society, education, electronic, remote, resource; requirements: didactic, methodological, psychological, technical, technological, sanitary and hygienic.

В процессе глобализации информация является одним из основных факторов, влияющих на то, в какой степени формируется человеческое мышление и мыслительные способности. По этой причине современный вариант современного цивилизационного общества характеризуется процессом информатизации.

Информатизация общества является ведущим видом деятельности в сфере глобальных социальных процессов и общего производства и представляет собой комплекс процессов сбора, обработки, хранения, передачи и использования информации с помощью современных микропроцессорных и компьютерных технологий и других различных технических средств, используемых в информационном обмене.

Одним из ведущих направлений процесса социализации является информатизация образования. Информатизация образования-это процесс, направленный на обеспечение образовательной сферы современными информационно-коммуникационными технологиями и техническими средствами методико-практического характера и на основе их эффективного

использования для реализации психолого-педагогических целей образовательного процесса.

Информатизация образования как процесс совершенствования деятельности педагогов и воспитателей развивается только на основе современных информационно-коммуникационных технологий. Широкое и быстрое проникновение современных информационно - коммуникационных технологий во все отрасли и сектора национальной экономики создает основу для формирования информированного общества. В нашу жизнь вошли такие понятия, как "информатизированная экономика", "электронное правительство", "электронное управление", "дистанционное обучение", "открытое образование", "электронное образование".

Известно, что электронные образовательные ресурсы играют важную роль не только в "электронном обучении", "открытом образовании", "дистанционном обучении", но и в организации традиционного образования на основе современных требований. Фраза "ресурс" теперь используется в очень широком смысле. Когда мы говорим "образовательный ресурс", мы понимаем источник учебных материалов различными способами и

формами, которые используются для получения знаний в процессе обучения.

Говоря об электронных учебных ресурсах, подразумевается, что система передачи (передачи) учебных материалов сочетается с системой автоматического контроля полученных знаний, которая позволяет автоматически настраивать пользователя, то есть с учетом индивидуальных особенностей обучающегося. По форме хранения и представления электронных учебных ресурсов их можно классифицировать следующим образом:

- отдельные файлы-это файловые эквиваленты традиционных ресурсов (текстовые документы с таблицами и графическими иллюстрациями, графические файлы иллюстраций, файлы аудио-видео форматов и другое);

- гипертекстовые материалы текст, графика;
- элементы мультимедиа, такие как электронная учебная литература, состоящая из элементов электронный эквивалент традиционных ресурсов.

К созданию электронных образовательных ресурсов предъявляются следующие общие, дидактические, методические, психолого-педагогические, технические, эстетические, эргономические и санитарно-гигиенические требования.

Общие требования: структура и содержание электронного учебника соответствует учебному плану, необходимо учитывать последние достижения науки, техники и техники в обучении, систематизацию и последовательность преподавания в использовании, развитие таких способностей, как глубокое мышление, сохранение памяти у педагогов, осуществление развивающей и воспитательной функций обучения, развитие навыков и умений, необходимых для обучения., проектирование и строительство, опыт, обработка результатов эксперимента, контрольные задания, автоматизация обработки информации, использование сложных объектов (машин, оборудования, технических средств, устройств и т. д.).

Дидактические требования: гибкость, интерактивность, возможности компьютерной визуализации, развитие интеллектуальных способностей педагога, мышления, способности принимать самостоятельные решения в сложных ситуациях, формирование навыков обработки информации,

обеспечение системности и функциональной увязки демонстрации учебного материала, полноты и непрерывности обучения, а также владение интеллектуальной учебно-методической системой проблемных и исследовательских заданий.

Методические требования: создание учебного материала на основе согласованности его понятийной, образной и двигательной составляющих, обеспечение учебного материала в виде высокоорганизованной структуры с учетом логической взаимозависимости науки, создание возможности для педагога осуществлять различные виды контроля за постепенным освоением учебного материала, все расчеты должны быть в состоянии продемонстрировать актуальность изменяющихся объектов или процессов.

Психологические требования: демонстрация учебного материала является не только вербальной, но и адаптацией познавательного процесса к состоянию чувственности и демонстрации, при этом учитываются особенности психологических процессов, таких как восприятие, внимание, мышление, хранение памяти, материал учебного материала учитывается возраст, базовые знания педагогов, развитие образного и логического мышления, предвидеть необходимость учета жизненного опыта.

Технические, технологические требования: способность перемещаться в локальном и других внешних носителях информации и сетевом порядке, обеспечивать максимальное применение современных средств мультимедийных и телекоммуникационных технологий, обеспечивать пунктуальность и стабильность в работе, неоднородность (стабильная работа в различных компьютерных и других аналогичных средствах, предусмотренных спецификацией электронных учебников), создавать и тестировать эффективное и правильное использование ресурсов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что создание единых образовательных стандартов в международной системе образования имеет большое значение за счет повышения мобильности преподавателей и студентов, подготовки кадров с высоким уровнем профессиональной компетентности, формирования всех ученых степеней и других специальностей в системе высшего образования на основе трудовых отношений.

Список литературы:

1. Д.Р Арашова, М.Н Исмоилова. Методика преподавания индивидуализация обучения в вузах// Теория и практика современной науки. №12(30). 2017. С. 39-42.
2. Ш Максудов, МН Исмоилова. Роль телекоммуникационных технологий и спорта в развитии студентов // Теория и практика современной науки. №1(31). 2018. С 317-319.
3. МН Исмоилова, ЗШ Султонова. Требования к методике обучения// Ученый XXI века. № 3-2 (38). 2018 . С 84-88.
4. Махсума Нарзикуловна Исмоилова, Шафоат Махмудовна Имомова. Интерполяция функции// Вестник науки и образования 2020. № 3-3 (81). С. 5-8.
5. Шафоат Махмудовна Имомова, Махсума Нарзикуловна Исмоилова. Вычисление наибольшего собственного значения матрицы и соответствующего ей собственного вектора в среде Mathcad// ACADEMY. № 6(57), 2020. С. 9-10.
6. U Khalikova, M Ismoilova. Pedagogical technologies in teaching mathematics// Humanities in the 21st century: scientific problems and searching for effective humanist technologies. 2018. С.44-45 .
7. Махсума Нарзикуловна Исмоилова, Гулмира Рашидовна Шакирова. Повышение эффективности при использовании икт на уроках русского языка и литературы // Актуальные научные исследования в современном мире. № 10-5, 2016. С. 121-124.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Эшонкулов Хаким Илхомович

*преподаватель, кафедра Информационных технологий,
Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: maxsuma.ismoilova@mail.ru*

INTELLIGENT MANAGEMENT SYSTEM OF EDUCATIONAL PROCESSES BASED ON COMPUTER NETWORKS

Hakim Eshonkulov

*Lecturer, Department of Information Technologies,
Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Применение информационно - коммуникационных технологий в образовательном процессе дает возможность формирования системы информационного программного обеспечения на основе целостности системы образования и, в свою очередь, повышает качество и эффективность образовательного процесса. В данной статье обсуждается интеллектуальная система управления образовательных процессов на основе компьютерных сетей.

ABSTRACT

The use of information and communication technologies in the educational process makes it possible to form an information software system based on the integrity of the education system and, in turn, improves the quality and efficiency of the educational process. This article discusses an intelligent control system for educational processes based on computer networks.

Ключевые слова: ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова.

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords.

Использование компьютерных сетей в образовательном процессе обеспечивает циркуляции информационных потоков, возможность эффективного управления образовательными процессами в образовательных учреждениях. Внедрение сетевых технологий (локальных, корпоративных и глобальных компьютерных сетей) на всех этапах обучения позволяет объединить образовательные ресурсы и использовать их в текущем учебном процессе. Информация, используемая компьютером, может быть явным или неявным. Во-первых, знания можно легко классифицировать и передать ученику, разделив информацию на части. Во-вторых, знание-важная составляющая, и оно будет основываться на опыте, интуиции и так далее. Эта часть знаний непосредственно не передается студенту, но они могут быть получены при решении практических задач в процессе получения самостоятельных знаний. Исходя из этих соображений, можно классифицировать учебные программно-аппаратные комплексы. Технологии, поддерживающие этот процесс, обычно носят декларативный характер и могут включать в себя следующее::

- компьютерные программы;
- базы данных образовательных ресурсов;

- текстовые и контрольные программы, а также другие компьютерные средства, позволяющие учащимся контролировать, хранить и передавать правильную усвоенную информацию с учебной целью.

Технологии, осуществляющие процесс овладения неявной частью знаний, являются проседуальными, эта категория компьютерных информационных технологий не имеет информации в виде фрагментов и не проверяет знания. К компьютерным информационным технологиям в данном случае можно отнести следующее:

- пакет приложений;
- компьютерные тренажеры;
- лабораторные работы;

Экспертно-обучающие системы - это компьютерные средства, позволяющие студенту в процессе обучения приобрести необходимые знания по изучаемому предмету.

Традиционные инструментальные системы можно разделить на универсальный или специализированный тип в зависимости от наличия в них тех или иных функциональных возможностей.

Универсальная инструментальная система обеспечивает следующие функциональные возможности:

- ввод и анализ ответов;

- формирование логической структуры компьютерных учебных программ;
- формирование и поддержка текстового и графического материала;
- организация гипертекстовых структур;
- сбор и обработка статистической информации;
- формирование рейтинговой оценки уровня знаний;
- возможность работы в локальной вычислительной сети.

Использование инструментальной системы в обучении предмету приводит к повышению интереса обучающегося к предмету, способности его к самостоятельной работе, достижению усвоения знаний, а главное, к повышению качества преподавания. Основной целью использования современных информационных технологий в образовательном процессе является:

- 1) повышение качества подготовки кадров на основе применения современных информационных технологий;
- 2) повышение творческого интеллекта, организующего образовательную деятельность, с использованием передовых методов обучения;
- 3) достижение интеграции различных форм учебной деятельности;
- 4) добиться индивидуальной адаптации обучающихся к обучению с помощью информационных технологий;
- 5) для эффективного использования в образовательном процессе, разработки новых информационных технологий обучения. При этом учитываются принципы опирания на существующие средства и методы использования информационных технологий и активизации любопытства обучающихся.
- 6) обеспечение непрерывности обучения;
- 7) разработка или совершенствование информационных технологий дистанционного обучения;
- 8) совершенствование программно – методического обеспечения образовательного процесса.

Список литературы:

1. U.Kh. Khaitov. The level of Information and communication technologies in general secondary schools // Solid State Technology. USA-2020. Volume: 63 Issue: 6. P. 478-489.
2. U.N. Nayitov. ICT literacy of secondary school teachers.// European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. 8 No. 9, 2020.
3. Зарипова Г.К., Сайидова Н.С., Тахиров Б.Н., У.Х. Хайитов. Педагогическое сотрудничество преподавателя и студентов в кредитно-модульной системе высшего образования.//Наука, образование и культура № 8 (52), 2020.
4. Имомова Ш.М., Исмоилова М.Н. Численное решение смешанной задачи, поставленное на векторном волновом уравнении в области с углом//Universum: Технические науки. №10(79), 2020. С. 22-25.

В то же время одним из актуальных вопросов является создание специального программного средства – системы управления учебным процессом, объединяющей информационные массивы, необходимые для учебного процесса и программные средства, предназначенные для их использования в сетевом методе.

При создании этой системы были учтены следующие основные принципы:

- модуль определения (на основе специальной тестовой программы) исходных знаний в текущем состоянии обучающегося по выбранному предмету;
- модуль анализа теоретических основ элементарных знаний обучающегося (по результатам тест-контроля) ;
- модуль предоставления информации на основе результатов анализа и предложения теоретических знаний, подлежащих изучению, в вертикальном положении (в режиме реального времени) ;
- модуль тест-контроля уровня изученности предлагаемых теоретических знаний;
- модуль допуска к новым темам (знаниям), указанным в учебной программе по выбранному предмету, при удовлетворительном (не менее 75%) результате проведенного тест-контроля;
- модуль контроля теоретических и практических знаний по каждой изучаемой теме на основе специальных заданий и анализа их результатов.

На основе этого алгоритма предлагается давать познавательному человеку как теоретические, так и практические знания (на основе технологии обучения в виртуальной форме) поэтапно (по каждому блоку знаний в науке).

В целом, на основе данной системы будет организована интерактивная коммуникация между обучающимся и получателем знаний на основе Web-технологий, осуществлен контроль и поддержка в режиме реального времени, решен вопрос объективности определения уровня индивидуальных знаний, умений и навыков обучающегося.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Якубова Ноилахон Собирджановна

докторант кафедры «Система управления и обработка информации»,
Ташкентский Государственный Технический Университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.komil@mail.ru

Максудова Азиза Икрамжановна

ассистент кафедры «Информатика, автоматизация и управления»,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Урманова Василя Тохировна

ассистент кафедры «Информатика, автоматизация и управления»,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

INTELLIGENT CONTROL FOR DISTILLATION COLUMNS

Noilakhon Yakubova

Doctoral student of the department
"Management system and information processing"
Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent

Aziza Maksudova

Assistant of department "Informatics, automation and control"
of the Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

Vasila Urmanova

Assistant of department "Informatics, automation and control"
of the Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Эта работа предлагает разработку интеллектуального контроллера. Рекуррентные нейронные сети используются для идентификации процесса, предоставления прогнозов о его поведении на основе управляющих воздействий, применяемых к системе. Затем эта информация используется нечеткими контроллерами для повышения эффективности управления. Более того, функции принадлежности нечетких контроллеров развиваются с помощью генетических алгоритмов (ГА), позволяющих автоматически настраивать контроллеры.

ABSTRACT

This work proposes the development of an intelligent predictive controller. Recurrent neural networks are used to identify the process, providing predictions about its behavior, based on control actions applied to the system. These information are then used by fuzzy controllers to accomplish a better control performance. Moreover, the fuzzy controller membership functions are evolved by Genetic algorithms (GA's) allowing an automatic tune of controllers.

Ключевые слова: нечеткое управление, нейронные сети, генетические алгоритмы, ректификационная колонна.
Keywords: fuzzy control, neural networks, genetic algorithms, distillation column.

Современные управляемые объекты характеризуются высокой степенью сложности, к факторам

которой относятся многомерность, нелинейность, неопределенность математической модели и др [1].

Ректификационные колонны были тщательно изучены, и исследование в некотором смысле завершено. Но управление ректификационной колонной можно разделить на две разные задачи: управление установившимся режимом и динамическое управление [2-3]. Управление в установившемся состоянии включает в себя подавление помех и обычно реализуется промышленными ПИД-регуляторами. Эти контроллеры настроены для работы вокруг конкретных рабочих точек, полученных из линеаризованных моделей процесса. При изменении условий эксплуатации необходимо динамическое управление. В этом случае прогнозирующие контроллеры используются для генерации уставок для ПИД-контроллеров [4-5]. Динамическое управление также необходимо, когда колонна работает не в нормальных условиях, что приводит к сильной нелинейности в процессе. Типичными ситуациями являются операции запуска и останова, когда установка находится далеко от своих нормальных производственных условий и, следовательно, может демонстрировать очень разное поведение [6].

В данной работе рассматривается задача управления запуском ректификационной колонны. Эта задача представляет собой одну из самых сложных динамических операций в химической промышленности. Он включает в себя управление сложными теплообменными операциями и встречается в широком диапазоне рабочих условий [7]. Таким образом, предлагается альтернативный подход, основанный на таких интеллектуальных методах управления, как нейронная сеть, нечеткие системы и генетические алгоритмы. Основная цель процедуры запуска - достичь состояния устойчивого состояния за короткое время без нарушения ограничений процесса. С момента своего появления нечеткая логика широко используется в области управления. В этой работе мы модифицируем хорошо известный PID-fuzzy регулятор чтобы получить предсказывающий нечеткий регулятор [3]. Лингвистические правила для такого ПИД-подобного fuzzy-регулятора приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Лингвистические правила для ПИД-подобного fuzzy-регулятора

Изменения по ошибке	Выход	Ошибка						
		NB	NM	NS	SS	PS	PM	PB
	NB	SS	NS	NM	NM	NB	NB	NB
	NM	PS	SS	NS	NM	NM	NB	NB
	NS	PM	PS	SS	NS	NM	NM	NB
	SS	PM	PM	PS	SS	NS	NM	NM
	PS	PB	PM	PM	PS	SS	NS	NM
	PM	PB	PB	PM	PM	PS	SS	NS
	PB	PB	PB	PB	PM	PM	PS	SS

PB: Положительный большой
 PM: положительный средний
 PS: положительный маленький
 SS: устойчивое состояние

NS: отрицательный маленький
 NM: отрицательная среда
 NB: отрицательный большой

Правила применяются в форме IF-Then следующим образом [8]:
 IF Error is NB AND Change in Error is NB THEN Output is SS
 IF Error is NM AND Change in Error is NB THEN Output is NS

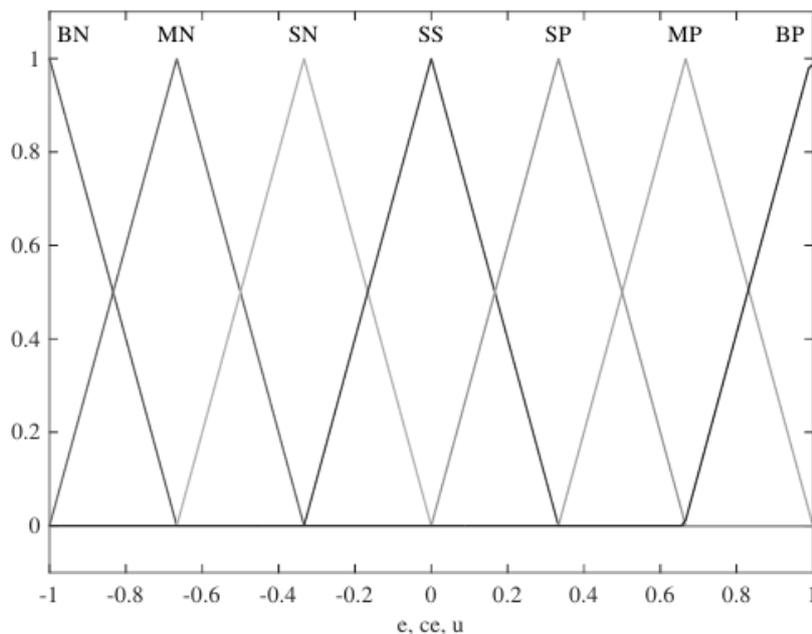


Рисунок 2. Степень MF входов и выходов FLC

Структурная схема математической модели системы в комплексе MatLab представлена на рис. 3.

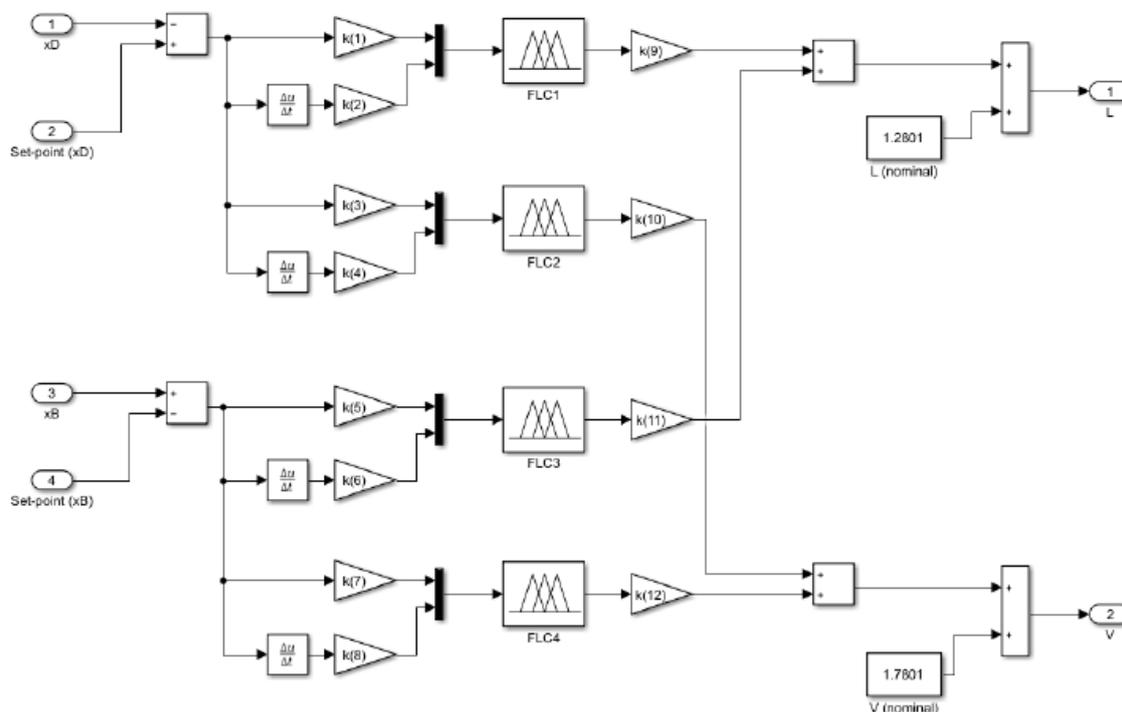


Рисунок 3. Структурная схема математической модели системы управления натяжением с нечетким регулятором

Ступенчатая характеристика различных нечетких контроллеров бинарной дистилляционной колонны, настраиваемых отдельно GA [9];

GA -Генетический алгоритм; FLC- Нечеткое логическое управление ; PSO-; MF-;

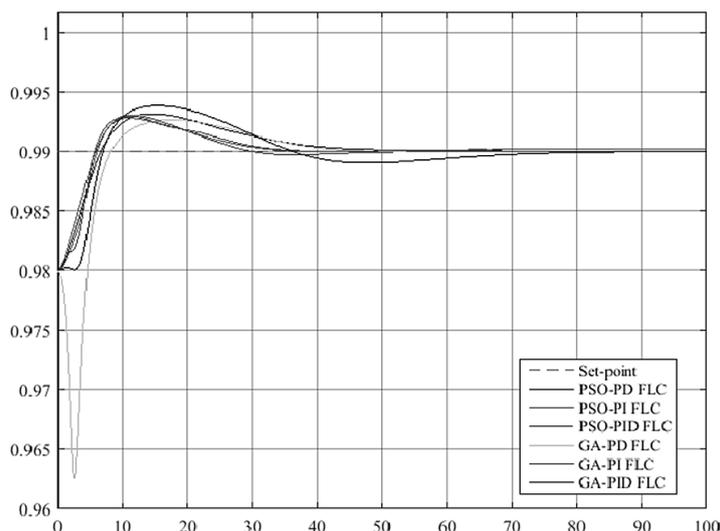


Рисунок 4. Блок-схема Simulink MIMO PD-подобного FLC с 12 коэффициентами масштабирования

Заключение

В этой статье предлагается применение новой архитектуры нечеткого прогнозирующего контроллера, настроенной с помощью генетических алгоритмов, для управления запуском дистилляционной колонны. Предлагаемая архитектура использует рекуррентные нейронные сети для предоставления прогнозной информации о поведении системы. Основываясь на этой информации, набор нечетких контроллеров может выполнять прогнозирующие действия, чтобы преодолеть большую задержку в системе и привести полностью пустой (сухой запуск) столбец в заданное производственное состояние.

Контроллеры автоматически настраиваются с помощью генетических алгоритмов, функция соответствия которых включает в себя различные требования к управлению. Разработанная архитектура обеспечивает лучшую эффективность управления системой во время моделирования по сравнению с другой усовершенствованной архитектурой управления и надзора. Предлагаемая методология представляет собой общую основу, применимую к широкому кругу сложных задач управления, то есть задач, которые имеют в качестве характеристик высокое время отклика, сильную нелинейность и другие характеристики, которые затрудняют управление с помощью более традиционных систем управления.

Список литературы:

1. Якубова Н.С., Усманов К.И., Сарболаев Ф.Н., & Исломова Ф.К. (2021). Нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных объектов с дискретным временем. *Universum: технические науки*, (3-1 (84)), 35-39.
2. R.-E. Precup and H. Hellendoorn, "A survey on industrial applications of fuzzy control," *Computers in Industry*, vol. 62, no. 3, pp. 213–226, 2011.
3. Адаптивно нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных динамических объектов // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* Усманов К.И. [и др.]. 2020. № 3 (72). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9016> (дата обращения: 14.03.2021).
4. Usmanov, R., Siddikov, I., Yakubova, N., & Rahmanov, A. (2018). Adaptive identification of the Neural system of Controlling nonlinear Dynamic Objects. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 5(2), 5195-5199.
5. Sidikov I., Yakubova N., Usmanov K., & Kazakhbayev S. (2020). Fuzzy synergetic control nonlinear dynamic objects. *Karakalpak Scientific Journal*, 3(2), 14-22.
6. Нечеткое управление нелинейных динамических объектов в интеллектуальных системах // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* Усманов К.И. [и др.]. 2020. № 4 (73). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9275> (дата обращения: 14.03.2021).
7. Y. Fu and T. Chai, "Intelligent decoupling control of nonlinear multivariable systems and its application to a wind tunnel system," *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, vol. 17, no. 6, pp. 1376–1384, 2009.
8. Сидиков И.Х., Усманов К.И., Якубова Н.С., & Казахбаев С.А. (2020). Нечеткое синергетическое управление нелинейных систем. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (2).
9. P. Menghal and A.J. Laxmi, "Adaptive neuro fuzzy based dynamic simulation of induction motor drives," in *Fuzzy Systems (FUZZ)*, 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013, pp. 1–8.
10. Siddikov I., Usmanov K., Yakubova N. Synergetic control of nonlinear dynamic objects // *Chemical Technology, Control and Management*. – 2020. – Т. 2020. – №. 2. – С. 49-55.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11682

**НЕИСПРАВНОСТИ АГРЕГАТОВ КОЛЕСНЫХ МАШИН,
ВОЗНИКАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ****Иргашев Амиркул***д-р техн. наук, профессор,
Ташкентский государственный технический университет
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: irgashevamirkul@mail.ru***Иргашев Бехзод Амиркулович***ассистент, PhD,
Ташкентский государственный технический университет
Республика Узбекистан, г. Ташкент***MALFUNCTIONS OF WHEEL MACHINE UNITS THAT OCCUR
UNDER OPERATING CONDITIONS****Amirqul Irgashev***Doctor of technical Sciences, Professor
Tashkent state technical university
Uzbekistan, Tashkent***Behzod Irgashev***Assistant, PhD,
Tashkent state technical university
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В условиях эксплуатации колесных машин наибольшие количества неисправностей происходят в агрегатах трансмиссии из-за повышенного износа и поломка зубьев шестерен по их толщине, внутреннего и наружного колец и тел качения подшипников, зубьев шлицевых соединений и пластической деформации зубчатых муфт переключения передач.

ABSTRACT

In the conditions of operation of wheeled vehicles, the greatest number of malfunctions occur in the transmission units due to increased wear and breakage of the gear teeth according to their thickness, the inner and outer rings and rolling bodies of bearings, the teeth of spline joints and plastic deformation of gear shift clutches.

Ключевые слова: неисправности агрегатов, колесные машины, условия эксплуатации, шестерня, подшипники качения, шлицевые соединения, муфты переключения передач.

Keywords: malfunctions of aggregates, wheel machines, operating conditions, gear, rolling bearings, spline joints, gear shift clutches.

В процессе наблюдения 18 тракторов ТТЗ-60 и 24 тракторов ТТЗ-80 в эксплуатационных условиях обнаружены 474 отказа.

Из этих отказов 203 относятся к тракторам ТТЗ-60, а 271 отказов – к тракторам ТТЗ-80. По данным

табл. 1, наибольшее количество отказов приходится на двигателя внутреннего сгорания - 42,67% тракторов марки ТТЗ-60 и 45,21% - ТТЗ-80; агрегатам трансмиссии, соответственно, по этим маркам тракторов составили 31,58% и 28,76%.

Таблица 1.

Распределение отказов тракторов ТТЗ-60 и ТТЗ-80 по агрегатам и узлам

Узлы и агрегаты трактора	Отказы трактора ТТЗ-60		Отказы трактора ТТЗ-80	
	Количество	%	Количество	%
Рама и несущая система	4	2,06	5	1,97
Двигатель	87	42,67	123	45,21
Коробка передач	26	12,71	28	10,49
Задний мост и дифференциал	21	10,53	27	10,22
Конечная передача	17	8,34	22	8,05
Механизмы управления и гидросистема	16	8,12	22	8,27
Электрооборудование	18	8,73	21	7,97
Ходовая часть	14	6,84	21	7,82
Всего	203	100	269	100

Изучение возникновения отказов агрегатов трансмиссии в процессе эксплуатации тракторов указанных марок показало, что основной причиной их появления в коробке передач являются чрезмерный износ и поломка зубьев шестерен, внутреннего и наружного колец и тел качения шариковых и роликовых подшипников [1]. Преобладающим дефектом шлицевых валов, приводящим к отказу агрегатов трансмиссии, в основном, является износ зубьев шлиц по толщине, при этом редко встречаются случаи их поломки. В заднем мосту и дифференциале наиболее часто наблюдается увеличенный износ зубьев по толщине и выкрашивание рабочих поверхностей зубьев пар конических, цилиндрических, полу осевых шестерен и сателлитов.

Материалы, опубликованные в литературных источниках, также показывают, что наиболее распространенными отказами коробки передач, заднего моста и бортовых балансиров являются износ и повреждение зубчатых колес, валов, подшипников качения и муфт переключения передач.

Расчеты, полученные в табл. 2, говорят о том, что в автоавтоколонне №2510 имеющих в составе 130 автомобилей, с грузоподъемностью 6-8 тонн, направлены на устранение отказов, возникших в агрегатах и узлах в течение года, что составило 43580 часов, т.е. среднем на одного автомобиля приходится более 337 часов. Если учесть среднее время пребывания в наряде, то среднегодовой простой составляет 34 дня [2].

Таблица 2.

Анализ простоя автомобилей грузоподъемностью 6-8 тонн из-за устранения отказов в течение одного года

Наименование агрегата и узла	Общий простой из-за устранения отказов автомобиля, возникших в течение года		Экономические затраты, связанные с устранением отказа в агрегатах автомобиля, %	
	в часах	в % от общего простоя	затраты на устранения отказов	потеря доходов из-за простоя на устранения отказов
Ремонт двигателя	10254	24	21	20
Ремонт муфты сцепления	1709	4	3	4
Ремонт коробки пере-дач	5554	13	18	17
Ремонт заднего моста и дифференциала	5982	14	21	20
Ремонт переднего моста	4272	10	11	9
Ремонт карданной передачи	1282	3	2	2
Ремонт электрооборудования и аккумулятора	3845	9	3	7
Ремонт ходовой части и шинные работы	2991	7	5	6
Ремонт системы управления и тормозной системы	4700	11	8	8
Обойные работы	855	2	1	2
Ремонт рам и кузовов	2136	5	7	5
Всего	43580	100	100	100

При подсчете времени простоя автомобилей и устранения возникших отказов учитывалось: коэффициент технической готовности парка автомобилей; количество рабочих дней в году; продолжительность рабочей смены слесаря-ремонтника и количество автотранспорта по данной грузоподъемности на начало года. Установлено, что наибольший простой автомобилей происходит из-за отказа агрегатов трансмиссии, при этом простои из-за отказов коробки передач составили 13% и для заднего моста 14% от общего времени простоя по автомобильному

хозяйству. Доля экономических затрат на ликвидацию простоев автомобилей по автохозяйству для агрегатов трансмиссии составила 39%, здесь в подсчетах затрат также учитывались затраты на установку и себестоимость запасных частей, использованных для восстановления работоспособности агрегата. Потеря средств в виде получаемых доходов из-за простоя автомобиля на устранение отказов в агрегатах составила 37% от общей потери доходов, предусмотренных на устранения отказов [3, 4].

Таблица 3.

Распределение дефектов в замененных деталях агрегатов трансмиссии автомобилей грузоподъемностью 6-8 тонн в течение одного межремонтного периода эксплуатации

Дефекты рабочих поверхностей деталей	Замененные детали агрегатов трансмиссии по наличию дефектов, %			
	зубчатые колеса	шлицевые валы	подшипники качения	муфты переключения
Износ предельный	47,8	9,8	40,4	10,3
Пластическая деформация или микрорезание	9,1	41,9	13,6	69,7
Схватывание	19,5	-	8,9	-
Выкрашивание - питтинг поверхности	13,1	3,5	22,3	-
Деформация при кручении	1,5	18,5	-	-
Хрупкое разрушение	5,2	13,0	10,4	20,0
Прочие виды возникновения отказов	3,8	13,3	4,4	-
Всего	100	100	100	100

Данные, приведенные в табл. 3 показывают, что заменённые из-за износа зубья шестерен по толщине в автомобилях грузоподъемностью 6-8 тонн в результате попадания абразивной пыли в масла агрегатов в процессе эксплуатации составляют 48,4% [5].

За межремонтный период эксплуатации автомобилей 19,5% шестерен заменяются в результате возникновения схватывания на головке и на ножке зубьев, где происходят наибольшие проскальзывания. Это возникает особенно после стирания с поверхности зуба цементированного или закаленного током высокой частоты слоя. В начале эксплуатации в зоне полюса зацепления зубчатых колес вероятность усталостного разрушения (образования питтинга) повышается, значение которого в целом для зубчатых колес, работающих в масле, составляет 13,1%. По меньшей мере зубчатые колеса выходят из строя из-за пластической деформации, хрупкого разрушения и деформации при кручении [1, 2].

Дефекты на шлицевых соединениях возникают в основном в результате пластической деформации или микрорезания – 41,9%; деформации при кручении - 18,5%; хрупкого разрушения - 13% и износа зубьев - 9,8% [2].

Превалирующими отказами подшипников качения, при которых они заменяются из-за износа колец и тел качения - 40,4%; выкрашивание - питтинг поверхности - 22,3% и пластической деформации – 13,6% [2].

Подавляющее большинство муфт переключения заменяются в процессе эксплуатации машин из-за пластической деформации - 69,7% и хрупкого разрушения – 20% [2].

Таким образом, на основе анализа неисправностей, возникающих в агрегатах и узлах машин в процессе их эксплуатации, можно сделать следующие выводы:

1. Агрегаты трансмиссии колесных машин работают в наиболее тяжелых условиях эксплуатации, связанных с высокой запыленности окружающей среды, определяющей технического состояния агрегатов.

2. В автомобилях и тракторах наиболее лимитирующими по надежности являются зубчатые колеса, подшипники качения, шлицевые соединения и зубчатые муфты агрегатов трансмиссии.

Список литературы:

- Иргашев Б.А. Прогнозирование расхода запасных частей машин по содержанию продуктов износа в масле. // Трение и износ, 2015. - Том 36, -№ 5.
- Иргашев А., Иргашев Б.А. Износостойкость зубчатых передач. -Ташкент, ТашГТУ, 2013. - 165 с.

3. Корнилович С.А., Паутов П.И. Повышение ресурса зубчатых пе-редач// Тракторы и сельхозмашины. -2000, №7, - с. 38-39.
4. Леликов О.П. Прогнозирование ресурса передаточных механизмов по критерию износа // Инженерный журнал, 1999. - № 5. С.24-31.
5. Ленивцев А.Г. Снижение интенсивности абразивного изнашивания тракторной силовой передачи применением компенсатора герметичности: Дис. ...канд. техн. Наук. - Самара, 1999. - 146 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**Исмамов Жуманиёз Файзуллаевич**

канд. техн. наук, доц.,
Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: arzikulovfazliddin1997@gmail.com

Файзуллаева Гавхар Муродулло кизи

ассистент,
Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Аширов Восит Рахматуллоевич

ассистент, Термезский филиал
Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Термез

Усанов Абдулҳаким Эшоқулович

ассистент, Термезский филиал
Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Термез

APPLICATIONS OF HYDROGEN FOR AUTOMOTIVE ENGINES**Jumaniyoz Ismatov**

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gavxar Fayzullaeva

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Vosit Ashirov

assistant of the Termez branch
of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Termez

Abdulhakim Usanov

assistant of the Termez branch
of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Termez

АННОТАЦИЯ

Применения водорода для автомобильных двигателей определяется, прежде всего, экологической чистотой, неограниченностью и возобновляемостью сырьевых запасов, а также уникальными моторными качествами, что открывает возможность его широкого применения в современных двигателях без существенных конструктивных изменений.

ABSTRACT

The use of hydrogen for automobile engines is determined, first of all, by its ecological purity, unlimited and renewable raw materials, as well as by its unique motor qualities, which opens up the possibility of its wide application in modern engines without significant design changes.

Ключевые слова: водород, двигатель, воздух, экологическая чистота, большая нагрузка, температура, чистый воздух, климатические факторы.

Keywords: hydrogen, engine, air, environmental cleanliness, high load, temperature, clean air, climatic factors.

Применение водорода как топлива для ДВС либо в чистом виде, либо в виде добавки к основному углеводородному топливу не вызывает сомнений. Водород как добавка к основному углеводородному топливу имеет ряд преимуществ: хорошая воспламеняемость в смеси с воздухом, обеспечивающая легкий запуск двигателя при практически любых возможных температурах окружающей среды; высокая антидетонационная стойкость, допускающая работу при больших степенях сжатия; высокая скорость и полнота сгорания, что позволяет приблизить реальный цикл работы ДВС с искровым зажиганием к идеальному с подводом теплоты к смеси при постоянном объеме, т. е. увеличить КПД цикла. Добавка водорода к бензину снижает эмиссию таких вредных выбросов, как CO, CO₂ и CH, о чем свидетельствуют многочисленные публикации [1; 3; 5 и др.]. Применение водорода для автомобильных двигателей определяется, прежде всего, экологической чистотой, неограниченностью и возобновляемостью сырьевых запасов, а также уникальными моторными качествами, что открывает возможность его широкого применения в современных двигателях без существенных конструктивных изменений. Экологическая обстановка во всем мире, особенно в крупных городах развитых стран (Париж, Рим, Нью-Йорк, Токио, Пекин, Берлин, Лондон, Сеул, Дели, Москва, Ташкент и др.), требует немедленного освоения новых альтернативных топлив, которые обеспечат чистый воздух в городах и тем самым резко снизят заболеваемость среди населения.

По данным российских экспертов, ежегодный экологический ущерб составляет более 3,5 млрд долл. США [6].

Первый водородный легковой автомобиль был разработан в Германии в 1979 году компанией BMW. В этом автомобиле из выхлопной трубы выпускался только водяной пар.

В настоящее время ведущие автомобильные концерны работают над созданием автомобилей на водородном топливе.

Водород – многообещающий вид топлива для ДВС, так как имеет неисчерпаемую сырьевую базу, обладает очень высокой теплотой сгорания ($H_u = 10228$ кДж/м³), не выделяет токсических веществ и не ухудшает свойств смазочного масла. Водород не образует при сгорании лаков, нагара и кокса, что благоприятно с точки зрения износов и надежности ДВС. Теплотворность стехиометрической смеси его с воздухом на 15 % ниже, чем у бензина, поэтому мощность двигателя при обычном способе впуска

смеси, соответственно, уменьшается. Однако при подаче водорода в камеру в такте сжатия (как у дизеля) можно сохранить ту же мощность, что и на бензине [4].

Энергетические и экологические выгоды от использования водорода в качестве добавки к топливу очевидны: в ходе реакции окисления водорода вырабатывается гораздо больше энергии, чем от любого вида углеводородного топлива, а выхлопы представляют собой пары воды и оксидов азота.

Европейский союз принял программу «Чистый городской транспорт Европы». Поэтому сейчас в Европе приняты экологические стандарты для автомобилей четвертого поколения Евро-5 и Евро-6.

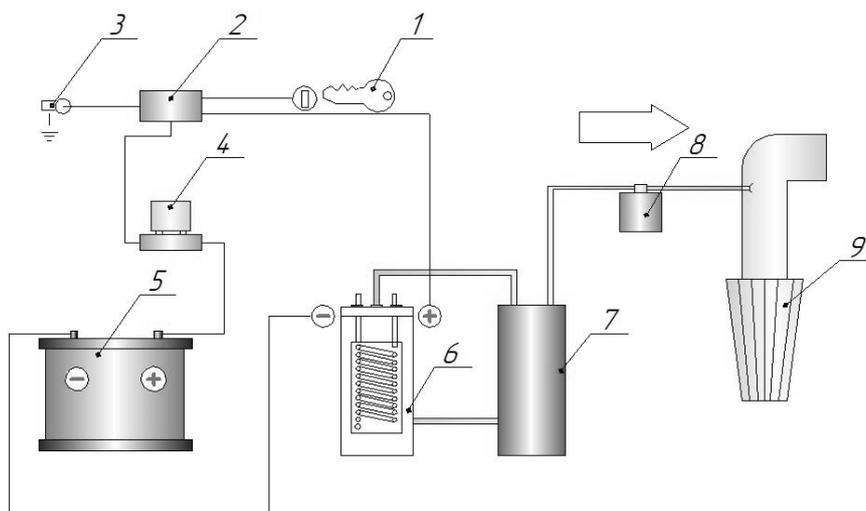
По статистическим данным, общее количество автомобилей в г. Ташкенте составляет более 1 млн единиц. Количество автобусов «Мерседес» и «Исузу» составляет более 1000 единиц. Автомобильный транспорт перевозит более 80 % пассажиров. Поэтому экологическая проблема в г. Ташкенте также стоит остро. В настоящее время единственным путем повышения экологичности автотранспорта является его перевод на альтернативные виды топлива, что обеспечивает сокращение вредных выбросов в окружающую среду двигателями.

Экологические проблемы актуальны для всех стран мира. Во многих странах приняты жесткие требования по экологизации автотранспорта. В настоящее время многие зарубежные двигателестроительные фирмы взяли курс на решение задачи достижения нулевой токсичности отработавших газов. Многолетний опыт показывает, что добиться этого возможно только в случае использования альтернативных видов топлив. Следует подчеркнуть, что в строгом смысле альтернативное топливо (биогаз, водород) не имеет нефтяной основы.

Водород в ДВС используется в газообразном состоянии, так как его хранение в жидком виде сопряжено с существенными техническими трудностями ввиду низкой температуры кипения ($-252,88$ °C).

При оптимальном изменении доли добавляемого к бензину водорода обеспечивается качественное регулирование двигателя. Это самое совершенное топливо для будущих транспортных средств. Получается оно из воды, но сгорает в ДВС так, что в зависимости от регулировки может отдавать кислород в атмосферу. На выхлопе получаются кислород и водяной пар, однако кислород здесь берется из воды, используемой для получения газа.

Данная технология питания водородом узбекских автомобилей представлена на рисунке 1.



1 – ключ; 2 – реле; 3 – масса; 4 – предохранитель; 5 – аккумулятор; 6 – ННО генератор; 7 – резервуар; 8 – влагоотделитель; 9 – воздушный фильтр

Рисунок 1. Технология питания водородом узбекских автомобилей

Теоретический расчет ДВС автомобиля «Лачетти» приведен в таблице.

Таблица 1.

Теоретический расчет ДВС автомобиля «Лачетти»

Показатели ДВС	Единица измерения	Используемые топлива	
		бензин	бензин с добавкой водорода (15 %)
Мольное количество CO ₂ , Mco ₂	Кмоль/кг	0,064	0,061
Теоретическое необходимое количество воздуха, L0	Кмоль/кг	14,95	19,91
Коэффициент молекулярного изменения, μ ₀	–	1,067	1,087
Мольное количество заряда, M1	Кмоль/кг	0,49	0,51
Мольное количество продуктов сгорания, M2	Кмоль/кг	0,528	0,531
Степень повышение давления, λ	–	3,438	3,79
Коэффициент наполнения, η	–	0,983	0,973
Давление конца сгорания, Pz	МПа	8,59	9,46
Давление конца расширения, Pb	МПа	0,478	0,528
Удельный расход топлива, ge	г/кВт* час	310,8	271,6
Часовой расход топлива, Gч	Кг/ч	24,24	21,18
Индикаторный удельный расход топлива, gi	г/кВт* час	238	215,7

Автомобиль сможет вырабатывать водородное топливо на ходу. Недавно инженеры Института «Weizmann» сделали предложение использовать чистый цинк, который, вступая в реакцию с солнечным светом, вырабатывал водород [7]. Здесь хотелось подчеркнуть, что, если заводы «GM – UZBEKISTAN» и «Самавто» перейдут в перспективе на водородное топливо, страна получит огромную прибыль. Эксплуатационный нормативный расход топлива на пробег 100 км составляет для легкового автомобиля «Лачетти» с бензином 7,2 л/100 км и с добавкой водорода в бензин – 5,7 л/100 км. Экономия топлива – до 20%.

Заключение. 1. Водород является экологически чистым топливом, так как при его сгорании образуется

только вода. 2. Самым распространенным элементом Вселенной является водород (в космосе в виде раскаленной плазмы он составляет 70 % массы Солнца и звезд). 3. Применение водорода в качестве топлива возможно в разнообразных условиях, что может дать существенный вклад в мировую энергетику, когда ресурсы ископаемого топлива будут близки к полному истощению. По сравнению с бензином и дизельным топливом водород более эффективен и меньше загрязняет окружающую среду.

4. Создана установка – генератор водорода (электролизер) для получения водорода. 5. При КПД, приблизительно равном 100 %, установка, потребляющая мощность в 1 кВт, должна вырабатывать 500 литров

газа Брауна в час. 6. Так как в основе топливных элементов лежит электрохимический процесс, то КПД на смеси водород – воздух может быть более 85 %. 7. В качестве эталона энергозатрат мы предпочитаем минимальную теоретически необходимую для электролиза энергию 1,96 Вт*час/л. 8. Повышение экономичности двигателя, прежде всего, благодаря применению качественного регулирования и обеспечению более полного и своевременного горения. При использовании низкооктановых топлив с оптимальной добавкой водорода повышение экономичности возможно вследствие увеличения степени

сжатия. 9. Полное исключение выбросов основного парникового газа – диоксида углерода и существенное снижение токсичности за счет уменьшения выбросов продуктов неполного окисления. При работе на бедных смесях малыми оказываются и выбросы оксидов азота. 10. В качестве добавки к бензину и природному газу такое использование водорода уже сегодня может дать не только экономический эффект, но и решить экологические проблемы, особенно в крупных мегаполисах.

Список литературы:

1. Ассад М.С. Альтернативные моторные топлива: тенденции развития, феноменологические аспекты развития. – Барановичи : РИОБарГУ, 2008. – 328 с.
2. Каменев В.Ф., Фомин В.М., Хрипач Н.А. Теоретические и экспериментальные исследования работы двигателя на дизельно-водородных топливных композициях // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» АЭЭ. – М., 2005. – № 7 (27).
3. Перспективы разработки автомобильных топлив с улучшенными экологическими свойствами / А.А. Гуреев [и др.] // Химия и технология топлив и масел. – 1993. – № 11. – С. 4–7.
4. Словецкий Д.И. Плазмохимические процессы получения чистого водорода. – М. : Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН.
5. Akhmedovich M.A., Fazliddin A. Current State Of Wind Power Industry // The American Journal of Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2. – № 09. – P. 32–36.
6. Heffel James W. NOx emission reduction in a hydrogen fueled internal combustion engine at 3000 rpm using exhaust gas recirculation // J. Hydrogen Energy. – 2003. – Vol. 28. – P. 1285–1292.
7. Электронный ресурс URL: <http://rus.delfi.ee/archive/novaya-tehnologiya-polucheniya-chistogo-vodoroda>.
8. Электронный ресурс URL: <http://www.elektrolizer.com/production.html>.

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ОТКРЫТЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАРКИ МАТЕРИАЛА

Ишмуратов Хикмат Кахарович

*PhD, доцент,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: x.ishmuratov@mail.ru*

WEAR RESISTANCE OF OPEN GEARS DEPENDING ON THE MATERIAL GRADE

Khikmat Ishmuratov

*PhD, docent, Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В работе приведена краткий обзор, общие представления об абразивном изнашивании материалов. Разрушение поверхности может происходить в результате однократного взаимодействия абразивной частицы с поверхностью. Более вероятным представляется многократный процесс деформирования поверхности абразивными частицами и усталостного разрушения поверхности. В условиях контактно-абразивного изнашивания при повышении твердости стали и содержания углерода объемы единичных повреждений поверхности, вызванные дроблением абразивных частиц, уменьшаются, но сам процесс качественно не изменяется, прямое разрушение материала продолжает оставаться определяющей частью процесса изнашивания.

ABSTRACT

The paper provides a brief overview, general ideas about the abrasive wear of materials. The destruction of the surface can occur as a result of a single interaction of an abrasive particle with the surface. A multiple process of surface deformation by abrasive particles and fatigue failure of the surface is more likely. Under conditions of contact-abrasive wear, with an increase in the hardness of steel and carbon content, the volume of individual surface damage caused by crushing of abrasive particles decreases, but the process itself does not change qualitatively, direct destruction of the material continues to be a determining part of the wear process.

Ключевые слова: Износ, зацепления, твердых частиц, адгезия, абразивных зерен, циклов нагружений, шестерня, полюсь зацепления, силы трения.

Keywords: Wear, engagement, solid particles, adhesion, abrasive grains, loading cycles, chester, field engagement, friction forces.

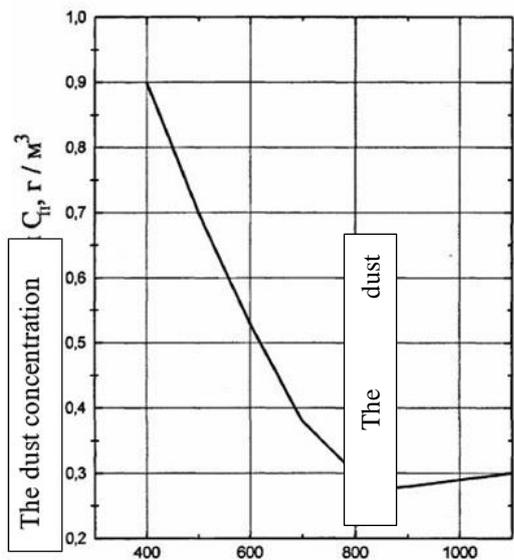
Износ зубьев, открытых зубчатых передач, работающих в абразивной среде. В работе приведена методика определения запыленности, которая является одним из главных факторов, характеризующих условия работы открытых зубчатых передач [2; С.31-41]. Чаще всего используют в данном случае прямой метод определения запыленности, состоящий из следующих операций: а) отбор пробы запыленного воздуха, в которой концентрация и дисперсный состав пыли не отличается от окружающей среды; б) полное улавливание пыли, содержащейся в отобранной пробе, например, фильтрацией с последующим взвешиванием пыли; в) измерение объема отобранной пробы и определения фактической запыленности.

Кроме прямого метода, существуют и косвенные методы. Когда о запыленности судят по тем или иным показателем физических свойств запыленного воздуха.

Зависимость распределения пылесодержания в слоях воздуха представлена на рис. 1.

Как видно из рис. 1. наименьшая концентрация пыли наблюдается на высоте, равной 85 см, что является важным обстоятельством, которое нужно учитывать при проектировании открытых зубчатых передач сельскохозяйственных машин и агрегатов [1;С.19, 5;С.15].

В пыли содержится до 82% кварца и корунда, которые имеют высокую твердость и абразивное изнашивание трущихся деталей [47;С.19]. По 10 – балльной шкале Мооса – кварц оценен в 7 баллов и корунд в 9 баллов, что соответствует примерно микротвердости, равной соответственно 11200 Н/мм² и 20600 Н/мм² при измерении микротвердости 136-градусной пирамиды [1;С.19].



Расстояние от поверхности почвы H, мм

Рисунок 1. Зависимость распределения пылесодержания в слоях воздуха

Следует отметить, что концентрация пыли в воздухе, кроме перечисленных ранее факторов, зависит также от погоды, направления и силы ветра, скорости передвижения машины и других факторов.

Считается, что частицы кварца (SiO₂) размером от 1 до 30 мкм могут длительное время находиться в воздухе и проникать в узлы трения [1;С.21].

Форма зерен почвенной пыли и других абразивных частиц разнообразна. Эти зерна, попадая в межконтактную зону трения твердых тел, могут разрушаться. Прочность зерна может быть оценена по формуле [1;С.21]

$$\sigma_u = AH_\mu \tag{1}$$

(A=0,2). По данным микротвердость кварца, определенная на приборе ПТМ 3 при нагрузке 100г, составляет H_μ = 11000...12000 Н/мм², что соответствует данным, приведенным в книге [47;С.21]. Тогда, приняв H_μ=11000 Н/мм², получим σ_σ=0,2·11000=2200 Н/мм. Значение σ_σ, полученное по формуле

$$I \sim \frac{1}{HB^\alpha \cdot \epsilon_0^\beta} \tag{2}$$

слишком завышено. Оценка прочности при дроблении абразивных частиц, по мнению В.А. Ермичева, может быть дана из соотношения σ_σ=5 σ_к, где σ_к – прочность на раздавливание (примерно равна σ_к – 180 Н/мм²) [1;С.21].

Для абразивных частиц в первом приближении можно принять σ_σ=5·180=900 Н/мм². Кроме кварца (SiO₂), основными частями минеральных составляющих пыли являются окись алюминия (Al₂O₃) – глинозем и окись железа Fe₂O₃ – гематит.

Если принять абразивное изнашивание кварцевой пыли за 1, то абразивное действие естественной пыли берут меньше [1;С.22] (табл. 1.).

Как видно из табл. 1., значения коэффициента K естественной пыли меньше, чем у кварца, но весьма близки между собой. В работах на основании анализа экспериментальных данных показано, что влияние концентрации абразивных частиц на износ уменьшается с уменьшением размера частиц. Для всех размеров частиц между концентрацией абразива и скоростью изнашивания наблюдается прямая зависимость.

Таблица 1.

Значение коэффициента абразивности K для наиболее распространенных типов пыли

Тип пыли	Удельный вес, г/см ³	Содержание SiO ₂ , %	K
Кварц	2,65	97,00	1
Суглинистая	2,65	79,52	0,82
Лессовая	2,46	70,00	0,72
Черноземная	2,24	67,81	0,70

Расчет износа зубьев открытые зубчатых передач. При работе зубчатых передач создаются переменные условия взаимодействия зубьев вдоль линии зацепления. Скорость относительного скольжения профилей зубьев изменяется от нуля в полюсе зацепления до максимального значения при контакте головки и ножки зубьев сопряженных колес [1;С.37, 3; С. 167-170].

Радиус кривизны эвольвенты в пределах рабочего профиля зуба переменен, поэтому и контактные напряжения – переменны.

Рассмотрим методику оценки износа зубьев. В соответствии с законом абразивного изнашивания линейный износ h₀ профиля зуба за один цикл нагружения будет равен [1;С.37, 2; С. 50]

$$h_0 = K_w \sigma_H L' \tag{3}$$

Контактное напряжение по Г. Герцу определяется выражением

$$\sigma_H = \sqrt{w_n / (\pi \rho_{np})} / \lambda_E \tag{4}$$

Здесь w_n – нормальная нагрузка, приходящаяся на единицу длины контактных линий, равная:

$$w_n = 10^3 K_H T_1 / (b_w r_1 \cos \alpha_w) \tag{5}$$

$r_1 = 0.5mz_1$ – радиус делительной окружности шестерни, параметр λ_E определяется по формуле [2;С.37]

$$\lambda_E = \sqrt{(1 - \mu_1^2)/E_1 + (1 - \mu_2^2)/E_2}. \quad (6)$$

Здесь $\mu_{1,2}$ и $E_{1,2}$ – соответственно коэффициент Пуассона и модуль упругости материала шестерни и колеса.

В соответствии с приведенными в разделе 1.4 зависимостями запишем путь трения L' точек профиля зубьев, находящихся в контакте. Путь трения рассчитывается как произведение скорости относительного скольжения V_S сопряженных точек профилей на время трения точек за один цикл зацепления [1;С.38, 3;С.14].

$$L' = V_S \cdot t_n. \quad (7)$$

Время t_n определяется отношением ширины контакта $2b_H$ к тангенциальной составляющей V_t скорости перемещения точек

$$t_n = \frac{2b_H}{V_t} \quad (8)$$

Ширина контактной площадки $2b_H$ определяется так:

$$2b_H = 2,25\lambda_E\sqrt{w_n\rho_{np}}. \quad (9)$$

Используя закон изнашивания с учетом выражений (3–9), запишем [1;С.38]:

$$h_0 = K_w \frac{2,25 V_S}{\sqrt{\pi} V_t} w_n \quad (10)$$

Обозначив через $\frac{V_S}{V_t} = \eta$, получим:

$$h_0 = 1,269K_w w_n \cdot \eta \quad (11)$$

Таким образом, износ зубьев пропорционален нормальной нагрузке w_n и коэффициенту относительного скольжения [1;С.39].

Величина износа зубьев шестерни за N_1 циклов нагружения, соответствующее времени t_h , часов работы будет равна

$$h_1 = h_{01} \cdot 60n_1 t_h = 76,14K_{w1} w_n \eta_1 n_1 t_h, \quad (12)$$

износ зубьев колеса за N_2 циклов

$$h_2 = h_{02} \cdot 60n_2 t_h/u = 76,14K_{w2} w_n \eta_2 n_2 t_h/u, \quad (13)$$

K_{w1} и K_{w2} – определяемые экспериментальным путем [5;С.13-19].

Выражая коэффициент относительного скольжения в функции радиусов кривизны ρ_1 и ρ_2 сопряженных зубьев шестерни и колеса, получим зависимость для износа [1;С.39, 7; 13-19 с.]

$$\begin{cases} h_1 = 76,14K_{w1} w_n \left| \left(1 - \frac{\rho_{1n}}{\rho_1} \right) \right| n_1 t_h, \\ h_2 = 76,14K_{w2} w_n \left| \left(1 - \frac{\rho_{2n}}{\rho_2} \right) \right| n_2 t_h/u. \end{cases} \quad (14)$$

Здесь ρ_{1n} , ρ_{2n} – радиусы кривизны в полюсе. Выражения $\eta_i = (\rho_{ni}/\rho_i)$, $i=1,2$ взяты по модулю, т.к. в полюсе зацепления скорость скольжения V_n изменяет направление, и данные выражения изменяют знак при $\rho_i < \rho_{ni}$.

В соответствии с теорией зацепления зубчатых колес с эвольвентным профилем в полюсе отсутствует скольжение зубьев и, следовательно, износ. Этот вывод следует при $\rho_{ni} = \rho_i$. Некоторые авторы считают, что вследствие искажения при износе эвольвент и возникающего в полюсе проскальзывания, а так же вследствие пластических деформаций, износ имеет место и в полюсе [1;С.39, 6;С.467-471].

Для оценочных расчетов предлагается использовать данные для зубчатых колес с ориентировкой на эксплуатационные данные аналогичных узлов. Однако, без выявления всех факторов, влияющих на коэффициент износа, указанный подход с использованием аналогов может привести к существенным погрешностям.

Используя в качестве числовой характеристики интенсивность изнашивания D , которую в общем виде определяют как отношение износа к путям трения, в работах получены зависимости, позволяющие определить толщину изношенного слоя по формулам [1;С.40]:

$$h_1 = 2,25 \cdot I_{hi} \sqrt{\frac{F_n \theta}{b_{w2}} \cdot \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_2 + \rho_1}} \cdot \frac{V_S}{V_t} \cdot n_1 \cdot t_1, \quad (15)$$

Так, при работе зубчатых колес, изготовленных из стали 45, расчетная интенсивность изнашивания (без смазочного материала) равнялась

$I_{h \text{ расч}} = 11 \cdot 10^{-7}$, в то время, как экспериментально полученное значение

$I_{h \text{ эксп}} = 2,6 \cdot 10^{-7}$. Соответственно отношение ресурсов работы зубчатой пары, определяемых выражением [5;С.18-20]

$$L_{hi} = \frac{[h_i]V_1}{I_n 2b_n V_{Sn1}} \quad (16)$$

при прочих равных условиях (в частности, при заданном значении допускаемого износа $[h_i]$), равно [47;С.41]:

$$\frac{L_{h \text{ ЭКСП}}}{L_{h \text{ расч}}} = \frac{I_{h \text{ расч}}}{I_{h \text{ ЭКСП}}} = \frac{11 \cdot 10^{-7}}{2,6 \cdot 10^{-7}} = 4,23.$$

Таким образом, прогнозируемый ресурс может отличаться от реального значения более чем в 4 раза. Это означает, что существующая методика определения ресурса работы зубчатых колес нуждается в уточнении.

Заключение:

1. Изучено состояние процесса изнашивания зубьев шестерен с участием абразивных частиц, происходящего в результате процессов пластической

деформации и сдвига, без учета дробления абразивных частей при их контакте с поверхностями трения.

2. В существующих методах расчета абразивного износа зубьев шестерен ограничивается только определением износа с участием абразивных частиц, при этом не учитывается величина износа, сопровождающейся дроблением частиц, находящихся в

клиновидном зазоре, теряющих изнашивающей способности, в дальнейшем изнашивания с раздробленными частицами, данный вид износа прекращается и после чего изнашивание поверхностей контакта продолжается с участием шероховатости поверхностей.

Список литературы:

1. Тихомиров П.В. Теоретическое обоснование ресурса зубчатых передач лесохозяйственных машин по критерию износа. Дисс. канд. техн. наук. Брянск, 2003. 136 с.
2. Ишмуратов Х.К. Теоритическое обоснование ресурса зубчатых передач хлопкоуборочных машин по критерию износа. Диссертация ученой степени доктора философии по техническим наукам (PhD). Ташкент, 2020.- 120 с.
3. Прохоров В.П., Тимофеев Г.А., Чернышова И.Н. Эволюция эвольвентного зацепления при износе от истирания. Известия высших учебных заведений. Машиностроение, 2015, № 2 (959), с. 14–21.
4. Онищенко В.П. Математическая модель координат точки контакта профилей изношенных зубьев // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сборник научных трудов. – Донецк: ДонНТУ, 2002. Выпуск 19, - С. 171-179.
5. Ишмуратов Х.К. Износостойкость зубьев шестерен, при качении без участия в процессе изнашивания абразивных частиц // Международной научно-практической конференции «Автомобиле и тракторостроение». – Минск, 2019. -№2 С 16-20.
6. Старжинский В.Е. Виды повреждений зубчатых колес: типология и рекомендации по предупреждению повреждений / В.Е. Старжинский, Ю.Л. Солитерман, Е.И. Тескер, А.М. Гоман, С.А. Осипенко // Трение и износ. – 2008. – Т.29. – № 5. – С. 465–482.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УПРАВЛЯЮЩЕГО УСИЛИЯ КЛИНОРЕМЕННЫХ ВАРИАТОРОВ

Набиев Мухаммаджан Буриевич

*канд. техн. наук,
доц. кафедры «Основы механики и надземного транспорта»,
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: norov2019@list.ru*

THEORETICAL BASIS FOR DETERMINING THE CONTROL FORCE OF V-BELT VERSION

Mukhammadzhan Nabiev

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department "Fundamentals of Mechanics and Overhead Transport"
Bukhara Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Целью настоящей работы является внедрение проведенных исследований в практику расчета и проектирования управляющих механизмов клиноременных вариаторов.

ABSTRACT

The purpose of this work is to introduce the conducted research into the practice of calculating and designing the control mechanisms of V-belt variators.

Ключевые слова: шкив, диск, вариатор, передаточное отношение, механизм управления, пружина, приводной двигатель, кинематическая пара.

Keywords: pulley, disk, variator, gear ratio, control mechanism, spring, drive motor, kinematic pair.

В случае принудительного управления подвижными дисками шкивов, когда осевые перемещения подвижных дисков ведущего и ведомого шкивов различные $X_1 \neq X_2$, условие $X_1 = X_2$ может обеспечиваться за счет различного шага гаек 7 и 14. При одинаковом

шаге гаек 7 и 14 осевые перемещения $X_1 = X_2$, который обеспечивают одинаковые перемещения подвижных дисков ведущего и ведомого шкивов (рис.1).

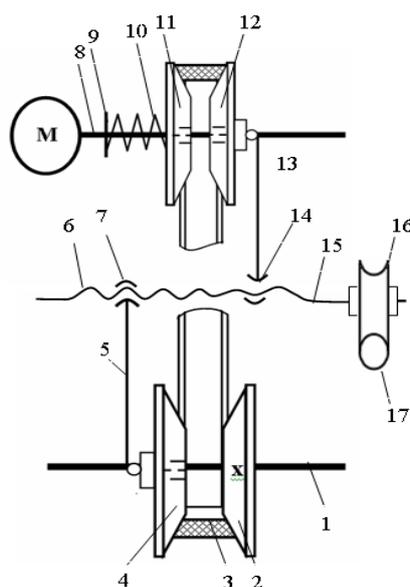


Рисунок 1. Вариатор с регулируемым диском каждого шкива

В работе [1] показано, что при выполнении условия $L=const$ или воспроизведении функции $X_2=P(X_1)$ перемещения $X_1 \neq X_2$, что является следствием нелинейности функции положения $P(X_1)$. Обеспечить выполнение условия $L=const$ или воспроизведение функции $X_2=P(X_1)$ при $X_1=X_2$ можно за счет криволинейного профиля рабочей поверхности дисков, при которых угол 2γ профиля клиновой канавки шкива будет переменным. В работе [1] получено приближенное выражение, определяющее криволинейный профиль рабочей поверхности дисков, но при условии, что вариатор должен работать и с передаточным отношением $U=1$, а связь между диаметром положения ремня на шкиве и осевым перемещением подвижного диска принималась заданной в конечном виде, в то время как при криволинейной рабочей поверхности дисков связь между X_i , D_i и $\gamma_i (i=1,2)$ должна задаваться в дифференциальной форме

$$dD_i = dX_i \operatorname{ctg} \gamma_i,$$

и только при заданном законе $\gamma_i = \gamma_i(X_i)$ после интегрирования

$$D_i = D_i(0) + \int \operatorname{ctg} \gamma_i(X_i) dX_i,$$

получим связь между D_i и X_i в конечном виде. А так как закон изменения $\gamma_i = \gamma_i(X_i)$ неизвестен и разыскивается, то записать связь между D_i и X_i в конечном виде нельзя.

Рассмотрим в общем виде задачу определения закона изменения криволинейного профиля рабочей поверхности дисков с целью компенсации изменения длины ремня при регулировании, когда $X_1=X_2$. Задачу будем решать в общем виде, не накладывая ограничения на интервал изменения передаточного отношения. При этом заметим, что не обязательно, чтобы оба шкива имели криволинейную поверхность. Для осуществления компенсации достаточно, чтобы один из шкивов имел криволинейные поверхности дисков. Положим, что рабочие поверхности дисков ведомого шкива выполнены гладкими и тогда при подвижном диске шкива

$$D_2 = D_{2max} - X_2 \operatorname{ctg} \gamma, \quad (1)$$

а диски ведущего шкива имеют криволинейную поверхность, для которой при одном подвижном диске

$$dD_1 = \operatorname{ctg} \gamma_1 dX_1, \quad (2)$$

где закон изменения γ_1 половины угла канавки шкива неизвестен и подлежит определению из условия обеспечения постоянства длины ремня $L=const$. Представим угол γ_1 в виде

$$\gamma_1 = \gamma + \Delta\gamma,$$

где $\gamma = const$, а $\Delta\gamma$ - переменная величин и закон ее изменения $\Delta\gamma = \Delta\gamma(X_1)$ необходимо отыскать из условия обеспечения $L=const$. Так как $\Delta\gamma \ll \gamma$,

то $\operatorname{ctg}(\gamma + \Delta\gamma)$ представим в виде ряда и ограничимся линейными членами ряда

$$\operatorname{ctg}(\gamma + \Delta\gamma) \approx \operatorname{ctg} \gamma - \frac{1}{\sin^2 \gamma} \Delta\gamma. \quad (3)$$

Длина ремня L определяется известной [2] зависимостью

$$L = 2a_w + 0,5\pi(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a_w}. \quad (4)$$

Условие $L=const$ означает, что $dL=0$. Обозначим $X_1=X$. Используя выражения (1) – (3), на основе зависимости (4) из условия $dL=0$ получаем

$$\frac{\pi a_w}{\sin^2 \gamma} \Delta\gamma + \left(2\operatorname{ctg} \gamma - \frac{\Delta\gamma}{\sin^2 \gamma} \right) \left(\Delta D - 2x \operatorname{ctg} \gamma + \int \frac{\Delta\gamma}{\sin^2 \gamma} dx \right) = 0 \quad (5)$$

Обозначая $\frac{\Delta\gamma}{\sin^2 \gamma} = z'$; $\int \frac{\Delta\gamma}{\sin^2 \gamma} dx = z$ и пренебрегая членами, пропорциональными $\Delta\gamma^2$ т.е. с точностью до величин порядка малости $\Delta\gamma^2$ из условия (5) получаем дифференциальное уравнение для z

$$z' + 2z \frac{\operatorname{ctg} \gamma}{\pi a_w - \Delta D + 2x \operatorname{ctg} \gamma} = \frac{2\operatorname{ctg} \gamma (2x \operatorname{ctg} \gamma - \Delta D)}{\pi a_w - \Delta D + 2x \operatorname{ctg} \gamma}. \quad (6)$$

Начальными условиями для решения дифференциального уравнения (5.6) являются $x=0$; $z(0)=0$.

Решение дифференциального уравнения (5.6) позволит в конечном виде установить связь между D_1 и $X_1=X$

Из уравнения (6) с учетом (3) находим функцию $D_1 = D_1(X)$

$$D_1 = D_1(0) + x \operatorname{ctg} \gamma - z(X). \quad (7)$$

Таким образом, зависимость (7) позволяет построить криволинейный профиль дисков ведущего шкива.

После интегрирования уравнения (6) при нулевых начальных условиях получаем

$$z = \frac{2X \operatorname{ctg} \gamma (x \operatorname{ctg} \gamma - \Delta D)}{\pi a_w - \Delta D + 2X \operatorname{ctg} \gamma}. \quad (8)$$

Необходимо отметить, что использование подпружиненных дисков в клиноременных вариаторах приводит к возникновению явления саморегулирования при изменении нагрузки. Так как распорные усилия ремня $Q_i (i=1,2)$ зависят от момента сил сопротивления T_2 на ведомом шкиве $Q_i = Q_i(T_2)$, то изменение T_2 приводит к изменению Q_i , что вызывает перемещение подпружиненного диска и это приводит к изменению передаточного отношения вариаторов [3]. Таким образом, клиноременные вариаторы с подпружиненными дисками шкивов будут обладать менее жесткой характеристикой по сравнению с вариаторами, у которых отсутствуют подпружинен-

ные диски и имеет место принудительное перемещение подвижных дисков с помощью управляющего механизма.

Управляющий механизм клиноременного вариатора должен допускать регулирование натяжения ремня как после его установки, так и по мере его вытяжки. Помимо того, что управляющий механизм должен обеспечить необходимое перемещение подвижных дисков исходя из диапазона регулирования, выходное звено управляющего механизма должно воспроизводить управляющее усилие. Так для вариатора с подпружиненными дисками ведущего шкива и управляемыми, ведомого управляющее усилие F_{2y} , для случая сближения дисков, когда управляющее усилие значительно больше, чем при их удалении, определяется зависимостью

$$F_{2y} = \tilde{m}_0 \ddot{X} + (Q_2 + F_2^T) + (F_{1y} - Q_1 + F_1^T) \tilde{I}' \cdot \quad (9)$$

В установившемся режиме работы управляющего двигателя ускорения очень малы и поэтому первым членом в выражении (5.9) для практических расчетов можно пренебречь.

Из сказанного следует, что при проектировании клиноременного вариатора в состав управляющего механизма необходимо включать рычажный либо кулачково-рычажный механизм, причем такой, который с наилучшим приближением воспроизводит управляющее усилие F_y .

Список литературы:

1. Пронин Б.А., Ревков Г.А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи. – М.: Машиностроение, 1980. – 320 с.
2. Мальцев В.Ф., Набиев М.Б. Исследование динамики движения механизмов управления клиноременных вариаторов // IV Международная научно-техническая конференция по инерционно- импульсным механизмам, приводам и устройствам: Тез. докл. – Владимир, 1992. – С. 71-72.
3. Набиев М.Б. Обоснование выбора системы механизма управления клиноременных вариаторов. Современные проблемы физики конденсированного состояния – СПФКС – 2016. Тезисы докладов Республиканской научной конференции. Бухара 2016. С. 83-85.

АНАЛИЗ ТИПИЧНЫХ ПРИВОДОВ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ КЛИНОРЕМЕННЫХ ВАРИАТОРОВ

Набиев Мухаммаджан Буриевич

*канд. техн. наук., доц. кафедры Основы механики и надземного транспорта,
Бухарского инженерно-технологического института
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: norov2019@list.ru*

ANALYSIS OF TYPICAL DRIVES OF CONTROL MECHANISMS OF V-BELT VARIATORS

Nabiev Mukhammadzhan

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department "Fundamentals of Mechanics and Overhead Transport "
Bukhara Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Целью настоящей работы является сформулировать требования, которым должен удовлетворять управляющий механизм клиноременных вариаторов.

ABSTRACT

The purpose of this work is to formulate the requirements that must be satisfied by the control mechanism of V-belt variators.

Ключевые слова: шкив, диск, вариатор, передаточное отношение, механизм управления, пружина, приводной двигатель, кинематическая пара.

Keywords: pulley, disk, variator, gear ratio, control mechanism, spring, drive motor, kinematic pair.

Клиноременные вариаторы выбираются в зависимости от диапазона регулирования и обеспечения заданного силового режима: постоянной мощностью либо постоянного момента на ведомом валу, то диапазон регулирования накладывает влияние на выбор числа регулируемых шкивов, а обеспечение заданного

силового режима требует подпружинивания подвижных дисков на ведущем, либо ведомом шкивах.

Наиболее простым в конструктивном исполнении является управляющий механизм клиноременного вариатора с одним регулируемым шкивом и одним подпружиненным диском (рис. 1.а)

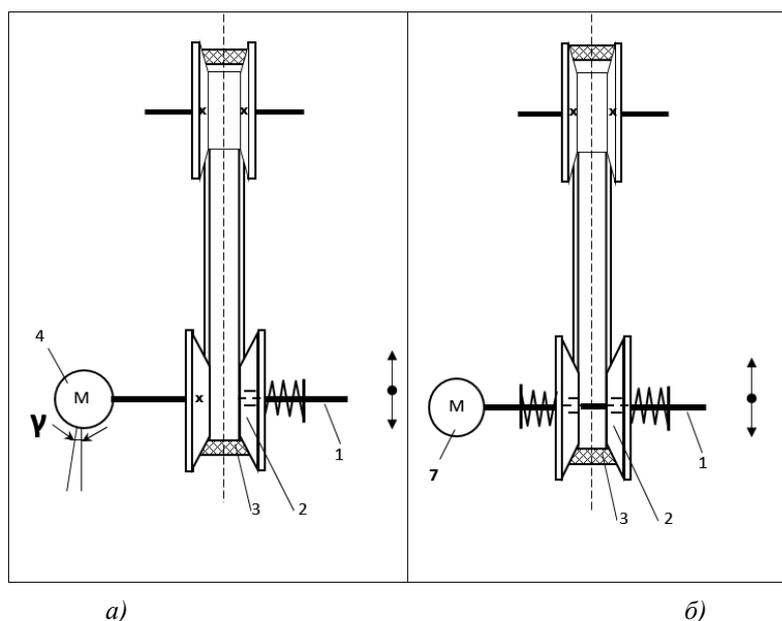


Рисунок 1. Вариаторы с одним и с двумя регулируемыми шкивами

Здесь управляющий механизм осуществляет поступательное перемещение приводного электродвигателя, на валу которого установлен ведущий шкив с одним подпружиненным диском. Для осуществления поступательного перемещения двигателя со шкивом используется механизм типа винт-гайка. Для фиксации двигателя, а вместе с ним и передаточного отношения вариатора, управляющий механизм должен обладать самоторможением. В случае подпружинивания обоих дисков шкива (рис.1.б) жесткость обеих пружин должна быть одинаковой. Даже при малом отличии жесткости обеих пружин

будет происходить различное перемещение подвижных дисков, что приведет к перекосу ремня со всеми вытекающими отрицательными последствиями. Здесь также управляющий механизм осуществляет поступательное перемещение приводного двигателя со шкивом и должен обладать самоторможением после окончания процесса регулирования для фиксации передаточного отношения.

В вариаторах с двумя регулируемыми шкивами, один из которых имеет подпружиненный диск (рис.2), управляющий механизм вариатора [1, 2] содержит и винтовой для осуществления самоторможения.

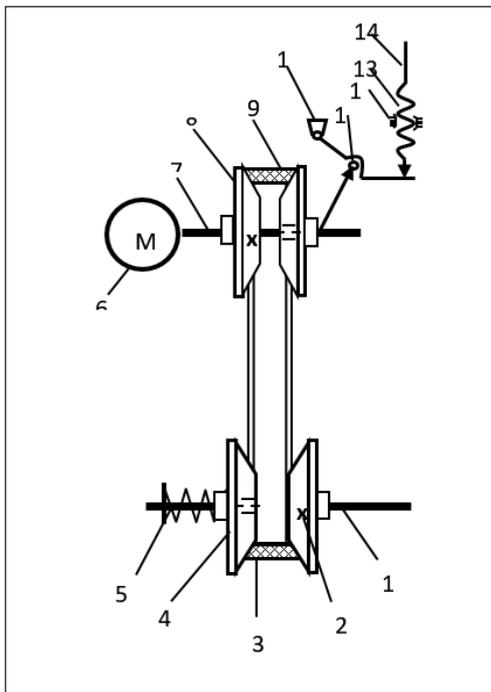


Рисунок 2. Вариатор с одним регулируемым диском ведущего шкива

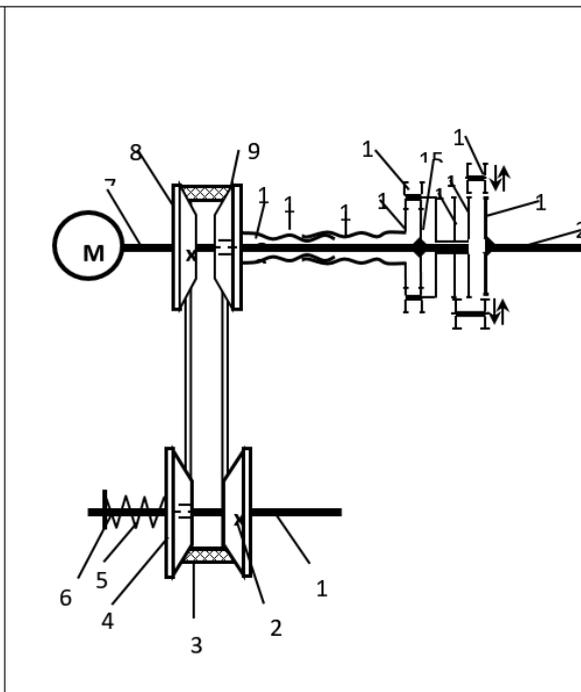


Рисунок 3. Вариатор с планетарным механизмом управления

Если в цепи управления клиноременным вариатором не содержится самотормозящего механизма, то для фиксации управляемого подвижного диска, а вместе с ним и передаточного отношения, необходимо устанавливать специальное тормозное устройство, что усложняет конструкцию вариатора. Кроме того, введение дополнительных механизмов снижает надежность системы. Таким образом, на основе вышеизложенного можно сформулировать одно из требований, предъявляемых к управляющему механизму – он должен обладать самоторможением

с целью фиксации передаточного отношения вариатора. Необходимо отметить, что наличие самотормозящего механизма в цепи управления клиноременным вариатором увеличивает его быстродействие по сравнению со случаем отсутствия такого механизма в цепи управления.

В цепи управления клиноременных вариаторов используются помимо самотормозящих (винтовых и червячных) различные типы рычажных (рис. 3, 5, 13) механизмов, зубчатых с неподвижными и подвижными (планетарные) осями.

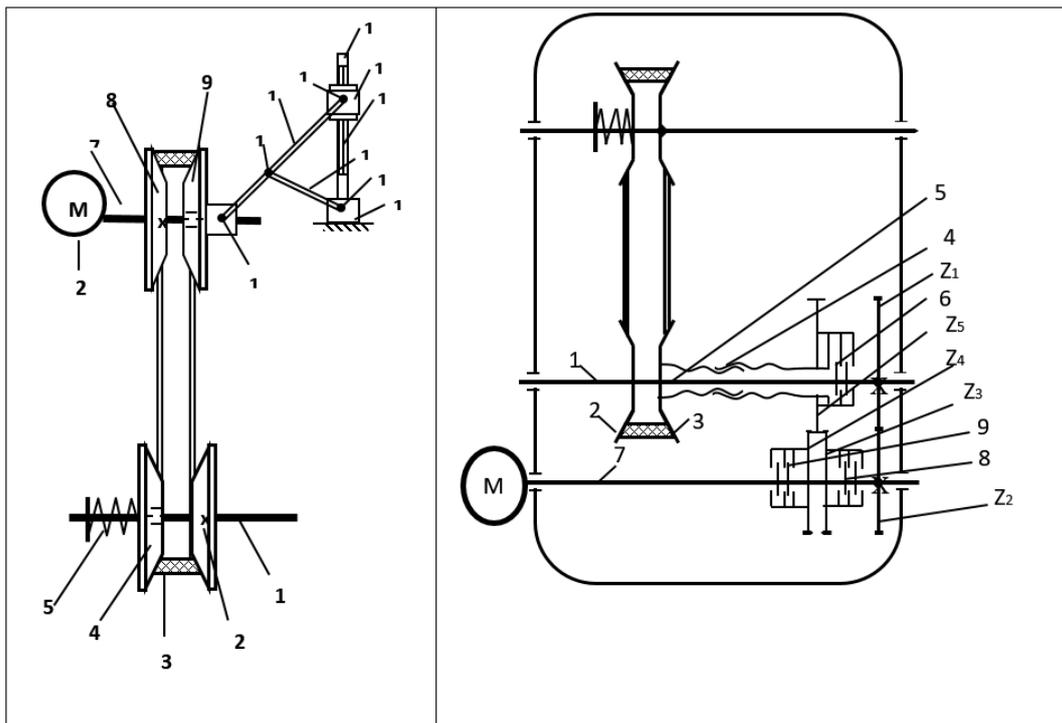


Рисунок 4 Вариатор с рычажной системой управления

Рисунок 5 Вариатор с винтовой парой управления

В цепи управления клиноременных вариаторов используются помимо самотормозящих (винтовых и червячных) различные типы рычажных (рис. 3, 4, 5) механизмов, зубчатых с неподвижными и подвижными (планетарные) осями. Наличие кинематических пар в указанных механизмах приводит к появлению зазоров, которые влияют на точность перемещения звеньев управляющего механизма и быстродействию особенно в зоне так называемого подстроечного режима управления, при котором имеет место частое реверсирование управляющего электродвигателя, обусловленное точной настройкой необходимой скорости ведомой вариатором системы. Кроме того, в подстроечном режиме работы управляющего механизма на точность перемещения его звеньев будет оказывать влияние податливость звеньев управляющего механизма [3].

Необходимо отметить, что управляющий механизм, обладающий большим передаточным отношением, позволяет более точно осуществить настройку вариатора на заданный скоростной режим в силу того, что на один оборот управляющего двигателя приходится меньше перемещение подвижного диска и ошибка в управлении двигателем МР меньше окажет влияние на величину перемещения подвижного диска.

Список литературы:

1. А.с. № 1703891. Клиноременный вариатор // Мальцев В.Ф., Набиев М.Б., БИ № 1, 1992.
2. А.с. № 1772478. Клиноременный вариатор // Мальцев В.Ф., Набиев М.Б., БИ № 40, 1992.
3. Пронин Б.А., Ревков Г.А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи. –М.: Машиностроение, 1980. – 320 с.

В вариаторах с принудительным перемещением дисков на обоих шкивах могут быть по одному диску на каждом шкиве, а вторые жестко связаны с валами вариатора либо оба диска на каждом шкиве. В этом случае для обеспечения постоянного натяжения ремня необходимо, чтобы часть управляющего механизма, осуществляющая связь между подвижными дисками, воспроизводила функцию положения $X_2 = \Pi(X_1)$ которая получена из условия постоянства длины ремня.

Таким образом, для увеличения точности управления вариатором, повышения быстродействия работы управляющего механизма и всего вариатора в целом следует выбирать управляющие механизмы с возможно меньшим числом кинематических пар, снижать число податливых звеньев в цепи управления и повышать жесткость звеньев управляющего механизма. При двух принудительно управляемых шкивах вариатора один из дисков шкива целесообразно подпружинить. За счет подпружинивания будет компенсироваться невыполнение управляющим механизмом функции положения $X_2 = \Pi(X_1)$. Но при этом, следует отметить, будет иметь место незначительный перекос ремня.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11820

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ****Жумаев Одил Абдужалилович***д-р техн. наук,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои***Сайфулин Рамиль Рашидович***докторант,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: s_ramil88@mail.ru***ANALYSIS OF METHODS OF INTELLECTUALIZATION OF CONTROL SYSTEMS
OF METALWORKING EQUIPMENT****Odil Jumaev***Doctor of Technical Sciences,
Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi***Ramil Sayfulin***Doctoral student,
Navoi State Mining Institute,
Uzbekistan, Navoi***АННОТАЦИЯ**

В данной статье приведен анализ современных методов интеллектуализации систем управления, даны сравнительные характеристики систем адаптивного автоматического управления и преимущество применения нейронных сетей. Описана возможность применения нейронных сетей для управления металлообрабатывающим оборудованием.

ABSTRACT

This article provides an analysis of modern methods of intellectualization of control systems, these comparative characteristics of adaptive control and the advantages of neural network systems. The possibility of using neural networks to control metalworking equipment is described.

Ключевые слова: метод, интеллектуализация, адаптивное управление, нейронные сети, нечеткая логика, управление.

Keywords: method, intellectualization, adaptive control, neural networks, fuzzy logic, control.

Возможности современного металлообрабатывающего оборудования достаточно широки. При этом с технической точки зрения они достаточно совершенны, чтобы реализовать любое задающее воздействие.

Задача управления состоит не только в геометрических параметрах перемещения, но и в процессе управления оборудованием как сложной системой. При этом суть проблемы сводится к нахождению метода управления современным оборудованием как сложной системой, который может адаптивно подстраиваться под любой вид обработки без длительных ручных регулировок [2].

На сегодняшний день задача повышения производительности металлообработки решается различными методами адаптивного и оптимального управления где, имеется постоянство входных значений параметров объекта. Теория построения адаптивного и оптимального управления ранее базировалась на основе линеаризации систем, а практическое применение требовало разработки математической модели. Если мы можем построить модель, которая отражает связь между выходными и входными параметрами системы, то она может быть и непригодной для целей управления.

Применение статической модели управления в современных системах, открывает возможность исследований частотной характеристики используя метод спектрального анализа.

Этот метод является более простым, однако такой метод позволяет исследовать конструкцию в определенном диапазоне частот с помощью анализа частотной характеристики.

Теория построения адаптивного управления основывается на математической модели, описывающей все физические процессы, протекающие в системе.

Управляющее воздействие процесс производится согласно закону управления, которое направленно на достижение и поддержание эффективного значения определённого параметра системы.

Такие методы управления не получили широкого распространения, однако применяются в различных отраслях промышленности. Основным недостатком такого типа управления, заключается в необходимости постоянного определения адекватности модели. При изменении параметров или воздействие внешних факторов на объект управления появляется необходимость перестраивать модель и определять для нее новый закон управления, где требуется заново ручным способом определить новую математическую модель [3].

Задачи по оптимизации системы управления под конкретное оборудование рассматривается как сложная система, обладающая следующими свойствами: жесткость, инерционность, динамические характеристики (скорость и ускорение рабочих органов).

Подобные параметры оказывают влияние на качество продукции. С этой целью производители оборудования пытаются скомпенсировать действие подобных факторов за счет применения дополнительных датчиков, имеющих обратную связь, однако эти методы редко дают нам ожидаемый результат. Причинами являются следующие факторы: датчики имеют свой уровень чувствительности, который дает определенные погрешности; контактные датчики со временем деформируются и изнашиваются, а у бесконтактных датчиков низкий уровень помехозащищенности.

В условиях высокоскоростной обработки время срабатывания обратной связи не позволяет нам получить нам требуемый результат

Учитывая все факторы, оказывающие влияющие на конечный результат можно говорить о неполной или неточной информации об управляющей системе. В этом случае целесообразно применение особого класса систем, обладающих возможностью самообучения, называемые нейронными сетями.

Системы управления с нейрорегулированием и нечеткой логикой активно внедряются в производство.

Эти способы управления относятся к категории интеллектуальных систем и позволяют реализовать любой требуемый для процесса нелинейный алгоритм управления, при неполном, неточном описании объекта управления. На современном этапе интеллектуальные системы делятся на следующие виды:

1. Системы с интеллектуальным интерфейсом.
2. Экспертные системы.
3. Самообучающиеся системы
4. Адаптивные системы

Интеллектуальная система представляет собой программно-технические средства, которые выполняют определенные действия, не имеющие четкого алгоритма действий и имеющее способность к самообучению. В основе самообучающихся систем лежат методы автоматической классификации примеров ситуаций реальной практики. Самым ярким представителем такой системы является искусственная нейронная сеть. Адаптивная информационная система изменяет свою структуру в соответствии с изменением модели проблемной области. Ядром адаптивной системы является постоянно развиваемая модель проблемной области, поддерживаемая в специальной базе знаний – репозитории. На ее основе осуществляется генерация или конфигурация программного обеспечения [4].

Необходимость высокоскоростной обработки требует мгновенной реакции на изменение выходной величины. Такое результат возможно получить при применении нейронных сетей. Обычные системы управления выполняют действия постепенно, по определенному закону управления, но система, основанная на базе нейронных сетей, выполняет то же действие более эффективно.

Индивидуальная настройка нейронной сети под конкретное оборудование, позволит получить наивысшую скорость реакции на возмущающее воздействие. Подобный тип системы управления не нуждается в настройке ручным способом, а настраивается только методом самобучения, так как закон управления неизвестен.

Такое обучение можно проводить и в автоматическом режиме, где составляются наборы обучающих комбинаций команд выполняющих действие.

Обучения нейронных сетей сводится к нахождению некой функции, которая могла бы наиболее точно заменить исходный закон управления.

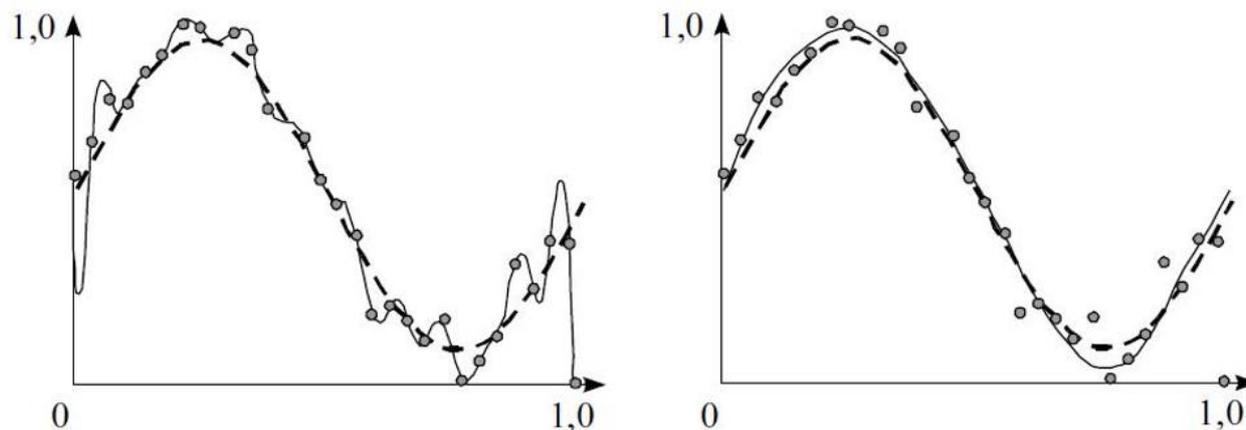
В данном случае на вход системы подаются некие данные, для которых известно решение (управляющее воздействие), а система использует их для создания узловых значений и построения аппроксимирующей кривой.

Для решения этой задачи можно использовать сети радиально-базисных функций (RBF), которые берут свое начало от теории точного приближения функций Пауэла. Такие нейронные сети способны успешно справляться даже с зашумленными данными на входе благодаря тому, что центры базисных функций не опираются на точки входных данных (рисунок 1).

Обычно в качестве базисной функции принимают экспоненциальную функцию вида:

$$\Phi(x) = e^{-x^2/(2\sigma)^2}$$

где σ – регулирующий параметр.



а) точное приближение функции б) аппроксимация RBF-сетью

Рисунок 1. Методы обработки зашумленных данных

Определение центров функций и регулирующих параметров становится частью обучения системы, а каждая из этих функций будет являться формальным нейроном. После проведения соответствующего обучения системы, можно получить результат, более подходящий для данного типа оборудования и изделия.[2]

Эффективность применения нейронных сетей при управлении такой сложной системой как металлообрабатывающий станок обусловлено еще и неполной информацией о данной системе.

В данном случае обучение системы может проводиться за счет проведения некоторых тестов, результаты которых могут фиксироваться датчиками, установленными на данном оборудовании. Таким образом, система управления будет настроена для работы на конкретном станке, а значит, будет максимально эффективна в работе.

Список литературы:

1. Поклад Павел Михайлович Анализ методов интеллектуализации управления сложными динамическими объектами // Вестник ИГЭУ. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-intellektualizatsii-upravleniya-slozhnymi-dinamicheskimi-obektami> .
2. Солкин Александр Юрьевич Методы оптимизации работы металлорежущего оборудования с числовым программным управлением в условиях высокоскоростной обработки // Вестник ВУиТ. 2012. №4 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-optimizatsii-raboty-metallorezhushchego-oborudovaniya-s-chpu-v-usloviyah-vysokoskorostnoy-obrabotki-1> .
3. Мальцев Д.Б., Барабанова Е.А. Использование нейронных сетей для повышения эффективности управления станками с числовым программным управлением // Научный результат. Информационные технологии. 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-neyronnyh-setey-dlya-povysheniya-effektivnosti-upravleniya-stankami-s-chislovyim-programmnyim-upravleniem> .
4. Солкин Александр Юрьевич Способы автоматизации создания управляющих программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ // Вестник ВУиТ. 2012. №2 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-avtomatizatsii-sozdaniya-upravlyayuschih-programm-dlya-metallorezhushchego-oborudovaniya-s-chpu>.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 5(86)
Май 2021

Часть 1

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3
16+