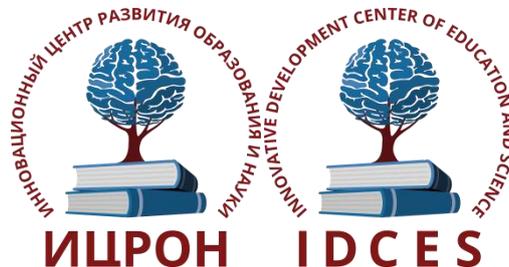


ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



Перспективы развития технических наук

Выпуск V

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 июля 2018 г.)**

г. Челябинск

2018 г.

**Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород**

УДК 62(06)
ББК 30я43

Перспективы развития технических наук./ Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 5. г. **Челябинск**, – НН: ИЦРОН, 2018. 35 с.

Редакционная коллегия:

доктор технических наук, профессор Аракелян Э.К. (г.Москва), кандидат технических наук Белоусов М.В. (г.Екатеринбург), доктор физико-математических наук, профессор Будагян И.Ф. (г. Москва), доктор технических наук Бунаков П.Ю. (г. Коломна), кандидат технических наук Валеев А.Р. (г.Уфа), доктор технических наук, профессор Высоцкий Л. И. (г. Саратов), профессор, академик МАНЭБ, заслуженный ветеран СО РАН Галкин А. Ф. (г.Санкт-Петербург), кандидат технических наук, доцент Горюнова В.В. (г. Пенза), кандидат педагогических наук Давлеткиреева Л.З.(г. Магнитогорск), доктор технических наук, профессор Дадашев М.Н. (г. Москва), доктор технических наук, профессор Денисов В.Н. (г. Санкт-Петербург), кандидат технических наук Егоров А. Б. (г. Харьков), доктор технических наук, профессор Жуманиязов М.Ж. (Узбекистан, г. Ургенч), доктор технических наук, профессор, заслуженный мелиоратор РФ Заднепровский Р.П. (г. Волгоград), кандидат технических наук Иванов В.И. (г.Москва), кандидат технических наук Ключева И.В. (г. Новосибирск), кандидат технических наук, доцент Корниенко В.Т. (г. Ростов-на-Дону), кандидат технических наук, профессор Куберский С.В. (Украина, г. Алчевск), доктор технических наук, доцент Курганова Ю. А. (г. Москва), кандидат физико-математических наук Лапушкин Г.И. (г. Москва), кандидат технических наук Мостовой А.С. (г. Энгельс), доктор технических наук, профессор Мухуров Н.И. (Белоруссия, г. Минск), кандидат технических наук, доцент Никулин В.В. (г.Саранск), кандидат технических наук, профессор Охрименко О.В. (г. Вологда-Молочное), доктор технических наук, профессор Пачурин Г. В. (г. Нижний Новгород), кандидат технических наук Полонский Я.А. (г. Волгоград), кандидат технических наук Решетняк С. Н. (г. Москва), инженер, аспирант Рычков Е.Н.(Франция, г.Пуатье), доктор химических наук Хентов В.Я. (г.Новочеркасск).

В сборнике научных трудов по итогам V Международной научно-практической конференции «**Перспективы развития технических наук**», г. **Челябинск** представлены научные статьи, тезисы, сообщения студентов, аспирантов, соискателей учёных степеней, научных сотрудников, докторантов, специалистов практического звена Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Статьи, принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте eLIBRARY.RU.

© ИЦРОН, 2018г.
© Коллектив авторов

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| СЕКЦИЯ №1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)..... | 5 |
| СЕКЦИЯ №2. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00) | 5 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ВХОДЯЩЕГО ПОТОКА ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОТОКОЛА ТСР Борисов С.П., Бунина Л.В., Галёмина Е.А., Михайлов Б.М., Степанова И.В. | 5 |
| ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗА В РОССИЙСКИХ РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМАХ Журавлева А.Э., Пономарёва Л.А. | 8 |
| ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОТСУТСТВУЮЩИХ ТЕКСТУР С ПОМОЩЬЮ ER АЛГОРИТМА Урожай И.С..... | 10 |
| СЕКЦИЯ №3. ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)..... | 14 |
| СЕКЦИЯ №4. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)..... | 14 |
| СЕКЦИЯ №5. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00) | 14 |
| КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ Хромых В.Ю., Ильин Р.А..... | 14 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ Хромых В.Ю., Ильин Р.А..... | 16 |
| СЕКЦИЯ №6. ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00) | 20 |
| СЕКЦИЯ №7. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)..... | 20 |
| СЕКЦИЯ №8. ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00) | 20 |
| СЕКЦИЯ №9. АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10) | 20 |
| СЕКЦИЯ №10. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)..... | 20 |
| СЕКЦИЯ №11. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)..... | 20 |

| | |
|--|----|
| СЕКЦИЯ №12. | |
| ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ | |
| (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00) | 20 |
| СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА | |
| МОРОЖЕНОГО В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ | |
| Лёвочкина Т.Г., Козлова Е.И., Линькова Е.Г. | 21 |
| СЕКЦИЯ №13. | |
| ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ | |
| (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00) | 23 |
| СЕКЦИЯ №14. | |
| ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА | |
| (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00) | 23 |
| ЛИДАР НА БАЗЕ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ | |
| СИСТЕМЫ | |
| Рошин Д.А. | 23 |
| СЕКЦИЯ №15. | |
| ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00) | 26 |
| СЕКЦИЯ №16. | |
| БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ | |
| БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ | |
| (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00) | 26 |
| ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ: ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ | |
| Фролов В.А. | 26 |
| СЕКЦИЯ №17. | |
| ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ | |
| (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12) | 31 |
| СЕКЦИЯ №18. | |
| ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ | |
| КАЧЕСТВОМ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23) | 32 |
| СЕКЦИЯ №19. | |
| НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08) | 32 |
| СЕКЦИЯ №20. | |
| ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05) | 32 |
| ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2018 ГОД | 33 |

СЕКЦИЯ №1.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)

СЕКЦИЯ №2.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ВХОДЯЩЕГО ПОТОКА ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОТОКОЛА TCP

Борисов С.П., Бунина Л.В., Галёмина Е.А., Михайлов Б.М., Степанова И.В.

РТУ МИРЭА, РФ, г. Москва

Аннотация

Работа посвящена созданию моделей сетевых протоколов на основе теории массового обслуживания.

Ключевые слова:

СМО, входящий поток требований, протокол TCP, модель OSI

Входящий поток требований – это один из основных элементов системы массового обслуживания СМО. Описание этого элемента, как объекта СМО необходимо при построении, рассмотрении и анализе любой модели СМО.

Рассмотрим место протокола TCP в эталонной модели OSI. Также будем рассматривать ее для введения допущений и определения границ применимости модели. Сама идея уровней в эталонных системах подразумевает объединение в уровни сервисов, схожих по функционалу таким образом, чтобы обеспечить минимальный трафик через межуровневые интерфейсы и избежать объединения (нагромождения) в уровни разнородного функционала. Есть много критики в адрес всех эталонных моделей. Каждая имеет недостатки и преимущества перед другими. Выберем для рассмотрения модель OSI, как наиболее наглядную.

Транспортный уровень, где находится протокол TCP, представляется сквозным уровнем (и таковым и является), доставляющим сообщения от отправителя получателю. Это означает, что процесс на машине-отправителе поддерживает сеанс связи с равной программой на машине-получателе, используя заголовки сообщений и управляющие сообщения. Нижние уровни модели для поддержки этого соединения устанавливают соединения между всеми узлами, через которые происходит передача сообщения.

При рассмотрении протокола TCP в стеке TCP/IP делаем следующие допущения:

- 1) опускаем проблемы сетевого уровня и ниже, рассматривая широкополосную сеть (рассматриваем интегральную пропускную способность);
- 2) данные от верхних уровней модели поступают независимо от требований по формату протокола TCP и уже имеют стандартные (эталонные реализации); поставщиками данных может быть непосредственно сеансовый уровень или уровень представления.

Обоснование этого допущения состоит в следующем. Основная задача, которую выполняет транспортный уровень — прием данных от сеансового уровня, разбиение их на небольшие части, передача их сетевому уровню и обеспечение гарантированной доставки в правильном порядке получателю.

Кроме того, все это должно делаться так, чтобы более высокие уровни были изолированы от программных и аппаратных изменений в процессе эксплуатации. Тип сервиса, который предоставляет транспортный уровень сеансовому, в конечном счете, определяет сервис, который он предоставляет пользователям сети. Самым востребованным и часто реализуемым типом соединения на транспортном уровне является защищенный от ошибок канал между двумя узлами, поставляющий сообщения или байты в том порядке, в каком они были отправлены (протокол TCP). Кроме того, транспортный уровень также может предоставлять и другие сервисы по пересылке данных, например, пересылку отдельных сообщений, не гарантируя соблюдения порядка их доставки или широкополосную одновременную отправку сообщения различным адресатам (протокол UDP). Тип сервиса определяется при установке соединения протоколом. Это происходит из-за того, что, строго говоря, полностью защищенный от ошибок канал создать совершенно

невозможно. Можно говорить лишь о таком канале, где уровень ошибок в достаточной степени мал, чтобы им можно было пренебречь на практике.

Статистический анализ трафика TCP, показывает, что примерно половина общего числа сегментов переносит массивы данных, а другая половина содержит данные интерактивного обмена. Если же оценить объем передаваемой информации, то более 90% приходится на массивы данных. Для примера: массивы данных – трафик по HTTP, FTP, SMTP и др.

При интерактивном вводе данных каждое нажатие на клавишу сопровождается отсылкой пакета данных: символы, вводимые с клавиатуры, отправляются получателю последовательно байт за байтом, а не завершённой строкой. Такой принцип должен был бы порождать пересылку 4 сегментов:

- 1) сегмент с символом от клиента;
- 2) подтверждение получение сегмента;
- 3) передача сегмента с эхо-символа получателем;
- 4) подтверждение получения сегмента с эхо-символом отправителем.

Возвращение эхо-символа – обязательный элемент всех программ с интерактивной передачей данных.

Это вывод на монитор (в окно ввода) полученного получателем символа.

На самом деле сегменты 2 и 3 (подтверждение и эхо-символ) отправляются одним сегментом.

В интерактивном обмене данным используются:

- 1) отсрочка отсылки подтверждений – когда отсылка подтверждений не производится мгновенно, а ожидает попутного (встречного) сегмента с данными со стороны получателя данными от и только в случае отсутствия такового при срабатывании таймера отсрочки отправляет сегмент без данных только с подтверждением;
- 2) алгоритм Нэйгла используется для предотвращения заторов на транзитных узлах (не рассматриваем накопление пакетов) при передаче таких 1 байтных данных длина таких сообщений всего 41 байт (20 байтов заголовка IP, 20 байтов заголовка TCP, 1 байт данных);
- 3) объявление и передача размера окна на стороне получателя – когда передаваемые данные не обработаны программой на стороне получателя и очередной присланный сегмент вынужден попадать в буфер.

Следующий процесс, рассматриваемый для создания модели, это передача массивов данных по TCP.

Эту модель следует рассматривать, когда обмен данными происходит не дискретно, как в интерактивном режиме, а когда на входной интерфейс транспортного уровня поступает непрерывный поток данных и данные такого размера, что его можно считать непрерывным на временном промежутке, сопоставимым с временем оборота RTT.

Эта модель наиболее сложна и интересна, потому что ее следует рассматривать уже двух точек зрения: со стороны отправителя и получателя.

Как самый распространенный и наглядный пример это обмен данными между быстрым отправителем и медленным получателем.

Для реализации обмена данными в таких случаях используются:

- 1) принцип «скользящего окна», когда размер или количество пересылаемых сегментов изменяется в зависимости от размера буфера получателя;
- 2) размер окна, который устанавливается принимающей стороной;
- 3) взведение флага PUSH (проталкивание);
- 4) начальный разгон (для согласования скорости передачи сегментов протоколу IP и скорости поступления подтверждений ACK).

Такую модель предпочтительно использовать в рамках допущений, которые мы сделали выше (рис. 1).

Т.е. отнести к «получателю» все, что находится за пределами выходного интерфейса протокола TCP.

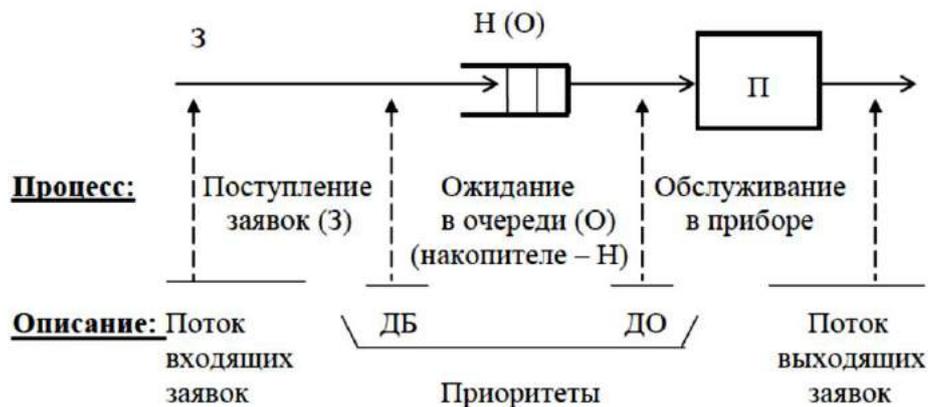


Рисунок 1 – Система массового обслуживания.

Прибор (П) – часть модуля протокола TCP, которая формирует (изменяет) заголовки сегментов для передачи протоколу IP.

Накопитель (очередь) (Н(О)) – список сегментов для отправки, состоящий из двух видов заявок: сегментов для первичной отправки и сегментов для повторной отправки.

Дисциплина буферизации (ДБ) – правило занесения поступающих заявок в накопитель (буфер).

Дисциплина обслуживания (ДО) – правило выбора заявок из очереди для обслуживания в приборе.

Здесь мы видим, что ДБ и ДО, как раз и зависят напрямую от того, что находится за пределами выходного интерфейса TCP – протокола. Это качественные и количественные характеристики получателя, производительность протоколов нижних уровней и сети передачи данных. Потому что они и влияют на время нахождения сегментов на повторную передачу в потоке заявок, на их изъятие из буфера и выбор этих заявок из очереди при срабатывании таймеров повторной передачи.

Модель входного потока должна включать две «субмодели» (или составляющих), как для интерактивного обмена данными, так и для обмена массивом данных.

Заключение

Для моделирования потока входных заявок (требования), при изучении производительности протокола TCP, необходимо создать большинство моделей потоков заявок из рассматриваемых выше. При этом экспериментальным путем необходимо оценить вероятность появления потоков, описываемых в моделях. Потому что, даже такое редкое понятие, как «вероятностное разрежение потока» должно присутствовать в модели. А параметры, влияющие на вероятность изменения дисциплины буфера и дисциплины очереди, зависят от качественных и количественных характеристик получателя, который по допущению владеет «сетью передачи данных», а значит и ее свойствами.

Список литературы

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. – СПб: СПб ГУИТМО, 2009. – 363 с.
2. Борисов С.П., Бунина Л.В., Степанова И.В. Построение моделей для оценки производительности протокола TCP с помощью теории массового обслуживания // Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции «Информатика и технологии. Инновационные технологии в промышленности и информатике» («МНТК ФТИ-2017»). – Выпуск 23 (XXIII). – М.:МИРЭА, 2017. – С.312-315.
3. Стивенс У.Р. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 671 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗА В РОССИЙСКИХ РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМАХ

Журавлева А.Э., Пономарёва Л.А.

(Журавлева А.Э. - магистрант 1 года обучения по направлению 09. 04.03 кафедры прикладной информатики института математики, информатики и естественных наук МГПУ, г. Москва;

Пономарёва Л.А. - к.т.н., доц. кафедры прикладной информатики института математики, информатики и естественных наук МГПУ, г. Москва)

Аннотация: обоснована актуальность и сформулированы основные проблемы повышения позиций высших учебных заведений в рейтингах вузов России. Разработана функциональная модель в соответствии со стандартом GSP для повышения конкурентоспособности вуза в рейтинговых системах России. Сформулированы требования к разрабатываемой информационной системе.

Ключевые слова: информационные системы, российские рейтинговые системы, функциональная модель, бизнес - процесс, стандарт GSP.

Актуальность проблемы обусловлена тем, что в настоящий момент не разработаны информационные модели повышения конкурентоспособности вуза в российских рейтинговых системах. Существуют лишь базовые стандарты, которым стараются соответствовать университеты, но зачастую этого недостаточно для повышения позиций в рейтинге. Разработка информационной системы позволит повысить эффективность работы как студентов, так и преподавателей, что позволит значительно снизить затраты на некоторые виды деятельности в вузе.

Целью работы является разработка информационной модели (ИМ) и методов повышения конкурентоспособности вуза в рейтинговых системах России.

Для достижения поставленной цели были проанализированы процессы, связанные с повышением конкурентоспособности вузов в рейтингах России. Анализ процессов был выполнен в среде инструментального средства CA ERWin Process Modeler в нотациях IDEF0 и IDEF3 [4]. На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма верхнего уровня.

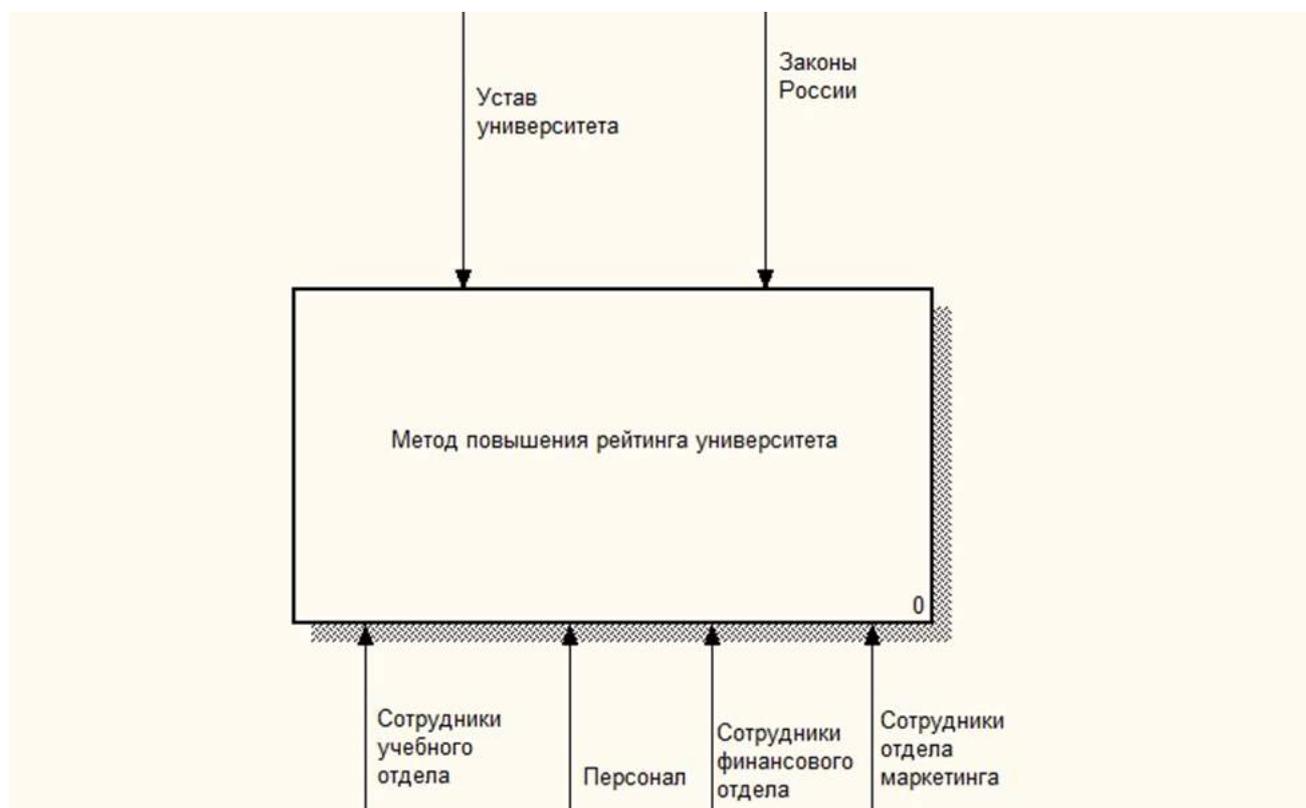


Рисунок 1.1 – Контекстная диаграмма верхнего уровня

Управляющими интерфейсными дугами являются: устав университета, Законы РФ.

Механизмами реализации являются: сотрудники учебного отдела, персонал, сотрудники финансового отдела, сотрудники отдела маркетинга.

Далее была проведена декомпозиция центрального функционального блока. Разработанная в результате диаграмма декомпозиции уровня А0 представлена на рисунке 2.

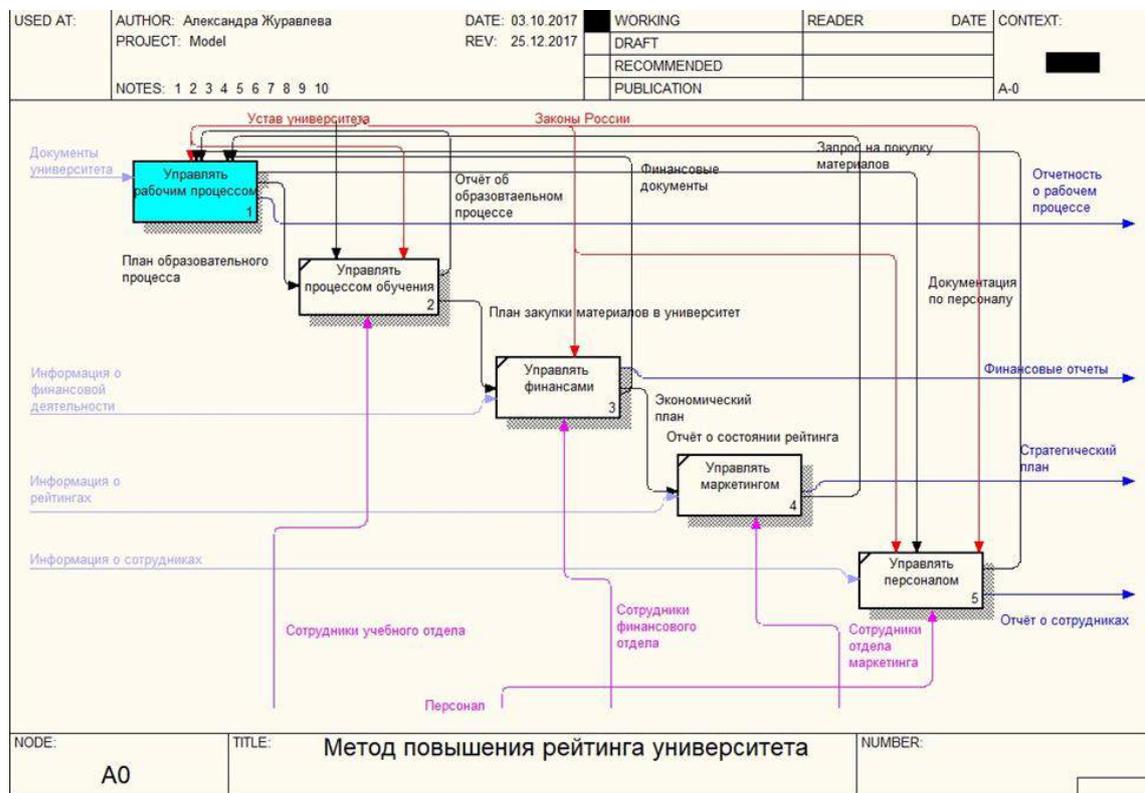


Рисунок 1.2 – Диаграмма декомпозиции уровня А0

Входными интерфейсными дугами являются: документы университета, информация о финансовой деятельности, информация о рейтингах, информация о сотрудниках.

Выходными интерфейсными дугами являются: отчетность о рабочем процессе, финансовые отчёты, стратегический план, отчётность по сотрудникам.

В процессе исследования были выявлены следующие бизнес – процессы: управлять рабочим процессом, управлять процессом обучения, управлять финансами, управлять маркетингом, управлять персоналом.

В университет поступает документация, позволяющая управлять рабочим процессом. На основе этих данных утверждается маркетинговая программа, которая даст возможность повысить вуз в рейтинге, а также отчётность по финансовым затратам. Учебный отдел следит за выполнением плана занятий, а также ведет сопутствующую учебную документацию. Также вести отчёты о работе персонала всего университета.

Рассмотрим декомпозицию функционального блока «Управлять процессом обучения», выполненную в нотации IDEF3. Она представлена на рисунке 3.

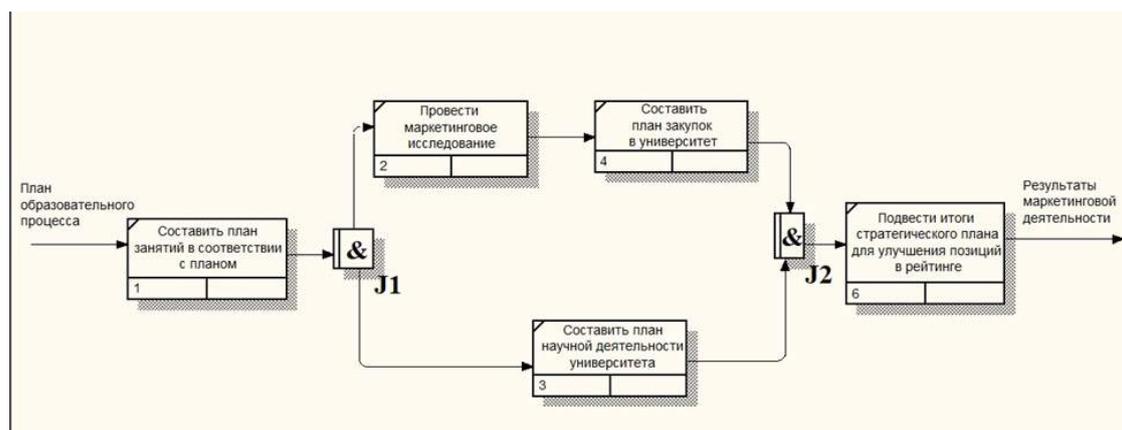


Рисунок 1.3 – Диаграмма декомпозиции блока «Управлять повышением рейтинга»

На базе плана образовательного процесса составляется план занятий, затем проводятся маркетинговые исследования, которые помогут увеличить позиции в рейтинге. Также составляется план научной деятельности в вузе, его не обязательно выполнять одновременно с маркетинговыми исследованиями. Далее составляется план закупок в университет, по окончании подводятся итоги стратегического плана. На основе итогов стратегического плана подводятся результаты маркетинговой деятельности, которую будет вести вуз.

На основе выполненного анализа бизнес-процессов были сформулированы функциональные требования к разрабатываемой ИС: хранение в единой базе всей информации об обучающихся, профессорско-преподавательском составе, программе обучения, специфике исследуемого препарата; автоматизация документооборота, с работой вуза; подготовка макетов печатных форм, а также формирование консолидированной отчетности.

Список литературы

1. Овчинникова Е.В., Чискидов С.В. Проблемы разработки и применения интерактивных образовательных модулей в процессе обучения / В сборнике: Наука, образование, общество: тенденции и перспективы / Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 7 частях. ООО "Ар-Консалт". 2014. С. 80-85.
2. Кунтикова Е.С., Чискидов С.В., Павличева Е.Н. Проблема автоматизации учёта инновационной деятельности в образовательном учреждении / Информационные ресурсы России. 2014. № 3 (139). С. 25-29.
3. Федин Ф.О., Морозова Т.В., Павличева Е.Н. Модель информационно-аналитической системы обработки данных малых инновационных предприятий при высших учебных заведениях / Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2015. № 1 (31). С. 20-25.
4. Капралов И.А., Коданев В.Л., Павличева Е.Н. Разработка системы автоматизированного формирования рейтинга профессорско-преподавательского состава вуза / Информационные ресурсы России. 2014. № 2 (138). С. 35-37.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОТСУТСТВУЮЩИХ ТЕКСТУР С ПОМОЩЬЮ ER АЛГОРИТМА

Урожай И.С.

ПГУТИ, кафедра программное обеспечение и управление в технических системах

Цифровое изображение состоит из конечного числа элементов, каждый из которых имеет определенное местоположение и значение. Эти элементы изображений называют пиксели (от англ. pixels). Пиксель – это термин, который наиболее широко используется для обозначения элементов цифрового изображения. В континууме нет четких границ в обработке изображений. Одной из полезных парадигм является рассмотрение

трех типов процессов использующих компьютерные мощности в этом континууме: обработка низкого, среднего и высокого уровня.

- Обработка низкого уровня включает в себя примитивные операции, такие как обработка с целью уменьшения шума, повышения контрастности и резкости изображения.
- Обработка среднего уровня включает в себя такие задачи, как сегментация (разделение изображения на области или объекты), описание этих объектов для сокращения их до формы, подходящей для компьютерной обработки и классификации (распознавания) отдельных объектов. Если обобщить, то процессы среднего уровня характеризуются тем, что в роли входных данных выступает изображение, а выходных – атрибуты, извлеченные из изображения.
- Обработка высокого уровня включает в себя «придание смысла» группе классифицированных объектов, как при анализе изображений, выполняя когнитивные функции, обычно связанные с восприятием.

Восстановление относится к низкоуровневой обработке изображений, это можно подкрепить тем фактом, что входными данными являются изображения, а выходными – тоже изображения. Восстановление удаляет ненужные объекты и помехи на изображении и извлекает информацию для недостающих частей из изображения. Главная цель восстановления заключается в том, чтобы изменить ухудшенное изображение в более значимую форму и облегчить восприятие содержимого. Это является важным шагом в обработке документов, чтобы извлечь полезную информацию из фона.

Как правило, методы текстурной реконструкции широко подразделяются на две категории: структурная реконструкция и реконструкция на основе текстур.

Немного о технологии сравнения изображений. Важной составляющей процесса восстановления изображений является измерение сходства между изображениями. Один из способов такого анализа это индекс структурного сходства. SSIM (от англ. structure similarity) - метод измерения схожести между двумя изображениями путем полного сопоставления. SSIM-индекс является развитием традиционных методов, таких как PSNR (peak signal-to-noise ratio) и метод среднеквадратичной ошибки MSE, которые оказались несовместимы с физиологией человеческого восприятия.

Отличительной особенностью метода, в отличие от MSE и PSNR, является то, что он учитывает «восприятие ошибки» благодаря учёту структурного изменения информации. Идея заключается в том, что пиксели имеют сильную взаимосвязь, особенно когда они близки пространственно. Данные зависимости несут важную информацию о структуре объектов и о сцене в целом.

SSIM-метрика рассчитана на различные размеры окна. Разница между двумя окнами x и y имеющими одинаковый размер $n \times n$:

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}, \quad (1)$$

где:

μ_x – среднее x , μ_y – среднее y , σ_x^2 – дисперсия x , σ_y^2 - дисперсия y , $c_1 = (k_1L)^2$,

$c_2 = (k_2L)^2$ – две переменных:

L – динамический диапазон пикселей, $k_1 = 0,01$ и $k_2 = 0,03$ – константы.

Структурные отличия (DSSIM от англ. Structural dissimilarity) можно выразить через SSIM-метрику:

$$DSSIM(x, y) = \frac{1}{1 - SSIM(x, y)}. \quad (2)$$

Адаптивный метод восстановления изображений на основе индекса структурного сходства. В рассматриваемом случае участок изображения f ($w * h$ пикселей), содержит пустую область, недостающие текстуры которой воссоздаются из других известных областей. Пример работы метода показан на рисунке 1. Для пояснений обозначим две области x_1 и x_2 , интенсивности которых не определены. Также определим векторы, элементы которых являются значениями интенсивности внутри f и x_2 , как $x(\in R^{wh})$ и $y(\in R^{Nx_2})$ соответственно, где Nx_2 - число пикселей в пределах области x_2 .

В целевом изображении есть несколько видов текстур, то есть множество областей, чьи текстуры сильно отличаются от текстуры целевой области f . Чтобы восстановить недостающую часть изображения в области f из текстур того же типа, необходимо выбрать такие текстуры из известного множества областей. Поэтому предлагаемый метод сначала выполняет выбор оптимальных областей, используемых для восстановления целевой области на основе SSIM индекса. Затем, используя отобранное множество, мы вводим

модель представления, оптимизированную для целевой области f . В итоге предлагаемый метод может восстановить недостающие части изображения, основываясь на множестве оптимальных областей.

Алгоритм восстановления. А этом подразделе будет приведен алгоритм восстановления области x_i в целевой области f на основе индекса SSIM. Сначала, мы аппроксимируем известный вектор y целевой области f , используя y_j включающий в себя области g_j ($j = 1, 2, \dots, M$), выбранные в предыдущем подразделе, следующим образом: $\hat{y} = Y\hat{a}$, где Y – матрица, $Nx_2 * M$ столбцы которой y_j ($j = 1, 2, \dots, M$), а $\hat{a} (\in R^M)$ – вектор коэффициентов для представления y . Предлагаемый метод оценивает оптимальный вектор a , следующим образом:

$$\hat{a} = \arg \max SSIM(y, Ya), a \in R^M \quad (3)$$

В приведенном выше уравнении, $SSIM(y, Ya)$ определяется как:

$$SSIM(y, Ya) = \frac{\left[2\mu_y \left(\left(\frac{1}{Nx_2} \right) 1'Ya \right) + c_1 \right]}{\left[\mu_y^2 \left(\left(\frac{1}{Nx_2} \right) 1'Ya \right)^2 + c_1 \right]} * \frac{\left[\left(\frac{2}{Nx_2} \right) (y - \mu_y 1)' \left(Ya - \left(\frac{1}{Nx_2} \right) 11'Ya + c_2 \right) \right]}{\left[\sigma_y^2 + \left(\frac{1}{Nx_2} \right) \left\| Ya - \left(\frac{1}{Nx_2} \right) 11'Ya + c_2 \right\|^2 + c_2 \right]}$$

$$= \frac{\left[2\mu_y \mu'_y a + c_1 \right]}{\left[\mu_y^2 + a' \mu_y \mu'_y a + c_1 \right]} * \frac{\left[\left(\frac{2}{Nx_2} \right) (y - \mu_y 1)' (Ya - 1\mu'_y a) + c_2 \right]}{\left[\sigma_y^2 + \left(\frac{1}{Nx_2} \right) \left\| Ya - 1\mu'_y a \right\|^2 + c_2 \right]} \quad (4)$$

где $\mu_y = \frac{1}{Nx_2} Y'1$ является вектором $M * 1$ элементами, которого являются y_j ($j = 1, 2, \dots, M$) в Y .

Следует отметить, что критерий $SSIM(y, Ya)$ определенный выше является невыпуклой функцией a , и трудно получить его оптимальное решение на всем отрезке. Введем расчетную схему, использованную в оценке оптимального вектора a . В частности, указанная выше невыпуклая задача трансформируется в квазивыпуклую формулировку. Во первых, следует заметить, что первое слагаемое является функцией только $\mu'_y a (\equiv p)$. Таким образом, формулу можно привести к следующему виду:

$$SSIM(y, Ya) = \frac{\left[2\mu_y p + c_1 \right]}{\left[\mu_y^2 + p^2 + c_1 \right]} * \frac{\left[\left(\frac{2}{Nx_2} \right) (y - \mu_y 1)' (Ya - p1) + c_2 \right]}{\left[\sigma_y^2 + \left(\frac{1}{Nx_2} \right) \left\| Ya - p1 \right\|^2 + c_2 \right]} = \frac{\left[2\mu_y p + c_1 \right]}{\left[\mu_y^2 + p^2 + c_1 \right]}$$

$$* \frac{\left[2(y - \mu_y 1)' Ya + \{ Nx_2 c_2 - 2p(y - \mu_y 1)' 1 \} \right]}{\left[a' Y' Ya - 2p1' Ya + Nx_2 (\sigma_y^2 + c_2 + p^2) \right]} = \left(\frac{2\mu_y p + c_1}{\mu_y^2 + p^2 + c_1} \right) \left(\frac{k_2 a + \epsilon_2}{a' K a - k_1 a + \epsilon_1} \right) \quad (5)$$

, где $K = Y'Y$, $k_1 = 2pY'1$, $k_2 = 2Y'(y - \mu_y 1)$, $\epsilon_1 = Nx_2 (\sigma_y^2 + c_2 + p^2)$,
 $\epsilon_2 = Nx_2 c_2 - 2p(y - \mu_y 1)' 1$

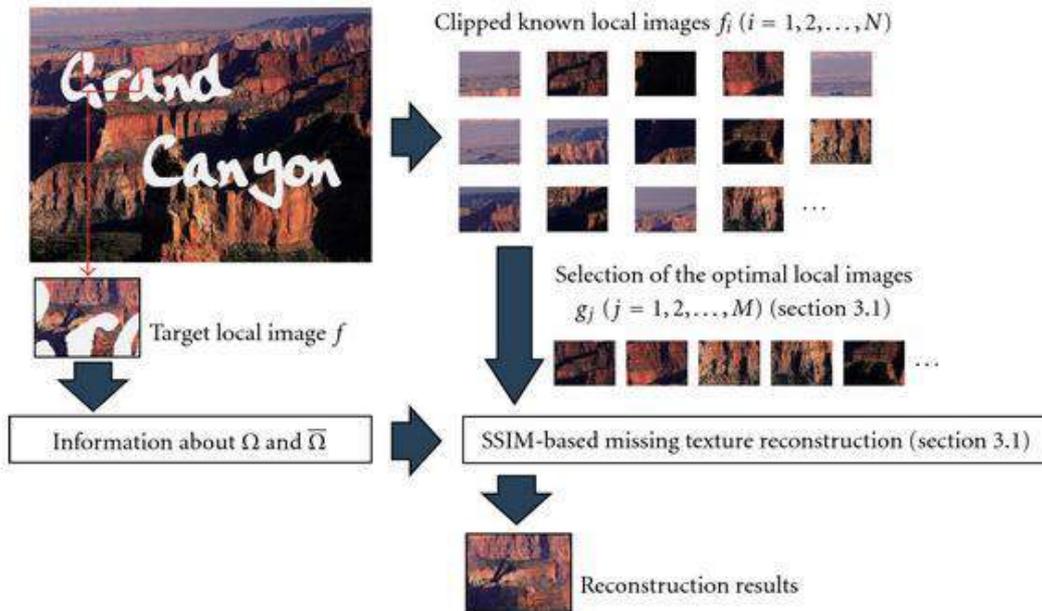


Рисунок 1. Краткое описание предлагаемого метода

Тогда мы можем упростить задачу оптимизации путем ограничения $\mu'_Y a = p$. В частности, проблема оптимизации может быть упрощена, что найти

$$\hat{a}(p) = \operatorname{argmax} \left(\frac{k'_2 a + \epsilon_2}{a' K a - k'_1 a + \epsilon_1} \right) \text{ при условии что } \mu'_Y a = p. \quad (6)$$

Поэтому общая проблема заключается в том, самый высокий SSIM индекс, выполнив поиск по диапазону p . Кроме того, поскольку проблема оптимизации все еще не выпукла, она преобразуется в квазивыпуклую задачу оптимизации следующим образом:

$$\hat{a}(p) = \operatorname{argmax} \left(\frac{k'_2 a + \epsilon_2}{a' K a - k'_1 a + \epsilon_1} \right) \text{ при условии что } \mu'_Y a = p, \leftrightarrow \min: \tau \quad (7)$$

при условии что $\left[\max: \left(\frac{k'_2 a + \epsilon_2}{a' K a - k'_1 a + \epsilon_1} \right) \leq \tau, \text{ при условии что } \mu'_Y a = p. \right]$

$$\leftrightarrow \min: \tau \text{ при условии что } \left[\min: [\tau(a' K a - k'_1 a + \epsilon_1) - (k'_2 a + \epsilon_2)] \right] \text{ при условии что } \mu'_Y a = p$$

Первое условие эквивалентности выполняется, поскольку минимизация τ совпадает с найденным минимумом верхней границы. Второе условие эквивалентности выполняется, поскольку знаменатель в уравнении 6 строго положителен, что позволяет нам переставлять переменные. Тогда τ становится истинной верхней границей, если задача

$$\left[\max \tau(a' K a - k'_1 a + \epsilon_1) - (k'_2 a + \epsilon_2) \text{ } a \in R^M \right] \text{ при условии что } \mu'_Y a = p \quad (8)$$

имеет неотрицательное оптимальное решение и может быть получен оптимальный вектор $\hat{a}(p)$ в уравнении 6. В частности предложенный метод использует Лагранжа:

$$\nabla_a \{ \tau(a' K a - k'_1 a + \epsilon_1) - (k'_2 a + \epsilon_2) + \lambda(\mu'_Y a - p) \} = 0 \quad (9)$$

Решая относительно a и λ мы получим:

$$a(p) = \frac{1}{2\tau} K + \{ \tau k_1 + k_2 - \lambda(p) \mu_Y \}, \lambda(p) = \frac{1}{\mu'_Y K + \mu_Y} \{ \mu'_Y K + (\tau k_1 + k_2) - 2\tau p \}, \quad (10)$$

где они обозначаются как $a(p)$ и $\lambda(p)$ так как они зависят от p . Кроме того, в приведенных выше уравнениях $K+$ является псевдообратной матрицей Мура-Пенроуза. Тогда предложенный метод оценивает оптимальное значение τ с использованием стандартной процедуры бисекции, а оптимальные векторы $\hat{a}(p)$ вычисляются для нескольких значений p ($= \mu_Y - R\delta, \dots, \mu_Y - 2R\delta, \mu_Y - \delta, \mu_Y, \mu_Y + \delta, \mu_Y + 2\delta, \dots, \mu_Y + R\delta$), где δ - шаг, а R определяет диапазон поиска p для поиска \hat{a} максимизации.

Следует отметить, что алгоритм должен выполнять $2R+1$ итераций для определения значения p . Кроме того, для поиска оптимального значения τ также требуется итерация, как показано в алгоритме. В итоге из этого можно сделать вывод, что алгоритм, показанный в этом подразделе, занимает больше времени, чем следует. Используя вектор коэффициентов \hat{a} , результаты оценки \hat{x} неизвестного вектора x элементами которого являются интенсивности внутри f , вычисляется следующим образом:

$$\hat{x} = X \hat{a},$$

где X – матрица, столбцы которой равны $\hat{x}_j; (j = 1, 2, \dots, M)$. Наконец, из полученного результата \hat{x} предлагаемый метод выводит оцененные интенсивности в недостающие области x_1 .

Как описано выше, этот метод может восстановить отсутствующие части изображения в целевой области. Предлагаемый способ связывает слои ($w * h$ пикселей) с тем же интервалом от верхнего левого изображения в порядке растрового сканирования. Если такие области содержат недостающие части, то такая область считается целевой и подлежит восстановлению, используя вышеописанный подход.

Заключение

Рассматриваемый метод адаптивно выбирает текстуры, используемые для восстановления недостающих текстур, путем выбора наиболее подходящих. Для результатов работы метода, показанных на рисунках, параметры были определены вручную из целевого изображения. Таким образом, алгоритм определения может быть дополнен. Кроме того, следует рассмотреть возможность создания framework для восстановления изображений в различных типах приложений. Так же у данного метода есть перспектива в виде интерполяции видеоданных.

Список литературы

1. Wang Z., Bovik A. C., Sheikh H. R., Simoncelli E. P. Image quality assessment: From error visibility to structural similarity. IEEE Transactions on Image Processing, 2004, no. 4, pp. 600–612.
2. Efros A. A., Leung T. K. Sintez Texture synthesis by nonparametric sampling, IEEE Int. Conf. Computer Vision, Corfu, Greece, 1999, pp.1033–1038.
3. Bertalmio M., Vese L., Sapiro G. Simultaneous structure and texture image inpainting, IEEE Trans. on Image Processing, 2003, no.8, pp. 882–889.
4. Kokaram A. A statistical framework for picture reconstruction using 2D AR models, Image and Vision Computing, 2004, no.2, pp. 165–171.
5. Bertalmio M., Vese L., Sapiro G., Osher S. Simultaneous structure and texture image inpainting, IEEE Transactions on Image Processing, 2003.
6. Rane S.D., Sapiro G., Bertalmio M. Structure and texture filling-In of missing image blocks in wireless transmission and compression applications. IEEE Transactions on Image Processing, 2003, pp. 296-303.
7. Ballester C., Bertalmio M., Caselles V., Sapiro G., Verdera J. Filling-in by joint interpolation of vector fields and gray levels. IEEE Transactions on Image Processing, 2001, pp. 1200-1211.
8. Chan T.F., Shen J. Nontexture inpainting by curvature-driven diffusions. Journal of Visual Communication and Image Representation, 2001, pp. 436-449.

СЕКЦИЯ №3.

ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)

СЕКЦИЯ №4.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)

СЕКЦИЯ №5.

ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Хромых В.Ю., Ильин Р.А.

(Хромых В.Ю. магистр; Ильин Р.А. к.т.н)

АГТУ, кафедры "Теплоэнергетика и холодильные машины"

Принципы теплового аккумулирования и используемые теплоаккумулирующие материалы

Одним из возможных мероприятий, которое позволяет в различных областях народного хозяйства более эффективно использовать тепловую энергию, является аккумулирование тепла посредством применения разных теплоаккумулирующих материалов (ТАМ) и аккумуляторов тепла (АТ) различных конструкций.

Классификация теплоаккумулирующих материалов

Важнейшими характеристиками системы теплового аккумулирования энергии являются:

- емкость на единицу объема или веса;
- рабочий интервал температур, т. е. температуры теплоносителя на входе и выходе из системы;
- способы подачи и отбора тепла и соответствующие перепады температур;
- температурная стратификация в аккумуляторе;
- мощность, требуемая для подвода и отвода тепла;
- объемы контейнеров, баков или других конструктивных элементов, связанных с системой аккумулирования;
- средства регулирования тепловых потерь аккумулятора;
- стоимость изготовления и эксплуатации.

Создание аккумуляторов тепла зависит от уровня температур, масштаба установки и длительности аккумулирования тепла.

По уровню температуры аккумулирования аккумуляторы тепла (АТ) подразделяются на три группы: низкотемпературные ($35^{\circ}\text{C} < t < 100^{\circ}\text{C}$); средне-температурные ($100^{\circ}\text{C} < t < 500^{\circ}\text{C}$); высокотемпературные ($t > 500^{\circ}\text{C}$). По масштабам использования тепла они могут быть классифицированы как мелкомасштабные (для децентрализованных потребителей) и крупномасштабные (для крупных централизованных систем). По длительности хранения аккумуляторы тепла подразделяются на краткосрочные (1 – 2 суток), среднесрочные (до 1 мес.), межсезонные (до полугода).

Уровень температуры, масштаб аккумулирующей установки и необходимая длительность хранения тепла определяют требования к конструкции аккумуляторов, выбору теплоаккумулирующих веществ.

Причем, чем выше температура аккумулирования, тем сложнее обеспечить большую длительность аккумулирования из-за существующих тепловых потерь. Но улучшение тепловой изоляции уменьшает интенсивность тепловых потерь, а значит, увеличивает возможную длительность хранения запасенной энергии. Поэтому от желаемой длительности хранения теплоты зависят вид, конструкция и стоимость тепловых аккумуляторов.

Теплоаккумулирующие материалы (ТАМ) можно классифицировать в зависимости от класса материала, способа накопления и отдачи тепла, от цикличности работы .

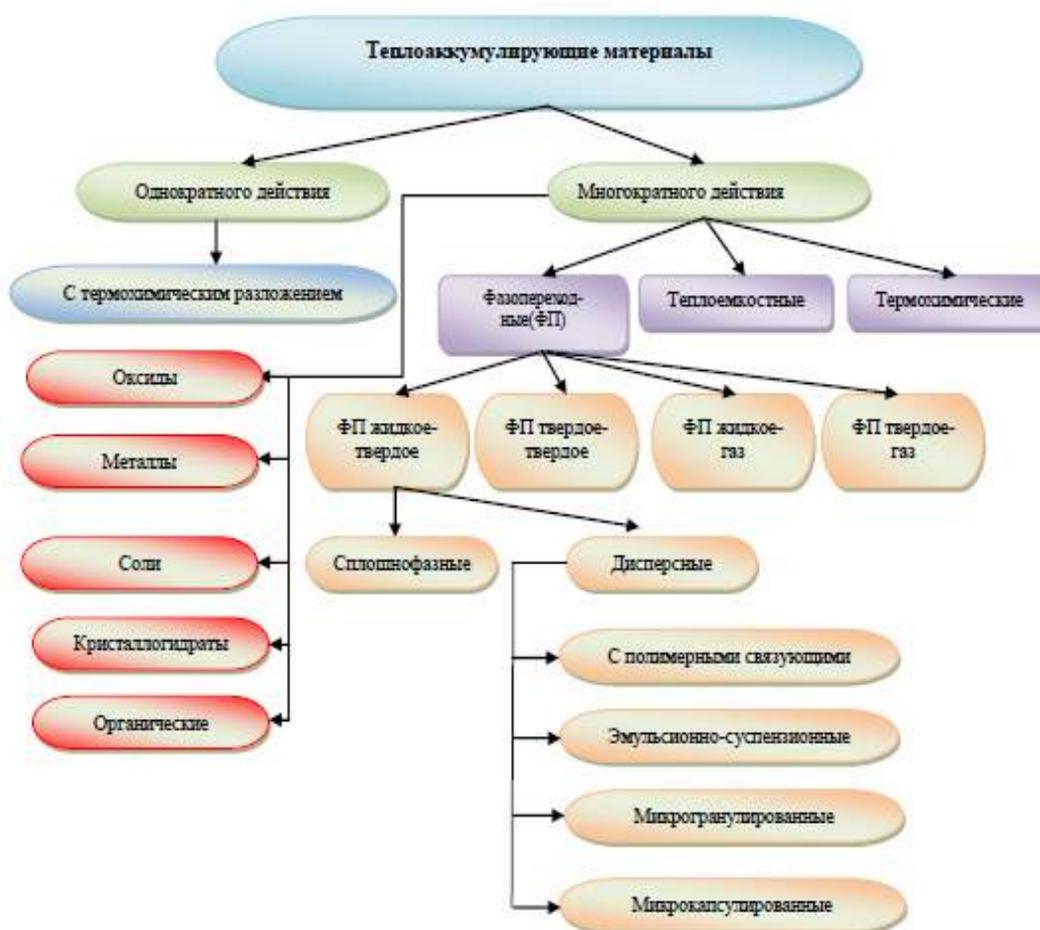


Рисунок. 1 Классификация теплоаккумулирующих материалов

Немаловажное значение при разработке аккумулирующей установки имеет выбор ТАМ. Поэтому проблемы оптимизации характеристик ТАМ вызывают большой интерес во всем мире.

В настоящее время для теплового аккумулирования в основном используются основные виды ТАМ: камни, вода, газы и эвтектические соли. Какой из них использовать для конкретного случая, зависит от многих факторов.

Заключение

Изучение и совершенствование систем аккумулирования теплоты с теплоаккумулирующими материалами в системе солнечных водонагревательных установок является актуальной научно-технической

задачей, имеющей большое практическое значение для теплоэнергетики, жилищно-коммунального и сельского хозяйства.

Сравнительный анализ теплофизических свойств теплоаккумулирующих материалов показал, что наиболее подходящими для тепловых аккумуляторов систем теплоснабжения (в первую очередь, горячего водоснабжения) и автономных теплоэнергетических комплексов с возобновляемыми источниками энергии являются технические парафины.

Существующие тепловые аккумуляторы обладают рядом недостатков, которые не позволяют обеспечить необходимую скорость плавления и затвердевания теплоаккумулирующих материалов фазового перехода и, соответственно, время зарядки и разрядки теплового аккумулятора.

Установлено, что средняя плотность теплового потока в процессе плавления и затвердевания плоского слоя теплоаккумулирующего материала фазового перехода в два раза больше, чем плотность теплового потока в конце процесса зарядки и разрядки.

Список литературы

1. Ададуров Е.А. Повышение эффективности использования аккумуляторов теплоты с возобновляемыми источниками энергии. Автореферат диссертации к.т.н: 14.05.08 г. Москва: ГНУ ВИЭСХ, 2008. – 25 с.
2. Амерханов Р.А. Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых источников энергии. М. Колосс, 2003. 532 с.
3. Амерханов Р.А., Долинский А.А., Морозюк Т.В. Аккумулирование теплоты в системах теплоснабжения сельского хозяйства. Промышленная теплотехника – 2002. Т. 24. №1 106-108 с.
4. Амерханов Р.А., Драганов Б.Х. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства. Краснодар. КубГАУ, 2009. 199 с.
5. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии: перевод с английского – Мир. М.В., 1987. 272 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Хромых В.Ю., Ильин Р.А.

(Хромых В.Ю. магистр; Ильин Р.А. к.т.н)

АГТУ, кафедры "Теплоэнергетика и холодильные машины"

Расчет экономической эффективности теплового аккумулятора с применением ТАМФП

По проанализированным данным, приведенным в предыдущей главе, наиболее выгодным тепловым аккумулятором является, аккумулятор с применением парафина. Покупка необходимого материала для аккумулятора, а также монтаж комплектующих приводят к расходу в 25 тыс. рублей.

При отсутствии аккумулирования теплоты коллектора солнечной энергии в доме, необходимо использование сторонних приборов в качестве источника теплоты в ночное время суток.

Среднестатистический электрический обогреватель потребляет 2 кВт/ч. При указанной площади дома в 100 м² необходимо использование двух подобных обогревателей.

При надлежащей тепловой изоляции дома, электрический отопительный прибор потребляет приблизительно 60 % от заявленной мощности, за счет использования в устройствах термостатов.

Необходимое время работы электрических обогревателей при отсутствии теплоаккумулирующего материала с использованием теплоты фазового перехода составляет минимум 8 часов в сутки.

А также, при учете стоимости электроэнергии для жилых помещений за чертой города в 2,83 рубля за кВт/ч, получаем следующее уравнение:

$$(2 + 2(\text{кВт/ч})) * 0,6 (\text{коэф.}) * 8 (\text{ч.}) * 30 (\text{дней}) * 2,83 (\text{руб.}) = 1630 \text{ рублей в месяц.}$$

Стоимость теплового аккумулятора с использованием парафина составляет 25000 рублей. Отсюда следует, что за 15,3 месяца данное устройство выходит на окупаемость, после чего мы имеем экономию денежных средств в размере 1630 рублей в месяц.

Разработка экспериментального теплового аккумулятора с ТАМФП

Исследованиями аккумулирования тепловой энергии занимались такие ученые как: Амерханов Р.А., Быстров В.П., Ковылянский Я.А., Колесников Б.П., Котенко Э.В., Матвеев В.М., Уэйр А., Шишкин Н.Д. и другие.

Было выявлено, что применение тепловых аккумуляторов перспективно в системах отопления, вентиляции, кондиционирования, особенно в системах солнечного теплоснабжения, а также в автономных теплоэнергетических комплексах различных объектов, использующих возобновляемые источники энергии, так как позволяет существенно сократить эксплуатационные затраты и снизить расчетную мощность оборудования [12].

Во множестве работ рассмотрены тепловые аккумуляторы с использованием теплоты фазового перехода. Аккумуляторы с данным теплоаккумулирующим материалом достаточно компактны (в 4-5 раз меньше тепловых аккумуляторов с использующие воду) и позволяют организовать теплообмен при постоянной температуре, близкой к температуре фазового перехода. Такие тепловые аккумуляторы могут быть применены в автономных системах теплоснабжения с возобновляемыми источниками энергии, где необходимо поддерживать постоянную температуру круглосуточно.

Теплоаккумулирующие материалы фазового перехода, применяемые в тепловых аккумуляторах, должны характеризоваться температурой фазового перехода в пределах изменения параметров теплоносителя, большой удельной теплотой фазового перехода, большой плотностью, приемлемой теплопроводностью для достаточно эффективного теплообмена между веществом и теплоносителем, конгруэнтным плавлением (жидкая и твердая фазы вещества идентичны по химическим свойствам), протеканием кристаллизации при достижении температуры фазового перехода без переохлаждения вещества.

Описание конструкции экспериментальных установок

Повышение эффективности теплогенерирующих установок за счет утилизации теплоты, ее аккумулирования и использования в системах теплоснабжения как «пиковой» тепловой нагрузки является актуальной проблемой, решение которой позволит создать новые технические установки по аккумулированию теплоты.

В работе предложены модели теплового аккумулятора на основе использования теплоаккумулирующего материала фазового перехода, а также на основе использования теплоаккумулирующего материала фазового перехода с добавлением высокотеплопроводных спиралевидных инклюзивов. (Рис. 1)

Модель установки состоит из корпуса – 1, сосуда для плавления (затвердевания) – 2, цифрового электротермометра – 3, теплоэлектронагревателя – 4, ТАМФП – 5, высокотеплопроводные спиралевидные инклюзивы – 6.

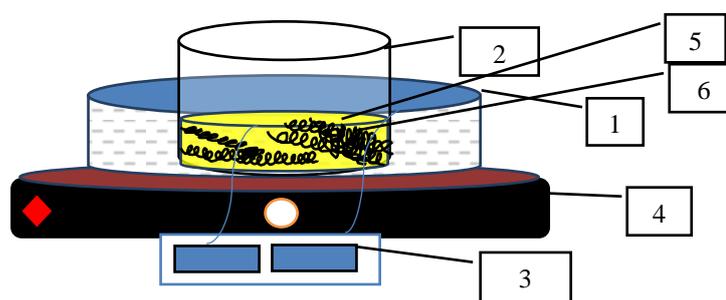


Рис. 1 Конструкция экспериментальной установки с использованием ТАМФП с применением высокотеплопроводных спиралевидных инклюзивов

В качестве теплоаккумулирующего материала фазового перехода использовался технический парафин. Подогрев для плавления теплоаккумулирующего материала осуществляется за счет промежуточного теплоносителя (воды) и теплоэлектронагревателя. Охлаждение и затвердевание теплоаккумулирующего материала происходит при подаче в промежуточный теплоноситель охлаждающей воды. Температура теплоаккумулирующего материала, а также промежуточного теплоносителя осуществлялась с помощью электронных термометров. А для более чистого эксперимента использовалась мешалка, предназначенная для выравнивания температурного поля в промежуточном теплоносителе.

В качестве сосудов для плавления и затвердевания теплоаккумулирующего материала использовались емкости с относительно небольшой высотой.

Измерительные схемы экспериментальных тепловых аккумуляторов

В настоящее время существует множество теоретических работ, в которых рассматриваются различные методы решения задачи нестационарной теплопроводности с фазовым переходом, однако, имеется недостаток экспериментальных работ, обобщающих опытные данные для различных условий процессов, реализуемых в тепловых аккумуляторах и учитывающих влияние не только геометрии поверхности раздела фаз и изменение теплофизических свойств, но и конвективного характера теплообмена в жидкой фазе, а также включений из высокотеплопроводных материалов и ряд других факторов.

Весьма актуальной задачей представляется экспериментальное исследование процессов фазового перехода теплоаккумулирующих материалов в тепловых аккумуляторах. Кроме того, экспериментальные исследования необходимы для проверки допущений, использованных при аналитических исследованиях процессов плавления и застывания, и подтверждения полученных расчетных зависимостей.

Экспериментальные исследования теплообмена при плавлении и затвердевании слоев теплоаккумулирующих материалов фазового перехода проводились на экспериментальных установках для исследования процессов плавления и затвердевания в плоском слое.

Экспериментальные исследования проходили путем нагрева промежуточного теплоносителя до 70 °С, по всему объему теплоносителя, а также с различным теплоаккумулирующим слоем: 30 мм, 20 мм, 25 мм, 10 мм. Замеры температуры теплоаккумулирующего материала производились каждые 10 минут, а также непрерывно наблюдалась фаза перехода из твердого состояния в жидкое при зарядке теплового аккумулятора, и из жидкого состояния в твердое в режиме разрядки теплового аккумулятора.

В качестве теплоаккумулирующего материала использовался технический парафин с температурой плавления равной 48 °С.

Полученные экспериментальные данные показали хорошие теплофизические свойства используемого парафина. Однако, теплофизические свойства теплового аккумулятора можно улучшить применяя высокотеплопроводные инклюзивы взаимодействующие с теплоаккумулирующим материалом. В данной экспериментальной установке были применены инклюзивы, состоящие из спиралевидной углеродистой стали, которая хаотично размещена по всему объему парафина. Примененный подход объясняется теплофизическими свойствами металлов, сталь имеет высокую теплоемкость и занимает больший объем в решетке инклюзива, а за счет удобства хаотичного размещения спиралевидных инклюзивов теплообмен протекает более интенсивно, что способствует более быстрому протеканию режима зарядки теплового аккумулятора. Экспериментальные данные теплового аккумулятора с применением технического парафина и с добавлением сталь – алюминиевой решетки (ТАМФП (САИ)) были занесены в табличную форму.

Результаты определения параметров экспериментальных тепловых аккумуляторов

Эксперименты показали на вполне удовлетворительно соответствие экспериментальных значений толщины расплавленного и застывшего слоя теплоаккумулирующего материала фазового перехода с рассчитанными по формулам.

Для проведения экспериментов по изучению процессов фазового перехода теплоаккумулирующего материала с высокотеплопроводными инклюзивами на опытной установке в слой парафина устанавливалась решетка высотой, не превышающей толщину плоского слоя теплоаккумулирующего материала фазового перехода. Процессы расплавления и застывания производились аналогично экспериментам без применения высокотеплопроводных инклюзивов. Путем заполнения пространства между нижней частью емкости с парафином и корпусом установки попеременно нагревающей и охлаждающей водой производилось соответственно плавление и затвердевание теплоаккумулирующего материала с установленными в его толще высокотеплопроводными инклюзивы.

Результаты экспериментов приведены на Рисунок 2. При рассмотрении графиков, а также табличных данных очевидно, что в результате применения высокотеплопроводных инклюзивов значительно сокращается время плавления теплоаккумулирующего материала фазового перехода, т.е. период зарядки теплового аккумулятора, что позволяет более эффективно аккумулировать тепловую энергию в системе теплоснабжения при использовании солнечного коллектора.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали необходимость использования высокотеплопроводных инклюзивов, позволяющих даже при небольшом их объемном содержании, не превышающем 5 %, существенно сократить время зарядки тепловых аккумуляторов с теплоаккумулирующими материалами фазового перехода.

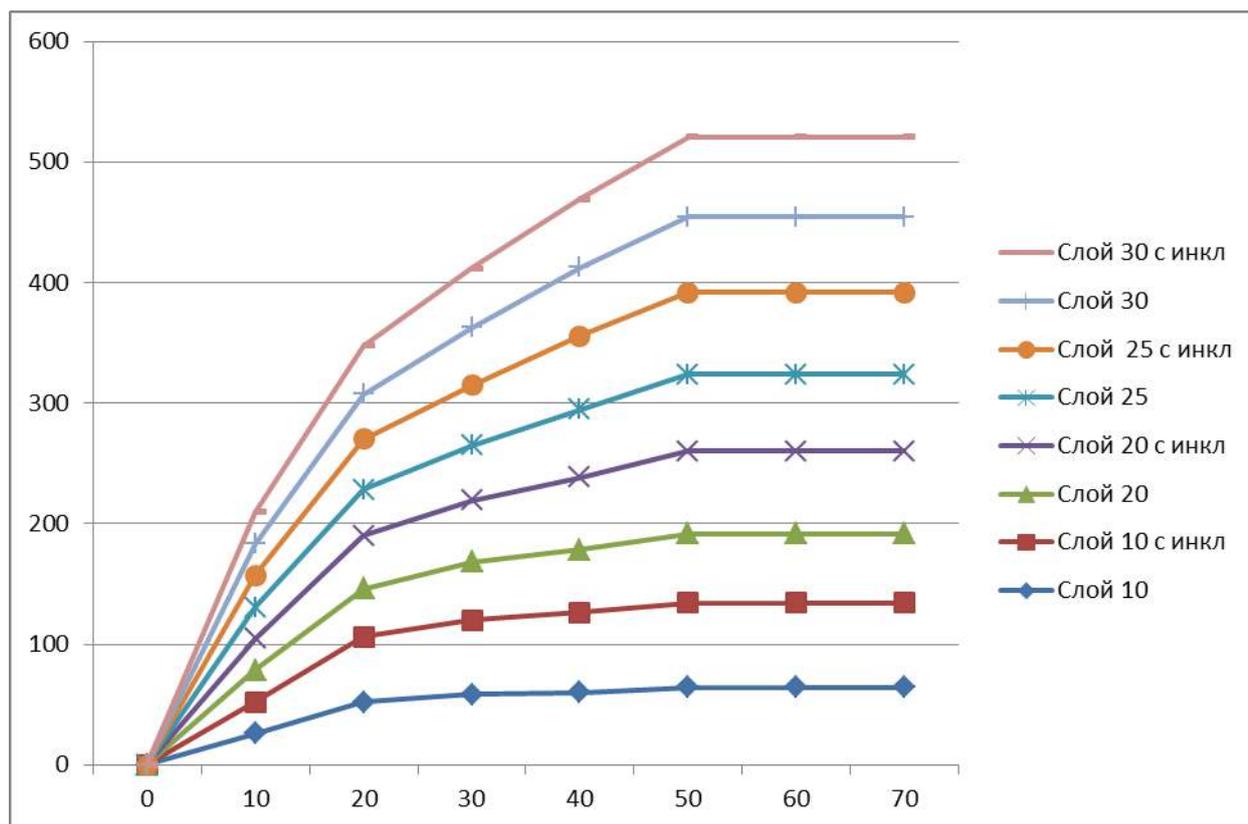


Рисунок 2. Зависимость толщины плоского слоя расплавленного ТАМФП от времени. При постоянной температуре теплоносителя 70 °С

Заключение

Эксперименты подтвердили полученные зависимости для определения толщины плоского слоя, времени процессов фазовых переходов и средней плотности теплового потока в процессе зарядки и разрядки тепловых аккумуляторов с теплоаккумулирующими материалами фазового перехода и показали необходимость и целесообразность использования высокотеплопроводных инклюзивов.

В результате применения высокотеплопроводных инклюзивов значительно сокращается время плавления теплоаккумулирующего материала фазового перехода, т.е. период зарядки теплового аккумулятора, что позволяет более эффективно аккумулировать тепловую энергию в системах теплоснабжения.

Установлено, что даже незначительное по объему содержание инклюзивов (5-10 %) способствует увеличению скорости плавления на 1.2 – 1.4 раза.

Объем теплового аккумулятора зависит от количества аккумулируемой теплоты, времени разрядки и теплофизических свойств теплоаккумулирующих материалов фазового перехода.

Полученные результаты обеспечивают совершенствование тепловых аккумуляторов с системах солнечных водонагревательных установок за счет применения оригинальных схемных решений и конструкций с использованием теплоаккумулирующих материалов фазового перехода и высокотеплопроводных металлических инклюзивов из различных материалов.

Список литературы

- 1 Васильев Ю.С, Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 343 с.
- 2 Двинянинов М.М. Влияние теплофизических эффектов на кристаллизацию и плавление высокочистых веществ в неравновесных и квазиравновесных условиях: Автореф. дис... канд. физ.-мат. наук: 01.04.07. Л., 1989.22 с.
- 3 Доброхотов В.И. Роль возобновляемых источников энергии в энергетической стратегии России // Теплоэнергетика. 2000. № 1. С.2-5.

- 4 Елистратов В.В. Аккумуляция солнечной энергии // Нетрадиционная энергетика и технология: Материалы Межд. конф. Ч. 1. Владивосток: ДВО РАН, 1975. С. 32.
- 5 Засядько И.Н., Кононенко Г.Н., Махмудов Р., Моисеев В.И. Теплофизические основы применения теплоаккумулирующих материалов с фазовым переходом // Республ. межведом. науч.- техн. сборник. "Строительные материалы, изделия и санитарная техника". - 1989. -Вып. 12. - С. 78 - 81.
- 6 Иванов М.Е. Математическое моделирование процессов теплообмена // Теоретические основы химической технологии. 1974. Т. 8. № 6. С. 880-888.
- 7 Ильин А.К. Возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Астраханской области. Астрахань: АГТУ, Информационный бюллетень. Энергосбережение. 1999, №1. С. 17-34.
- 8 Ильин А.К., Ковалев О.П., Волков А.В. Солнечный водонагреватель. Патент РФ № 1814003. БИ. 1993, № 17. С. 58.
- 9 Ковьялянский Я. А., Старостенко В. И., Старостенко Н. Н. Перспективы применения аккумуляторов фазового перехода // Энерг. стр-во, 1995, № 4. - С. 45-48.
- 10 Котенко Э.В. Разработка математической модели и методики расчета аккумуляторов теплоты на фазовом переходе: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.14.05. Воронеж, 1996. 15 с.
- 11 Макаров М.В. Основы применения вычислительной техники для численного решения теплофизических задач: Учебное пособие по курсу Применение вычислит. техники и мат. моделирование/ Макаров М.Н., Мика В.И., Яньков Г.Г.; Под ред. А.М. Семенова. М.: Изд-во МЭИ, 1993. 73 с.
- 12 Матвеев В.М. Приближенный расчет теплопередачи в аккумуляторах тепла солнечных энергоустановок//Гелиотехника, 1971. №5. С. 43-45.
- 13 Меламед В.Г. Решение задачи Стефана в случае второй краевой задачи // Сер. Мат. М.: МГУ, 1959. № 1.

СЕКЦИЯ №6.

ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)

СЕКЦИЯ №7.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)

СЕКЦИЯ №8.

ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00)

СЕКЦИЯ №9.

АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)

СЕКЦИЯ №10.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)

СЕКЦИЯ №11.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)

СЕКЦИЯ №12.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Лёвочкина Т.Г., Козлова Е.И., Линькова Е.Г.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», г. Орёл

В настоящее время мороженое стало полноправным элементом русской кухни. И если ранее процесс его приготовления был технологически сложным, то современное профессиональное кухонное оборудование дает возможность ресторану производить от 100 грамм до 15 кг в день этого замечательного продукта.

Для того чтобы разобраться с тем, какое оборудование необходимо для изготовления этого холодного лакомства, необходимо рассмотреть сам процесс производства.

Технология производства начинается с подготовки сырья. Мороженое бывает самых разных видов, а потому в условиях массового его выпуска используется и разное сырье. Молоко и молочные продукты, сахар, куриные яйца, растительные жиры, наполнители (какао, шоколад, желе, топинги, орешки, джемы) – эти продукты являются основными компонентами для натурального мороженого. Но, в целях экономии, используются уже готовые сухие смеси для производства мороженого.

Подготовленная продукция смешивается в определенной пропорции. После этого масса проходит фильтрацию (удаление не растворившихся частиц или сгустков стабилизаторов), пастеризацию, в процессе которой разрушаются ферменты и происходит уничтожение патогенных микроорганизмов, которые могут ухудшить вкус и аромат будущего мороженого. При гомогенизации крупные частички жира дробятся, и соответственно повышается однородность смеси. Далее подготовленный полуфабрикат охлаждают.

Следующим этапом технологического процесса производства мороженого является *фризерование*, при котором происходит замораживание и взбивание смеси с воздухом, в условиях непрерывного помешивания.

Заключительным этапом служит закаливание мороженого, его упаковка и хранение до реализации.

Полная линия оборудования для производства мороженого включает: смеситель компонентов (блендер, диспергатор или турбо-миксер), фильтр, пастеризатор, гомогенизатор, емкость для выдержки, фризер, упаковочный автомат и морозильные камеры для хранения мороженого или шоковую заморозку, витрину для мороженого (при необходимости демонстрации десертов).

Для первого этапа необходимо одно из следующих видов оборудования: диспергатор, смеситель компонентов или блендер.

Диспергатор или промышленный турбо миксер – это разновидность пищевого оборудования для производства растворов и гомогенных, высокодисперсных пищевых технологических смесей, эмульсий, суспензий, который, в отличие от смесителя, применяется на крупных предприятиях пищевой промышленности. Использование диспергатора позволяет быстро и качественно смешивать сухой порошок с водой и жировыми компонентами, исключая образование отстоя и слипшихся комков нерастворенного продукта.

Смеситель компонентов представляет собой устройство, которое выполняет функцию смешивания сухих компонентов с жидким потоком продукта. Существует два вида этих устройств: смеситель порционной загрузки и непрерывной. Главным отличием последнего является то, что в нем смешивание сухих компонентов с жидкостью происходит в смешивающей головке, которая основана на принципе многократного и резкого изменения направления потоков жидкости.

Для того чтобы произвести фильтрацию смеси от не растворившихся комочков сырья (сухого молока, стабилизатора и других примесей) необходимо использовать фильтры. Это устройство представляет собой цилиндрическую трубку с фильтрующими элементами.

Следующий этап - это пастеризация смеси. Ее производят на пастеризовано-охладительной машине (пастеризаторе) при температуре 80°C с выдержкой в 50 секунд (или при температуре 95°C без выдержки). Производительность пастеризаторов может достигать 130 кг/ч. Охлаждение может производиться как водой, так и потоком воздуха.

Затем наступает этап гомогенизации – крупные частички жира дробятся, и соответственно повышается однородность смеси. При помощи гомогенизаторов он может осуществляться в один или два этапа.

При температуре 85°C этот процесс совершается в два этапа. Первый этап характеризуется давлением от 7 до 12,5 МПа, а второй — от 4,5 и до 5,0 МПа.

Производительность современных гомогенизаторов может достигать 5000 л/ч.

Получившуюся смесь нужно охладить до температуры 3°C с помощью охладительной установки. Также можно воспользоваться емкостями для созревания, а охлаждение совершать сначала холодной, а затем ледяной водой. Для созревания смеси мороженого используются специальные емкости закрытого типа с перемешивающим устройством и змеевиком. Процесс созревания смеси, как и процесс гомогенизации, принципиален для качества готового продукта. В этой связи предъявляются высокие требования к качеству емкостей для созревания смеси мороженого.

После этого начинается этап фризирования. Здесь происходит замораживание и взбивание смеси с воздухом, при условии непрерывного помешивания. Маленькие пузырьки насыщают получившуюся массу и образуются структура мороженого, которая окончательно формируется при последующей заморозке продукта. Смесь, которая выходит из фризера, должна иметь густую (сметанообразную) консистенцию.

Фризеры – это специальные аппараты, предназначенные для производства мягкого и твердого мороженого, различных коктейлей, сорбетов, замороженного йогурта и других, популярных десертов.

После того, как смесь охладилась в цилиндре, мягкое мороженое, коктейли и джелато (мороженное с низким содержанием молочных жиров) дозируется в стаканчики и готово к употреблению, а твердое мороженое выкладывается в гастроемкость и помещается в специальную морозильную витрину или шкаф, где происходит его дальнейшее дозакаливание. В некоторых фризерах есть функция ночного хранения, где готовые десерты могут находиться в аппарате до 48 часов.

Фризеры изготавливают мягкий (не выкладывается в гастроемкости, а реализуется сразу после изготовления) или весовой (шариковое, или по другому – твердое, для хранения в гастроемкостях в холодильной витрине и подаче в одноразовой посуде или вафельных стаканчиках) десерт, при выгрузке продукция имеет вид конусообразный или пирамидальный.

Фризеры для производства мягкого мороженого - это самый простой в использовании и популярный вид фризеров. Процесс приготовления мороженого очень прост: во фризер засыпается специальная смесь, добавляется молоко или вода и перемешивается, далее следует процесс заморозки. В результате получается мягкое мороженое, которым наполняют пластмассовые или вафельные стаканчики, рожки. Фризер с помпой взбивает мороженную массу и делает мороженое более густым и воздушным. Подобные модели бывают различной мощности и могут готовить от 6 до 20 кг. мороженого в час. Бывают настольные и напольные варианты фризеров.

Различие в температуре готового продукта после охлаждения в цилиндре является основным отличием между фризером для твердого мороженого и фризером для мягкого мороженого. Во фризерах для твердого мороженого (еще называют батч-фризеры) она составляет от -8°C до -12°C, а во фризерах для мягкого мороженого до -8°C. Во фризерах для мягкого мороженого, так же можно готовить другие холодные десерты, такие как гранито, сорбетто, фроузен-йогурт и многое другое.

Существует огромное количество различного оборудования для фасовки мороженого, начиная от ручных дозаторов и до сложных автоматизированных линий. Для фасования мороженого используют и универсальное оборудование и узкоспециализированное, оптимизированное под конкретный продукт.

Так для производства мелкоштучного мороженого в вафельных стаканах или рожках используют фасовочные линии типа ОЛВ, построенные на основе универсальных люлечных конвейеров и современных дозаторов.

В качестве технологического оборудования для небольших производств вполне подойдут полуавтоматические фасовочные установки, использование которых дает возможность выпускать широкий ассортимент мороженого.

Автоматические линии для производства крупнофасованного мороженого обеспечивают фасовку мороженого в пластиковые ведра, лотки, контейнеры, а также, автоматизированное изготовление тортов из мороженого.

Разнообразные по форме и конфигурации экструдерные головки служат в качестве навесного оборудования к фасовочным линиям. Для декоративного оформления расфасованного в потребительскую тару мороженого, используют различные по сложности декорирующие головки и насадки. С их помощью на поверхность мороженого наносят различные декоративные элементы.

Упаковывают готовую продукцию в картонные коробки или гофроящики. Закаливание или затверждение мороженого проводится в специальных скороморозильных аппаратах (закалочных камерах), которые в

несколько секунд охлаждают мороженое ледяным воздухом-ветром с температурой от -25 до -45 градусов. Затем температура понижается максимально до -55 градусов. Сам процесс по закаливанию (затвердению) мороженого в этих аппаратах зависит от его расфасовки. Если мороженое находится в 10-ти килограммовых гильзах-контейнерах, на его закаливание потребуется не менее полусуток. Если же оно в мелкой расфасовке, то и часа будет достаточно. Затем следуют поместить на хранение в холодильные камеры при температуре -20°C. Благодаря использованию морозильных камер длительного хранения, которые появились в 1926 году, изготовление холодного лакомства получило широкое распространение и промышленные масштабы.

Для перемещения мороженого на склад используют всевозможные транспортеры или транспортные системы.

Если соблюдать все условия эксплуатации и рекомендации завода-изготовителя, то надежное оборудование для производства мороженого будет служить очень долго. Все детали оборудования, которые соприкасаются с продуктом, следует тщательно промывать, используя специальные средства, после чего ополаскивать и просушивать.

До появления современных способов замораживания мороженое было роскошным лакомством только для особых случаев. Его производство было довольно сложным. Благодаря современному оборудованию оно значительно упростилось, а данное лакомство прочно вошло в жизнь человека.

Список литературы

- 1 Как выбрать оборудование для производства мороженого [Электронный ресурс]/ URL: <https://businessman.ru/new-kak-vybrat-oborudovanie-dlya-proizvodstva-morozhenogo.html> (Дата обращения:25.06.18).
- 2 Оборудование для производства мороженого: готовим ледяной десерт [Электронный ресурс]/ URL: <http://hotel-rest.biz/article/oborudovanie-dlya-proizvodstva-morozhennogo-gotovim-ledyanoy-desert>. (Дата обращения:25.06.18).
- 3 Производство мороженого – вкусный бизнес с сезонной прибылью [Электронный ресурс]/ URL:https://vproizvodstvo.ru/idei/proizvodstvo_morozhenogo/ (Дата обращения:25.06.18).
- 4 Фризеры для мороженого. Какие бывают и как выбрать лучший? [Электронный ресурс]/ URL: <http://trust-holod.ru/blog/46/> (Дата обращения:25.06.18).

СЕКЦИЯ №13.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)

СЕКЦИЯ №14.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)

ЛИДАР НА БАЗЕ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Рошин Д.А.

ЗЦНИИ МО РФ, г. Москва

Аннотация. В статье описано расширение функциональных возможностей фотограмметрической координатно-измерительной системы за счет применения технологии лазерного сканирования объектов в пространстве. Рассмотрен способ, реализации данной технологии.

Ключевые слова: лидар, координатные измерения, фотограмметрия.

Разрабатываемая фотограмметрическая координатно-измерительная система (ФКИС) предназначена для распознавания объектов, а также определения геометрических параметров (формы, размера, пространственного положения) и других свойств объектов по их изображениям. Эта малогабаритная многофункциональная измерительные система может быть задействована при решении широкого круга задач, возникающих в различных областях деятельности. Например, в процессе строительства при проведении

геодезических работ, оценке процессов деформации зданий, мостов и других сооружений, при проведении широкого спектра испытаний технических средств и конструкций, а также для обеспечения безопасности движения транспорта. Цель работы - дальнейшее развитие ФКИС и расширение ее функциональных возможностей за счет применения технологии «Лидар».

В настоящее время широкое распространение получили сканирующие лазерные дальномеры (лидары)[1] и трехмерные камеры. Лидары служат для автоматического построения трёхмерной карты (сцены) окружающего пространства. Они работают в оптическом диапазоне и используют в качестве источника лазерное излучение. Существуют множество разновидностей лидаров. Большинство из них работает в линейном режиме по методу точечного сканирования, при этом для одного излучённого импульса фиксируется одно или несколько значений расстояния для оптических сигналов, вернувшихся вдоль одной линии визирования. Также существуют системы с кадровой развёрткой оснащенные покадровым матричным детектором, которые используют лазерное излучение для засветки большой площади поверхности. Они способны одновременно фиксировать расстояния до огромного числа точек за один излучённый импульс.

Компании *Leica*, *NCTech* выпускают трехмерные камеры, сочетающие технологии лазерной и фотосъемки для формирования полноценной трехмерной модели пространства[2]. При помощи лазерного сканера получают трёхмерную карту окружающего пространства, которая выступает базой для наложения фотоснимка.

ФКИС (рис. 1) представляет собой установленную на штативе двухосевую платформу, на которой размещаются видеокамера, лазерный дальномер и встроенный компьютер. Штатив имеет трегер, с помощью которого осуществляется горизонтирование платформы, вследствие чего обеспечивается горизонтальность оси абсцисс на координатной плоскости ПЗС-матрицы видеокамеры, что является важным условием правильной работы системы. Видеокамера размещена на платформе таким образом, что ее главная оптическая ось находится на одном уровне и сонаправлена лазерному лучу дальномера. При этом оси вращения платформы пересекаются в центре ПЗС-матрицы, который расположен вблизи заднего главного фокуса объектива видеокамеры. В качестве вспомогательных приспособлений в комплект ФКИС входит набор визирных целей и марок, которые могут крепиться к объекту для отслеживания и определения по ним пространственного положения, скорости, а также направления его движения.

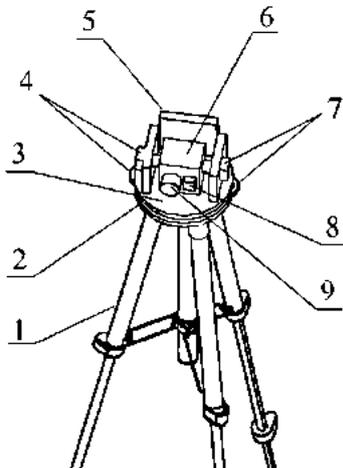


Рис. 1. Фотограмметрическое координатно-измерительное устройство:
1 – штатив; 2 – трегер; 3 – двухосевая платформа; 4 – шаговые двигатели;
5 – встроенный компьютер; 6 – микроконтроллер; 7 – энкодеры;
8 – лазерный дальномер; 9 – видеокамера

Вычислительная программа, на встроенном в ФКИС компьютере, обрабатывает формируемые видеокамерой цифровые снимки с целью решения поставленной измерительной задачи. Совокупность установленных вычислительных программ позволяет решать широкий спектр стандартных измерительных задач. Отличительной особенностью ФКИС является ее многофункциональность и приспособляемость к решению специфических задач, при возникновении которых могут быть разработаны и установлены на компьютер дополнительные программы. ФКИС уже обладает способностью формировать трехмерные изображения объектов в пространстве при помощи лазерного дальномера. Однако для ускорения процесса

сканирования ее необходимо оснастить сканирующим лазерным дальномером с вертикальной линией развертки (рис. 2).

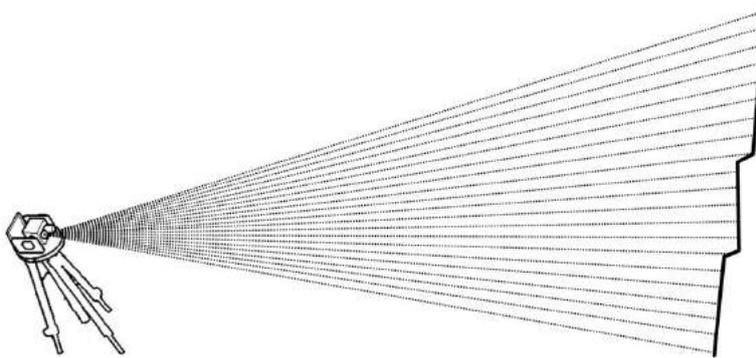


Рис. 2. Принципиальная схема сканирования ФКИС поверхности объекта

При помощи шаговых двигателей встроенных в двухосевую платформу осуществляется вращение видеокамеры и лазерного сканирующего дальномера относительно вертикальной оси платформы. Принципиальная схема определения угловых координат точек, получаемых путем лазерного сканирования изображена на рисунке 3.

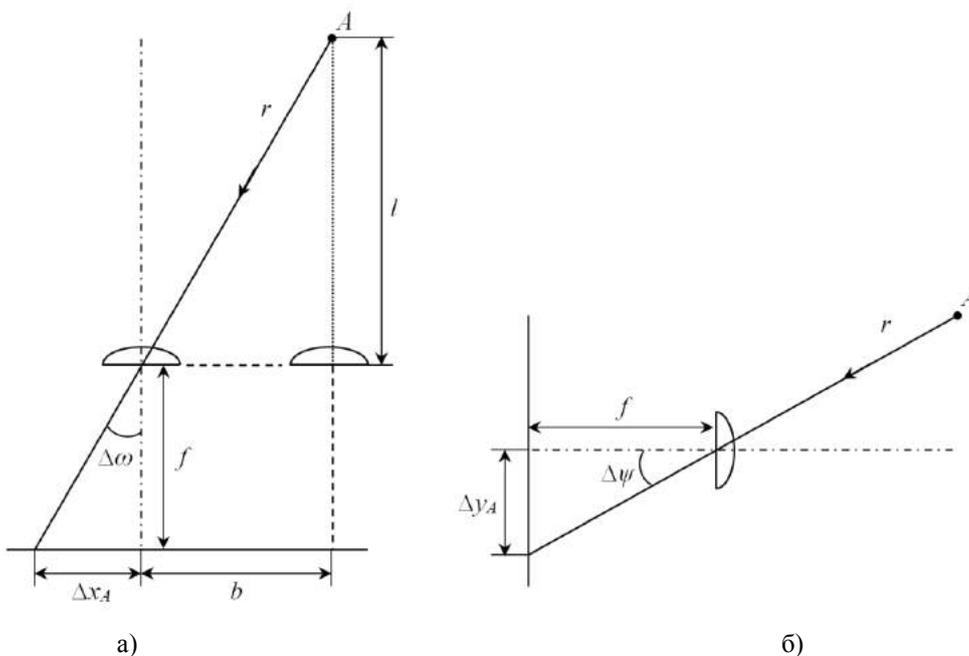


Рис. 3. Вычисление углового положения в собственной системе координат ФКИС произвольной точки относительно: а) оси ординат; б) оси абсцисс

Угловое положение сканируемых точек $(\Delta\omega, \Delta\psi)$ вычисляется относительно главной оптической оси видеокамеры, в то время как само направление оси относительно точки съемки (ω, ψ) определяется энкодерами. Принимая в расчет расстояние l до некоторой точки A , а также ее координаты в собственной прямоугольной системе координат видеокамеры (x_A, y_A) , вычисляются координаты этой точки в сферической системе координат ФКИС $(\omega + \Delta\omega, \psi + \Delta\psi, r)$:

$$\Delta\omega = \operatorname{arctg}\left(\frac{\Delta x_A}{f}\right)$$

$$\Delta\psi = \operatorname{arctg}\left(\frac{\Delta y_A}{f}\right),$$

$$r = \sqrt{l^2 + b^2}$$

где f – фокусное расстояние видеокамеры; $\Delta x_A, \Delta y_A$ – расстояния от точки на изображении до его центра по оси абсцисс и ординат; b – расстояние между главной оптической осью видеокамеры и плоскостью вертикальной развертки сканирующего дальномера.

Перевод координат точек из сферической в прямоугольную систему координат (x, y, z) осуществляется следующим преобразованием:

$$\begin{cases} x = r \cdot \sin(\psi + \Delta\psi) \cdot \cos(\omega + \Delta\omega) \\ y = r \cdot \sin(\psi + \Delta\psi) \cdot \sin(\omega + \Delta\omega) \cdot \\ z = r \cdot \cos(\psi + \Delta\psi) \end{cases}$$

Полученная трехмерная модель пространства используется для наложения на нее отдельно взятых кадров видеоизображения. Таким образом, оснащение ФКИС сканирующим лазерным дальномером расширяет ее функциональные возможности и существенно ускоряет процесс создания с ее помощью трехмерных изображений.

Список литературы

1. *А. Антонов.* Сканирующие лазерные дальномеры (LIDAR). // Журнал «Современная электроника». 2016. № 1. С. 10-16.
2. Камеры светового поля – будущее 360-градусной съемки. URL: <https://www.rec360.ru/news/lidar-cameras.html>

СЕКЦИЯ №15.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00)

СЕКЦИЯ №16.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ: ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Фролов В.А.

к.т.н, доц., Почетный энергетик России, пенсионер

Актуальность проблемы. Электробезопасность является частью общей системы охраны труда на производстве. Согласно официальным данным в настоящее время в отрасли электроэнергетики работают примерно 850 тыс. человек. Все они безусловно должны знать правила электробезопасности (ПЭБ) при учебе и в работе в электроустановках. Далее ПЭБ передаются не реже одного раза в 3 года, т.е. ежегодно почти 300 тысяч электриков отвечают на стандартные вопросы: - расскажите про «технические мероприятия» и/или «организационные мероприятия», но нет требований по их безусловному выполнению в части последовательности и/или чередованию мероприятий.

Информационный анализ проблемы электробезопасности включает: 1)- уточнение терминологии и 2)- учет наличия техники и технологии и порядок (очередность) их применения для электробезопасности

1. Терминология.

1.1. Приведем общее описание объектов, на которые распространяются и ПЭБ. Сошлемся на работу Кудрина Б.И и Ошуркова М.С [1] «**Техноценоз** – сообщество конвенционно выделенного объекта и множество элементов-изделий, рассматриваемая их сообщество классифицируемых по видам единиц техники, технологии, материалов, продукции, отходов и выделяемая административно-территориально». Поэтому в вопросах электробезопасности в данном анализе целесообразно и необходимо выделить две информационные составляющие ее структуру: технику электробезопасности и технологию электробезопасности по таблице 1.

Таблица 1. Электробезопасность. Структура

| | |
|---|---|
| 1. Электробезопасность. Структура | |
| 1.1. Техника | |
| 1.1.1. Электрические факторы- исходные первичные (основные) | |
| 1.1.1.1. | Электрический ток |
| 1.1.1.2. | Электрическая дуга |
| 1.1.1.3. | Электрическое поле |
| 1.1.1.4. | Статическое электричество |
| 1.1.2. Прочие факторы-вторичные (косвенные) | |
| 1.1.2.1. | Защитные средства и инструменты для работы с оборудованием под напряжением |
| 1.1.2.2. | Заземляющие устройства- постоянные и переносные |
| 1.1.2.3. | Механическая часть выключателей |
| 1.1.2.4. | Показатели трансформаторного масла |
| 1.1.2.5. | Показатели сжатого воздуха для выключателей. |
| 1.2. Технология | |
| 1.2.1 | Примерное чередование организационных и технических мероприятия общего вида- представлено в таблице верхнего уровня электробезопасности |
| 1.2.2 | То же для каждой конкретной работы должны быть таблицы в нижних уровнях электробезопасности |

1.2. О границах.

Весь мир существует в пространстве и времени. Энергетика имеет в нем свои границы и персоналу необходимо знать и выполнять то, что их «*конкретная работа выполняется только в заданных границах рабочих мест, границах заданного времени и в соответствии с нормативными документами*».

1.3. **Электробезопасность верхнего уровня** - факторы электробезопасности прямого (непосредственного) влияния. Термины из публикаций:

1.3.1. **Электробезопасность** – система организационных и технических мероприятий и средств обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества [2].

1.3.2. **Электробезопасность** - состояние защищённости работника от вредного и опасного воздействия электротока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества [3].

1.4. **Факторы электробезопасности низших уровней** - косвенного влияния. Во многих НТД не указано, что кроме прямого наличия электрических факторов возможны и другие факторы, влияющие (зависящие) от повреждения электротехнического оборудования. Например: при неправильной регулировке скорости срабатывания подвижных контактов масляного выключателя. Такой выключатель в текущей эксплуатации может взорваться из-за увеличенного времени горения электрической дуги отключения и повышенного газообразования, что приведет к его взрыву с повреждением ячеек КРУ и несчастных случаев с персоналом. Факторы, приведенные в п.1.3.1. и 1.3.2. такой ситуации не учитывают.

В нашей работе [4] сказано о необходимости проведении более 30 видов испытаний и измерению только по выключателям и трансформаторам. В текущей эксплуатации их может быть применено гораздо меньше, но их косвенным влиянием на электробезопасность нельзя пренебрегать.

2. Технология.

2.1. В законе «Об электроэнергетике» (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 122-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 30.12.2004 N 211-ФЗ [5]) указано на наличие следующих технологий в энергетике:

выработка, передача, распределение. Однако под термином «технология» можно понимать не только наличие технологических процессов работы установок энергетики в реальном времени, но и технологию электробезопасности работы монтажного и ремонтно-эксплуатационного персонала. Приведем термины из публикаций:

С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведов [6] определяют технологию как «совокупность производственных методов и процессов в определенной отрасли производства, а также научное описание способов производства».

С. А. Смирнов, И. Б. Котова [7] трактуют технологию как «совокупность и **последовательность** (выделено нами - В.Ф.) методов и процессов преобразования исходных материалов, позволяющих получить продукцию с заданными параметрами».

По нашему мнению основные термины:

«Техника электробезопасности - устройства (**объекты**)- технических средств обеспечения безопасности - изолирующие, защитные средства, например, изолирующие перчатки, переносные заземления и т.д.

«Технология электробезопасности - на рабочем- месте (процессы) необходимая последовательность организационных и технических мероприятий чередующихся между собой в каждом конкретном случае . например, по образцу технологической карты, приведенной в приложении .

«Технология электробезопасности в электрических сетях, (процессы) соблюдение режима передачи электроэнергии во всех электрических сетях с ручным РПН или автоматическими переключениями ответвлений силовых трансформаторов по качеству электроэнергии». Превышение уровня напряжения сверх допустимого может привести к пробое изоляции, повреждению изоляции электрооборудования, его разрушению и травматизма персонала

Оценим термины с другой стороны. Применим работу Поспелова В.А.[8] к анализу изложенных выше терминов с учетом условного различия типов мышления левого и правого полушарий головного мозга человека. В самом первом приближении левое полушарие приводит к работе с текстами. В правом полушарии информация хранится как кадры кинофильма.

Поэтому в данной работе приведены разные виды информации - тексты, таблицы и блок-схемы. Пример варианта информационного обеспечения электробезопасности персонала на рабочем месте приведен в технологической карте (далее ТК) нами в [9], а в данной статье в приложении может являться верхним уровнем информации в технологии электробезопасности в качестве дополнения к существующим Правилам по охране труда.[11]. В ней предусмотрено выполнение работ в течение одного дня или ее можно расширить на всю выполняемую работу. Технологические карты могут быть составлены для различных тренировок, тушения пожаров и т.д.

Основа информационного обеспечения электробезопасности в нашем понимании данной проблемы выполнена в столбце 3 Приложения.

Бланк производства переключений при сложной схеме распределительного устройства - это то же элемент технологии электробезопасности. Такие технологической карты (ТК) в формате А3 или А2 могут находиться в различных кабинетах по охране труда, подготовке персонала, в формате А4 под стеклом мастера или начальника участка и т.д.

О бланке «Наряд-допуска». Одной из важнейшей составляющей безопасности труда является бланк «Наряд-допуск № _____ для работы в электроустановках» по действующим Правилам по охране труда [11]. Необходимость этого документа бесспорна. Однако на наш взгляд в нем после его заголовка необходимо привести не только просто наименование работы, но и номер соответствующей технологической карты- «ТК - №__от XX__XX__20XX г » с ее приложением к данному Наряду-допуску для выполнения данной работы. Тогда становится более понятным ее объем, состав лиц, необходимых для безопасности и очередность выполнения каждых видов данной работы.

Выводы.

1.Задачей федерального уровня является информационное обеспечение энергетиков подготовкой и проверкой знаний по электробезопасности примерно у 300 тыс. человек ежегодно. При этом энергетики должны четко представлять наличие понятий по технике (объекты) и технологии (процессы) электробезопасности и их принципиальное различие.

2.Целесообразно представлять информацию по энергетике в различных видах - левым и правым полушариями мозга в виде текстов, таблиц, рисунков и т.д.

3. В данном случае, буквальная формулировка указанных выше пунктов Законов «Об электроэнергетике»[2], требуют разъяснений и предлагаются в виде:

Электробезопасность - система технических и технологических средств и процессов, подготовленного персонала и нормативных документов, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электричества в его любых вариантах в границах рабочих мест и заданного времени выполнения работы,

Техника электробезопасности - устройства (**объекты**)- технические средства обеспечения безопасности, например, изолирующие перчатки, переносные заземлением и т.д.

Технология электробезопасности - на рабочем- месте (процесс) выполнение необходимой последовательности организационных и технических мероприятий чередующихся между собой в по разному в каждом конкретном случае. например, по образцу технологической карты, приведенной в приложении

Технология электробезопасности в электрических сетях (процесс), например, соблюдение качества электроэнергии во всех электрических сетях с ручным РПН или автоматическими переключениями ответвлений силовых трансформаторов.

4. О бланке «Наряд-допуска» - На наш взгляд в - «Наряд-допуск» [11]: сразу после его заголовка необходимо привести не только наименование работы, но и номер соответствующей технологической карты: Образец учебного варианта технологической карты приведен в приложении.



Рис. 1 Блок-схема примерной классификации защитных средств при выполнении работ в электроустановках [9]

Приложение. Технология электробезопасности. Учебный вариант технологических карт (ТК) верхнего уровня*

| № | ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ. Технология | | | Исполнители в электроустановках | |
|---|---------------------------------|---|--|---|---|
| | Мероприятия | | | Ответственные лица | Совмещение обязанностей |
| | Вид | Наименование | Краткое содержание работы | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Орг. | <i>Назначение ответственных лиц</i> | По утвержденным спискам ответственных лиц производится их выбор для данной работы и запись в бланк наряда | Выдающий наряд | Руководитель работ, допускающий в электроустановках без местного ДП |
| 2 | Орг. | <i>Выдача наряда или распоряжения</i> | Определение возможности безопасного выполнения работ заданного содержания в указанном месте и времени ее выполнения, выполнение необходимых мер безопасности, состава бригады,. Заполнение журнала распоряжений. | Выдающий наряд | Руководитель работ, допускающий в электроустановках без местного ДП |
| 3 | Тех. | <i>Проверка средств ТБ</i> | Проверка срока годности и состояния технических средств ТБ | Руководитель работ и в том числе из ОРП | Производитель работы |
| 4 | Орг. | <i>Выдача разрешения на подготовку рабочего места</i> | Проверка достаточности , предусмотренных для выполнения мер по отключению и заземлению оборудования и возможности их осуществления, и координацию времени и места ранее допущенных бригад. Сообщение ДП,ОРП, о выполненных операциях по обеспечению условий работы | Лицо, выдающее разрешение на подготовку рабочего места. | Допускающий в электроустановках без местного ДП |
| 5 | Тех. | <i>Подготовка рабочего места</i> | Правильное и точное выполнение мер по подготовке рабочего места, указанных в наряде и требуемых по условиям работы (установка замков, плакатов, ограждений) | ДП, ОРП, | Допускающий |
| 6 | Орг. | <i>Выдача разрешения на допуск</i> | Проверка выполнения мер ТБ, по наряду или распоряжению с учетом текущего времени и ранее допущенных бригад. Сообщение допускающего о предварительно выполненных операциях по отключению и заземлению оборудования | Лицо, дающее разрешение на допуск | ----- |
| 7 | Орг | <i>Допуск в начале работ</i> | Допускающий и руководитель работ (производитель), проверяют правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствия мерам, указанных в наряде, характеру и месту работ и проводят инструктаж | Допускающий, допускающий из ОРП | Член бригады. Лицо, подготавливающее рабочее место |
| | | <i>Допуск на следующий день</i> | Допускающий должен убедиться в целости и сохранности оставленных плакатов, ограждений флажков, а также надежности заземлений. , | | |
| 8 | Тех | <i>Соблюдение мер ТБ по наряду</i> | Выполнение работ по заводским или местным инструкциям, технологическим картам и проектам производства работ, правильное применение всех средств защиты и инструмента | Производитель работ. Члены бригад | ----- |
| 9 | Орг. | <i>Надзор во время работы</i> | Контроль за членами бригады, сохранностью защитных средства. При необходимости вывод бригады с рабочего места | Допускающий, производитель работ | ----- |

| | | | | | |
|----|------|---|--|--|---------------------|
| 10 | Тех. | <i>Перевод на другое рабочее места</i> | уборка старого и подготовка нового рабочего места и переход бригады в присутствии допускающего на новое рабочее место | Производитель работ наблюдающий) | ----- |
| 11 | Орг. | <i>Перерыв</i> | Удаление бригады с рабочего места в начале перерыва. Повторный допуск после перерыва в течении рабочего дня. Повторный допуская после перерыва на следующий день | Производитель работ, допускающий, | Производитель работ |
| 12 | Тех. | <i>Уборка рабочего места</i> | Снятие установленных ограждений, плакатов, заземлений, восстановление схемы | Руководитель работ, | Производитель работ |
| 13 | Орг. | <i>Оформление перерыва и окончания работы</i> | Проверка состояний рабочего места и выполнение записей в банке наряда | Руководитель работ, Руководитель работ из ОРП | Производитель работ |

* ДП-дежурный персонал, ТБ- техника безопасности, ОРП- оперативно-ремонтный персонал, ПОТЭУ[11]

Список литературы

- 1.. Кудрин Б.И и Ошурков М.С Электрика Объект, Математика, Словарь. –Томск Изд.-во.- Томск Унв-та- 2004- 240 с
- 2.ГОСТ Р 12.0.0019-2009 от 2011-01-01 Электробезопасность. Термины и определения.
- 3.Кратко об электробезопасности Электротехнический справочник. Том 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы. — Москва. Энергия. 1980 г http://www.elko-service.ru/about_el_kratko.htm
4. Фролов В.А. Современные подходы к оценке компетенции электротехнических лабораторий. /Методы оценки соответствия. Партнеры и конкуренты, – 2006. – № 11.– С.15-17
- 5 . Федеральный закона .«Об электроэнергетике 122-ФЗ от 22.08.2004
- 10.Ушаков Д. Н., Волин Б. М. Толковый словарь русского языка. В 4 томах. Том 4 — М.: ГИНС, 1940. — 1500 с.
- 6 .Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. — М.: «Азъ Ltd.», 1992, — 960 с.
- 7 . Смирнов С. А., Котова И. Б. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: Учебник для студентов высших и средних учебных заведений. — М.: «Академия», 1999. — 512 с.
- 8 .Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. –М.: Радио и связь. 1989. –184 с
- 9 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках (утв. приказом Минэнерго РФ от 30 июня 2003 г. N 261)
- 10 .Фролов В.А. Системные принципы в построении правил техники безопасности //Энергетик. – 1996. – № 4. – С. 10-12
11. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» 2013-2017 г.г.

СЕКЦИЯ №17.

ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)

СЕКЦИЯ №18.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ,СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)**

СЕКЦИЯ №19.

НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)

СЕКЦИЯ №20.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)

СЕКЦИЯ №21.

**МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08)**

ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2018 ГОД

Январь 2018г.

Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные вопросы технических наук в современных условиях»**, г. Санкт-Петербург

Прием статей для публикации: до 1 января 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2018г.

Февраль 2018г.

Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом»**, г. Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2018г.

Март 2018г.

Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения»**, г. Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2018г.

Апрель 2018г.

Международная межвузовская научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы науки и техники»**, г. Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2018г.

Май 2018г.

Международная научно-практическая конференция **«Проблемы и достижения в науке и технике»**, г. Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2018г.

Июнь 2018г.

Международная научно-практическая конференция **«Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем»**, г. Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2018г.

Июль 2018г.

Международная научно-практическая конференция «**Перспективы развития технических наук**», г. **Челябинск**

Прием статей для публикации: до 1 июля 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2018г.

Август 2018г.

Международная научно-практическая конференция «**Технические науки в мире: от теории к практике**», г. **Ростов-на-Дону**

Прием статей для публикации: до 1 августа 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2018г.

Сентябрь 2018г.

Международная научно-практическая конференция «**Современный взгляд на проблемы технических наук**», г. **Уфа**

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2018г.

Октябрь 2018г.

Международная научно-практическая конференция «**Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития**», г. **Волгоград**

Прием статей для публикации: до 1 октября 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2018г.

Ноябрь 2018г.

Международная научно-практическая конференция «**Новые технологии и проблемы технических наук**», г. **Красноярск**

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2018г.

Декабрь 2018г.

Международная научно-практическая конференция «**Развитие технических наук в современном мире**», г. **Воронеж**

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2018г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2019г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки www.izron.ru (раздел «Технические науки»).

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



Перспективы развития технических наук

Выпуск V

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 июля 2018 г.)**

г. Челябинск

2018 г.

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород

Подписано в печать 10.07.2018.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 3,3.
Тираж 250 экз. Заказ № 073.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58.