



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe

№7(18) (2018)
Część 3



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Colloquium-journal №7(18), 2018

Część 3

(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszerár9
- **Gazstav Lewandowskij** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCE

<i>Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е.</i> СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МАСЛО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	4
<i>Alekseev G.V., Borovkov M.I., Titova N.E.</i> MODERN MEANS FOR WATER TREATMENT FROM OIL-FATTY EMULSION AND PETROLEUM PRODUCTS	4
<i>Алексеев Г. В., Савельев А.П., Титова Н.Е.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ВЫПЕЧКЕ ХЛЕБО-БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	7
<i>Alexeev G. V., Savelyev A. P., Titova N.E.</i> ENVIRONMENTAL SAFETY AND ENERGY CONSERVATION IN BAKING BAKERY PRODUCTS	7
<i>Alekseev G. V., Titova N.E.</i> ECOLOGICALLY PURE PRODUCTION OF HIGHER FOOD VALUES	10
<i>Буторин Д.В.</i> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СУШКИ ПАРТИИ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ОТ ЭЛЕКТРОДОВ РАБОЧЕГО КОНДЕНСАТОРА С ОБОИХ СТОРОН	14
<i>Butorin D.V.</i> MATHEMATICAL MODELING OF THE HIGH-FREQUENCY DRYING PROCESS OF THE PARTY OF POLYMERIC PRODUCTS ISOLATED FROM THE ELECTRODES OF A WORKING CONDENSER WITH BOTH PARTS	14
<i>Гайбалиева К.Ю.</i> СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ	23
<i>Gaybaliyeva K.Yu.</i> METHODS OF DESCRIBING ALGORITHMS IN THE TEACHING OF MATHEMATICS IN THE GENERAL EDUCATION SCHOOL	23
<i>Даценко К.В.</i> КРИООБЛАДНАННЯ ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЇ	26
<i>Datsenko K.V.</i> CRYSTALS FOR DENTISTRY	26
<i>Дуднік А.С., Бондаренко Ю.В.</i> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ «ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ» ЯК ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН У СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»	29
<i>Dudnik A.S., Bondarenko Yu.V.</i> ANALYSIS TECHNOLOGY "INTERNET OF THINGS" AS A MEANS OF MECHANICAL QUANTITIES MEASUREMENT SYSTEM "SMART HOME"	29
<i>Алексеев Г.В., Журович Е.А., Козлова К.С., Шкорко М.Ю.</i> ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ	31
<i>Alexeev G.V., Zhurovich E.A., Kozlova K.S., Shkorko M.Y.</i> THE RECOVERY OF PRECIOUS METALLS FROM ELECTRICAL AND ELECTRONIC WASTE	31
<i>Блинов А. О., Игнатенков М. М.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГРАММЫ «КОМПАС-3D» ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ	33
<i>Blinov A. O., Ignatenkov M. M.</i> POSSIBILITY OF THE COMPASS-3D PROGRAM FOR DESIGNING ASSEMBLY UNITS	33
<i>Маляревский А. В., Крамаренко Т. А.</i> АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	35
<i>Maliarevskii A., Kramarenko T.</i> ARCHITECTURE OF THE CLIENT-SERVER WEB-APPLICATION FOR THE HEADER INFORMATION SYSTEM OF AUTOMATION OF ACTIVITY OF ENTERPRISES OF SMALL BUSINESS IN THE SPHERE OF PUBLIC CATERING	35

Кишнякин А.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ ДВУТАВРОВОМ СТЕРЖНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАТЧИКОВ ДЕФОРМАЦИЙ.....	37
Kshnyakin A.Yu. DETERMINATION OF INTERNAL EFFORTS IN REINFORCED CONCRETE DOUBLE BODY WITH THE USE OF DEFORMATION SENSORS	37
Лютко С. С. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БАТАРЕИ С ПОМОЩЬЮ CAE ТЕХНОЛОГИЙ: NASTRAN.....	40
Lutko S. S. SIMULATION OF BIMETALLIC BATTERY OPERATION USING CAE TECHNOLOGIES: NASTRAN.....	40
Маслова О. С. ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS 19.0.....	44
Maslova O. S. LASER ABLATION IN SOFTWARE PACKAGE ANSYS 19.0.....	44
Петросов Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ КОНСТРУКЦИИ «ЧТОБЫ-ПРИ-НУЖНО» ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ.....	47
Petrosov D.A. APPLICATION OF PRODUCTION RULES OF THE CONSTRUCTION «TO-WHEN-NEED» TO SOLVE THE PROBLEM OF PRESENTATION OF EXPERT KNOWLEDGE IN THE AGRO-TECHNOLOGIES.....	47
Самарин М.Д. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО РИСА.....	50
Samarin M.D. LUMINESCENT CHARACTERISTICS OF CRUSHED RICE	50
Азарченков А.А., Трубаков Е.О., Сафронова О.Р. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА К ЗАНИМАЕМОМУ МАШИНОЙ МЕСТУ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПАРКОВКИ	53
Azarchenkov A.A., Trubakov E.O. Safronova O.R. MATHEMATICAL DETERMINATION OF THE MINIMUM ADDITIONAL SPACE TO THE ENGAGED MACHINE OF THE PLACE IN THE IMPLEMENTATION OF PARALLEL PARKING	53
Серикова А. Н., Алибекова М. И. ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ АРХИТЕКТониКИ И ИСТОРИЧЕСКИХ СТИЛЕЙ В ЭВОЛЮЦИИ КОСТЮМА	55
Serikova A.N., Alibekova M.I. DIALECTICAL RELATIONSHIP OF ARCHITECTONICS AND HISTORICAL STYLES IN THE DEVELOPMENT OF COSTUME.....	55
Тимошенкова М.В., Ермачкова В.В. ОСОБЕННОСТИ ПОСТНОГО ПИТАНИЯ РЕЛИГИОЗНЫХ КОНФЕССИЙ	59
Timoshenkova M. V., Ermakova V. V. FEATURES OF LEAN SUPPLY RELIGIOUS DENOMINATIONS	59
Солонищikov П.Н., Вахрушева О.М., Трухина Е.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЧИННО – ФАКТОРНОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОЯВЛЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	61
Solonschikov P.N., Vakhrusheva O.M., Trukhina E.A. OPTIMIZATION OF CAUSE AND FACTOR INTERRELATION OF APPLICATION OF TRAUMATIC SITUATIONS IN AGRICULTURAL MANUFACTURE.....	61
Юдина Е.М. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ	64
Yudina E.M. OPTIMIZATION OF PARAMETERS AND MODES OF THE PROCESS OF ELECTRO DEPOSITION OF GALVANIC COATINGS	64
Юдина Е.М., Малашихин Н.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	68
Yudina E.M., Malashikhin N.V. IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF SOLID MINERAL FERTILIZERS.....	68
Яковлев Е.А. A SCHEME OF AUTONOMOUS INFORMATION EXTRACTION FROM NEWS ARTICLES	71

TECHNICAL SCIENCE

УДК 66.066.3

*Алексеев Г.В.
Боровков М.И.
Титова Н.Е.*

Университет ИТМО, Санкт-Петербург

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МАСЛО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

*Alekseev G.V.
Borovkov M.I.
Titova N.E.*

University ITMO, St. Petersburg

MODERN MEANS FOR WATER TREATMENT FROM OIL-FATTY EMULSION AND PETROLEUM PRODUCTS**Аннотация**

В статье рассмотрены пути решения проблемы загрязнения водных поверхностей. Проблема очистки поверхностных и сточных вод от нефти является одной из кардинальных проблем охраны окружающей среды, поскольку нефть и нефтепродукты наносят колоссальный урон биосфере. Катастрофических размеров достигло загрязнение океана, в него попадает 30 млн. т. нефти в год. Площадь нефтяной пленки на поверхности составляет 1/5 площади океана. Нефтяная пленка в таких размерах очень опасна. Она нарушает газо- и влагообмен между атмосферой и гидросферой, угнетает развитие жизни, особенно планктона, обуславливает более высокое (на 2-3%) альbedo, чем поверхность чистого океана. Ежегодные потери нефти оценивают миллиардами долларов. Только в России ежегодно разливается 5-7% добытой нефти, или 15-20 млн. тонн. Суммарная оценка прямых потерь нефти составляет в среднем около 2 млрд. долларов.

Abstract

The article considers ways of solving the problem of pollution of water surfaces. The problem of cleaning surface and sewage from oil is one of the cardinal problems of environmental protection, since oil and oil products cause enormous damage to the biosphere. Catastrophic pollution has reached the ocean, it hits 30 million tons. of oil per year. The area of the oil film on the surface is 1/5 of the ocean area. Oil film in such sizes is very dangerous. It breaks the gas and moisture exchange between the atmosphere and the hydrosphere, inhibits the development of life, especially plankton, causes a higher (by 2-3%) albedo than the surface of the clean ocean. Annual oil losses are estimated at billions of dollars. Only in Russia annually 5-7% of produced oil is bottled, or 15-20 million tons. The total estimate of direct oil losses averages about \$ 2 billion.

Ключевые слова: *очистка поверхностных вод, нефть, охрана окружающей среды, загрязнение океана, устройства для разделения, масло-жировые и нефтяные эмульсии.*

Key words: *surface water purification, oil, environmental protection, ocean pollution, separation devices, oil-fat and oil emulsions.*

Экологический ущерб от загрязнения водных поверхностей многократно превосходит прямые потери. Известно, что один литр нефтепродуктов может исключить из питьевого баланса 1млн.литров воды; один килограмм образует на поверхности воды нефтяную пленку площадью 1 га, губительную для обитателей акватории [1].

Изложенные экологические проблемы, связанные с загрязнением воды и водных поверхностей масло-жировыми отходами и нефтепродуктами, обусловленные текущей производственной деятельностью и различными техногенными катастрофами делают чрезвычайно актуальными вопросы разработки

технологических устройств по разделению различного рода эмульсий на составляющие фракции.

Особенностью одного из устройств предназначенного для этой цели является то, что оно выполнено в виде подъемно-опускного колокола. Колокол снабжен конической крышкой и патрубком в ее центре для выхода воздуха из под колокола при его опускании и обратными клапанами для выхода нефти в приемник, смонтированный на крышке и сообщающийся гибким шлангом со сборником нефти. Для подъема и опускания колокола используется специальный кран [2]. Принципиальная схема устройства приведена на рисунке 1.

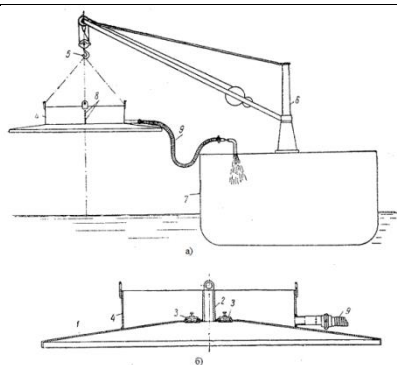


Рисунок 1 – Схема устройства для сбора нефти с водной поверхности:
 1 - коническая крышка; 2 – патрубок; 3 – обратный клапан; 4 – приемник;
 5 – крюк; 6 – кран; 7 – судно; 8 – указатель уровня нефти; 9 – гибкий шланг.

Разработаны плавучие устройства для сбора нефти с водной поверхности, включающие в себя нагнетатель, подающий нефть с водной поверхности в приемник, который сообщается с нефтесборником. Для регулирования толщины слоя, захватываемого нагнетателем применяется отсекающий щиток, принудительно поворачиваемый вокруг оси. Для подачи нефти в сборник служит направляющий щиток и вращающаяся эластичная лопасть, снабженная поплавками и скользящая краями по щитку [3].

Совершенствованию существующих устройств для очистки воды посвящено большое количество работ, обобщающих накопленный опыт [4].

Часто перед операцией самой очистке поверхности водной поверхности предварительно нефтяную пленку локализируют и концентрируют. Мобильный модуль созданный для этой цели работает следующим образом. К двум суднам и подсоединены свободные концы бонового ограждения. Суда движутся с минимально возможной скоростью и формируют за счет изменения скорости J-образную конфигурацию бонового ограждения. Суда двигаются в направлении нефтяного пятна. На одном из судов кран-балкой в месте наибольшей концентрации нефтяного загрязнения опускается на поверхность воды скиммер, который при работе перекачивает нефтеводную смесь в плавучую емкость. По мере наполнения плавучих емкостей они буксируются вспомогательными судами к местам накопления и временного хранения отходов [5].

Во всем мире нефть перевозят в основном морским транспортом, в то же время существует серьезная опасность разлива нефти вследствие посадки на мель, столкновения, удара о скалы и повреждения самого корпуса при плавании танкера. Несмотря на это устанавливают все больше и больше морских буровых платформ и плавучих трубопроводов. При этом могут существовать проблемы безопасности для окружающей среды или для их собственной конструкции из-за аварий, связанным с разливом нефти, в результате чего в море появляются большие площади плавающей нефти. Отрицательное воздействие плавающей нефти нужно свести к минимуму за счет эффективных способов сбора плавающей нефти и усовершенствованных устройств по сбору плавающей нефти.

Такое устройство включает камеру для накопления нефти, окруженную стенкой, причем по меньшей мере часть поверхности стенки покрыта

пористым, олеофильным и гидрофобным слоем, который позволяет проникать через него воде и нефти. Устройство также включает фиксирующий слой, покрывающий поверхность пористого, олеофильного и гидрофобного слоя, для ограничения рассыпания пористого, олеофильного и гидрофобного слоя, причем фиксирующий слой позволяет проникать через него воде и нефти, при этом диаметр пор упомянутого пористого, олеофильного и гидрофобного слоя составляет 300-850 мкм, а пористость - 10-40%. Олеофильный и гидрофобный слой представляет собой скопление кремниевого песка с нанесенным покрытием, причем сферичность кремниевого песка с нанесенным покрытием составляет по меньшей мере 0,7, диаметр частиц составляет 300-850 мкм, и плотность скопления составляет 1,4-1,65 г/см³. Устройство позволяет повысить эффективность сбора плавающей нефти с больших площадей поверхности моря [6].

Часто решение задач очистки водных поверхностей сопряжено с решением более общих задач исследования перемещения жидких сред и механизмов воздействия на них [7].

Иногда в таких целях используют устройства описанные, например, в китайском патенте CN 101565942 А. В нем заявлен морской коллектор для плавающей нефти совкового типа, основная структура которого состоит из воздушной подушки, балансирующей лопасти и регулирующего устройства на входе плавающей нефти. Плавающая нефть поступает через регулирующее устройство на входе плавающей нефти и проходит через мелкую сетку, чтобы отфильтровать вещества-примеси, плавающие на поверхности моря; смесь, поступающую в емкость для разделения нефти и воды, подвергают процессу разделения нефти и воды, используя тот принцип, что плавающая нефть и морская вода имеют различные плотности. Плавающая нефть, которая должна быть отделена, находится на поверхности морской воды, и нижележащий слой морской воды выпускают через выходной трубопровод. В этот момент включается нефтяной насос, чтобы собрать плавающую нефть и хранить ее в эластичном мешке для нефти [8].

Суда, особенно нефтяные танкеры, часто сбрасывают масло в воду в доке или на море, и желательнее периодически удалять такое масло. Один из известных способов удаления такого масла состоит в прокачке масла вместе с большим количеством воды в контейнер. Когда участок воды

вблизи суши очищается от масла, например, в гавани, контейнер может располагаться на суше, а смесь масло - вода проходит через сепаратор, который имеет тип роторного скребка. Там, где область очищаемой водной поверхности относительно далека от суши, контейнер представляет собой, например, баржу, и когда баржа заполняется масляно-водяной смесью, ее возвращают в док и смесь перекачивают на берег в сепаратор. В каждом случае большие количества воды вывозятся на берег, а в последнем случае доставляются на берег с удаленной от берега очищаемой площади.

Американскими специалистами предлагаются способ и устройство для отделения масла от воды, которые позволяют проводить разделение непосредственно на очищаемом участке.

Такой способ отделения масла от воды включает такое непрерывное перемещение смеси масло- вода в контейнер или оболочку, что смесь проходит вдоль контейнера и разделяется на верхний масляный слой и нижний слой воды, который непрерывно сливается из контейнера. Такое техническое решение обеспечивается устройством для отделения масла от воды, включающим контейнер, имеющий входное отверстие для непрерывной подачи масляно-водяной смеси в контейнер через входное отверстие с заданной скоростью, и выходное отверстие. Оно расположено таким образом относительно входного отверстия, что обеспечивается указанная заранее определенная скорость, при которой масло-водная смесь разделяется. Когда она проходит вдоль контейнера от входного отверстия в верхний масляный слой и нижний слой воды, через выходное отверстие вода непрерывно удаляется из нижнего слоя [9].

Нами разработано устройство решающее большинство из затронутых выше проблем [10].

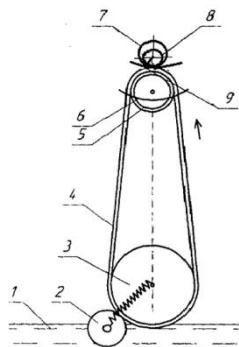


Рисунок 2 – Устройство для разделения жидкостей по плотности

Предлагаемое техническое решение относится к пищевой промышленности, а именно к разделению жидкостей по плотности, например, при повышении или понижении концентрации ценных пищевых веществ, содержащихся в промывочных водах при переработке растительного или животного сырья, но может с успехом использоваться для очистки водных поверхностей от разлива нефтепродуктов. Принципиальная схема устройства изображена на рисунке 2.

Работает устройство следующим образом. Пористая упругая лента 4 поступает в зону размещения нижних отжимного валка 2 и транспортирующего валка 3, где под действием пружины деформируется. При ее сжатии из отдельных пор легко

удаляется находящийся там воздух, поскольку поверхность ленты не испытывают на себе никакого дополнительного воздействия. Перемещаясь в ванну 1 с разделяемой жидкостью, лента за счет упругих свойств начинает восстанавливать свою геометрическую форму, вбирая в себя легкую фракцию. Имея строго заданную толщину, лента воздействует только на определенный удаляемый слой жидкости, не перемешивая его с другими. Приходя по мере перемещения в соприкосновение с верхними транспортирующим 5 и отжимным валком 7, размещенными вне ванны, пористая лента снова деформируется, освобождая свои поры от собранной с поверхности ванны легкой фракции. Собранная легкая фракция через перфорацию валка 5 поступает в размещенный внутри него сборный лоток 6, после чего удаляется для дальнейшей переработки. Попадающая внутрь верхнего перфорированного отжимного валка 7 легкая фракция удаляется шнеком 8, вращающимся в сторону, противоположную вращению отжимного валка 7. Собранная фракция жидкости посредством сборного лотка 9 направляется на дальнейшую переработку. В последующем описанный цикл деформирования упругой ленты с поглощением удаляемой фракции повторяется.

Опытное опробование описанного устройства подтвердило его эффективность как при разделении промывочных вод кондитерских производств, так и при разделении воды и бензина.

Литература

1. Пономарева И.Б., Шаронова Л.Г., Ермаченко А.Б. (www.ecologylite.ru)
2. Авт.свид.70838 СССР / Понятовский В.Н., Прокопенко Г.Е. Устройство для сбора нефти с водной поверхности. Заявлено 30.11.46. Опубликовано 20.10.1947
3. Авт.свид.71934 СССР / Кабанов Д.Д. Плавающее устройство для сбора нефти с водной поверхности. Заявлено 11.12.46. Опубликовано 28.12.1949
4. Алексеев Г.В., Жарикова Н.Б. Основы теории решения изобретательских задач. Учеб. пособие / Г. В. Алексеев, Н. Б. Жарикова ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования С.-Петерб. гос. ун-т низкотемператур. и пищевых технологий. СПб., 2004.
5. Пат. 2640289 РФ / Маценко С.В. Система для локализации нефтяного загрязнения морской акватории. Заявлено 06.07.2015. Опубликовано 17.12.2017
6. Пат.2574918 РФ/ Цинь Шенгъи. Устройство для разделения нефти и воды и система для сбора плавающей нефти, включающая это устройство. Заявлено 21.06.2011. Опубликовано 17.12.2017
7. Алексеев Г.В., Бриденко И.И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа». Учебное пособие / ГИОРД, СПб, 2007.
8. Pat. 101565942 A CN/ Chzun Van Schici, Fen Peijuan, Van Van, Hun Chuchzi. Maritime shovel-type floating oil collector. App. 28.10.2009. Pub. 10.02.2016
9. Pat. 3508652A US/ John E Woolley. Method of and apparatus for separating oil from water. App. 01.11.1968. Pub. 28.04.1970
10. Пат. 2646423 РФ/ Алексеев Г.В., Калинина Е.В. Устройство для разделения жидкостей по плотности. Заявлено 07.04.2017. Опубликовано 05.03.2018

Алексеев Г. В.

Савельев А. П.

Титова Н. Е.

*Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ВЫПЕЧКЕ ХЛЕБО-БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Alexeev G. V.

Savelyev A. P.

Titova N. E.

*St. Petersburg National Research University
of Information Technology, Mechanics and Optics*

ENVIRONMENTAL SAFETY AND ENERGY CONSERVATION IN BAKING BAKERY PRODUCTS

Аннотация.

Статья посвящена изучению возможностей стабилизации экологической нагрузки на окружающую среду уменьшением выбросов горячего воздуха в атмосферу и снижением энергозатрат в хлебопечении. Особенно остро эти вопросы стоят в регионах с ограниченными возможностями восполнения необходимых запасов. Рассмотрены возможности совершенствования конвейерных печей за счет использования новых технических решений. Эти исследования проведены на наиболее распространенных видах тестовых заготовок на базе метода планирования эксперимента и анализа полученных результатов с помощью пакета прикладных программ Mathcad.

Abstract.

The article is devoted to the study of the possibilities of stabilizing the environmental load on the environment by reducing hot air emissions in the atmosphere and reducing energy consumption in bakery. These issues are especially acute in regions with limited capacity to replenish the necessary reserves. The possibilities of improving the conveyor furnaces due to the use of new technical solutions are considered. These studies were conducted on the most common types of test billets based on the method of experiment planning and analysis of the results obtained using the Mathcad software package.

Ключевые слова: *звенья непрерывного транспортера, окна загрузки и выгрузки, пекарная камера, перфорированные полые валики, энергосбережение.*

Keywords: *continuous conveyor links, loading and unloading windows, baking chamber, perforated hollow cylinders, energy saving.*

Введение

Одной из особенностей современного этапа развития пищевых производств является создание продуктов питания перспективных для использования в районах удаленных от крупных промышленных центров. Немаловажным требованием, предъявляемым к самим таким производствам является минимальная энергоемкость при шадящем воздействии на экологию окружающей среды.

Учитывая социальную значимость хлеба, формирование эффективных условий функционирования хлебопекарного сектора на основе развития конкуренции должно позволить создать благоприятные условия для развития хлебопечения и повысить инвестиционную привлекательность отрасли [1, с.6].

Проведение реконструкции и модернизации хлебопекарных производств позволит снизить издержки производства, обеспечить снижение удельного расхода энергоресурсов на единицу выпускаемой продукции и обеспечить минимальный уровень цен на выпускаемые хлебобулочные изделия.

Материалы и методы

Один из вариантов решения возникающих сложностей может быть предложен хлебопекарной конвейерной печью, которая для снижения энергопотребле-

ния процесса обеспечивает равномерность температурного поля в печи по высоте и длине [2-3]. Кроме того, она позволяет прогревать все участки заготовки в одинаковой степени, не давая возможностей образовываться «припеку» и, в то же время, позволяя прогреваться заготовке по всему объему равномерно, благодаря предварительному подогреву заготовок.

В хлебопекарной конвейерной печи наличие выпечной камеры и транспортера обеспечивает последовательно одну за другой термообработку непрерывно перемещающихся заготовок хлеба [3]. Транспортер, состоящий из параллельно расположенных с зазором лент и двух рядов, размещенных в шахматном порядке поддерживающих валиков, облегчает попадание горячего воздуха непосредственно к поверхности заготовки, который дополнительно поступает из труб для подачи горячего воздуха. Такая ситуация становится возможной, когда каждый из этих полых валков имеет возможность соединения с замкнутой магистралью теплоносителя, которая содержит насос, для удаления избытков тепла за пределы выпечной камеры [4, с.8].

Использование этих избытков теплоты, ранее выбрасывавшихся в атмосферу, для решения задачи снижения энергоемкости процесса становится возможным при включении в магистраль

поддерживающих транспортерных лент полые ролики за пределами выпечной камеры. Именно там происходит использование излишков удаленной теплоты для предварительного подогрева заготовок.

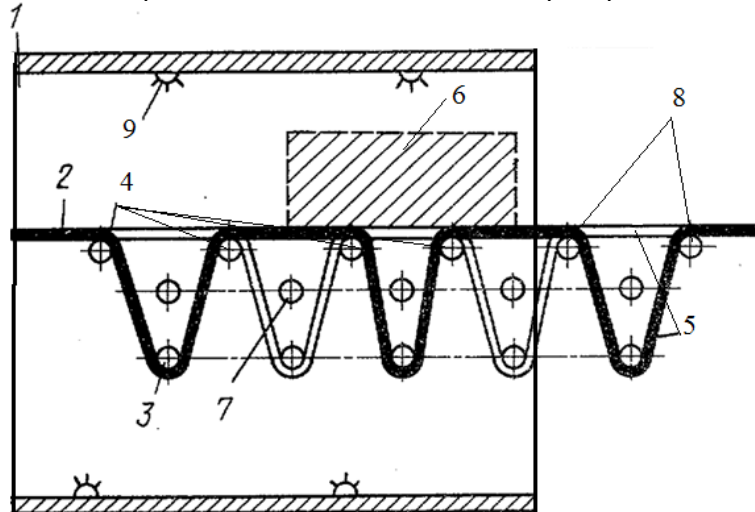


Рисунок 1 – Отвод излишка теплоты при регулировании упека

На рисунке изображена принципиальная схема хлебопекарной конвейерной печи. Она состоит из камеры 1, транспортера 2, включающего нижние валики 3 и верхние полые валики 4, размещенные с зазором в два ряда в шахматном порядке по высоте. Транспортер 2 содержит параллельно установленные с зазором ленты 5, каждая из которых огибает валики, причем две соседних ленты 5 огибают верхние полые валики 4 верхнего ряда одновременно, касаясь их в разных четвертях окружностей валиков. Огибание валиков 3 нижнего ряда происходит двумя соседними лентами 5 поочередно. Источники 9 подачи горячего воздуха установлены над транспортером 2 и под ним. Перфорированные в сторону заготовки 6 трубы 7 для подачи горячего воздуха установлены в средней части зазора между верхними полыми валиками 4 и нижними 3 рядами валиков непосредственно над каждым нижним валиком 3. Верхние полые валики 4 выполнены

полыми и на их внешнюю поверхность нанесено термостойкое покрытие, причем каждый из этих полых валиков имеет возможность соединения с замкнутой магистралью теплоносителя. Для удаления избытков тепла за пределы выпечной камеры она содержит насос, и включает поддерживающие ленты полые ролики 8 за пределами выпечной камеры [5-7]. Теоретические модели и численные оценки процесса выпечки проверялись экспериментально на установке, смонтированной на базе термостата [8].

Результаты

В корпусе термостата А, монтировали металлическую полку Б, на которой устанавливали формы 1 для выпечки образцов. Теплоноситель подавали через нагревательные элементы, регулируя его температуру посредством подаваемого на спираль нагревателя тока и скорости его обдува через компрессор-нагнетатель.



Рисунок 2 – Модельная камера

В каждом углу камеры-модели устанавливали термодатчики с возможностью замера температуры с точностью до 0,1 градуса.

Приготовленное тесто разливали по формам, которые помещали в экспериментальную жарочную камеру.

Равномерность температурного поля регулировали температурой подаваемого теплоносителя и расходом прокачиваемого теплоносителя по трубе, соединяющей поддерживающие ленту валики [9, с.5].

Упек рассчитывали по результатам взвешивания образцов до и после выпечки. Выпечку образцов и полученные экспериментальные данные обрабатывали по специально разработанному плану эксперимента.

Применительно к модели, на которой ставился эксперимент, с первым параметром можно связать величину средней температуры (t), а со вторым расход отводимого по трубам теплоносителя (W).

Обсуждение

В ходе планирования эксперимента в качестве варьируемых выбирались:

параметр t с интервалом $95 \leq t \leq 105$ °C; параметр W , с интервалом $80 \leq W \leq 100$ (л/час).

В соответствии с принятыми интервалами варьирования кодированные переменные записывались в виде

$$X_1 = (t - 100)/5 \text{ и } X_2 = (W - 90)/10.$$



Рисунок 3 – Экспериментальные образцы после выпечки в традиционной и экспериментальной печи

После испытания образцов в соответствии с рандомизированным порядком результаты заносились в столбцы, отведенные для функций отклика Y_1 и Y_2 .

Зависимости Y_1 и Y_2 от варьлируемых параметров искали в виде

$$f = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2$$

Учитывая проведенные, с помощью пакета EXCEL вычисления, включавшие оценку значимости полученных коэффициентов, уравнения регрессии записывали в виде $Y_1 = z1(x,y)$ $Y_2 = z2(x,y)$

Записанные соотношения могут служить для прогнозирования упека изделий ($Y_1, \%$) и энергопотребления ($Y_2, 10^{-2} \text{ кВт}$) в процессе выпечки от средней

Достаточно высокая точность поддержания выбранных факторов на заданных уровнях, выявленная в ходе предварительных исследований, позволила для дублирования ограничиться тремя параллельными опытами.

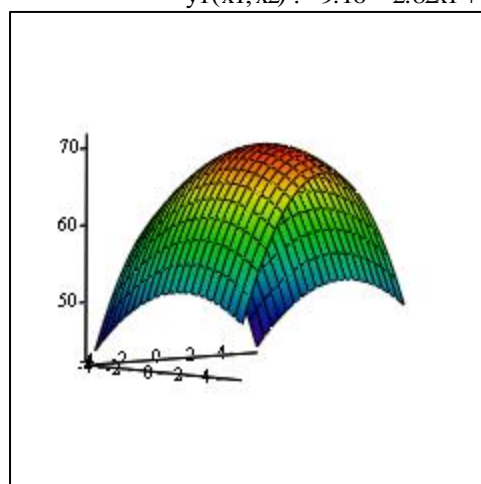
температуры в камере t) и расхода отводимого из камеры теплоносителя (W).

Таким образом, полученные экспериментально уравнения регрессии могут служить математическими моделями процессов выпечки, которые целесообразно использовать для достижения поставленных технологических требований, например, уменьшения упека [10-11].

Исследование уравнений целесообразно провести графически, построив с помощью пакета Mathcad соответствующие номограммы (рисунок 4).

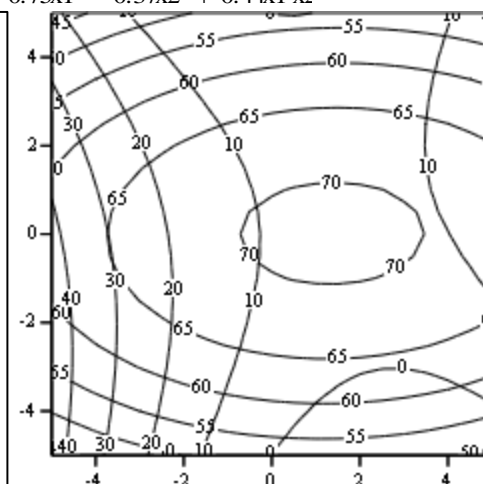
$$y_2(x_1, x_2) := 70.58 + 0.63x_1 - 0.23x_1^2 - 0.74x_2^2 + 0.02x_1 \cdot x_2$$

$$y_1(x_1, x_2) := 9.16 - 2.82x_1 + 0.75x_1^2 - 0.37x_2^2 + 0.44x_1 \cdot x_2$$



y_2

a)



y_2, y_1

b)

Рисунок 4 – График и номограмма для выбора режимов выпечки

Линии уровня, изображенные на номограмме, позволяют определить компромиссные режимы выпечки в зависимости от особенностей теста и имеющегося пекарного оборудования, обеспечивая максимально возможную экономию энергоресурсов и минимальный упек изделий [12].

Выводы

Точное определение области экстремума, то есть значений изменяемых параметров, при которых достигаются минимальные удельная энергоемкость и минимальный упек, а следовательно стабилизируется

экологическая нагрузка окружающей среды, затруднены характером монотонности поверхностей отклика, одна из которых имеет экстремум, а вторая в зоне эксперимента представлена седлообразной поверхностью. Таким образом, при практическом использовании номограмм целесообразно выбирать режимы в районе точек пересечения этих поверхностей. В этом случае минимальный упек при относительно невысоких энергозатратах может быть достигнут при режимах определяемых точками пересечения линий уровня поверхности отклика Y_1 и Y_2 .

Литература

1. Ауэрман Л. Я., Технология хлебопечения, Москва, 4-е изд., 1948.
2. Ауэрман Л. Я., Лыков А. В. и Гинзбург А. С., Исследование влияния основных параметров пекарной камеры на процесс выпечки с целью нахождения оптимального режима, отчет МТИПП, 1944.
3. Алексеев Г.В., Жарикова Н.Б. Основы теории решения изобретательских задач. учеб. пособие / Г. В. Алексеев, Н. Б. Жарикова; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования С.-Петерб. гос. ун-т низкотемператур. и пищевых технологий. СПб., 2004.
4. Беликов Н. В., Динамика расхода тепла процесса выпечки хлеба, отчет, техархив ВНИИХП, 1943.
5. Галаган В. В. Исследование математической модели прогнозирования конечных результатов процесса хлебопечения / В. В. Галаган, С. В. Дронов, Н.

Е. Белкина // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. - 2012. - № 3. - С. 94-97.

6. Алексеев Г.В., Бриденко И.И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Механика жидкости и газа", Санкт-Петербург, 2007.

7. Гинзбург А.С., Исследование физических процессов, происходящих при выпечке, диссертационная работа МТИПП, 1941.

8. Лыков А. В., Ауэрман Л. Я., Гинзбург А. С., Разработка теории процесса выпечки хлеба, отчет МТИПП, 1943.

9. Алексеев Г.В., Егошина Е.В., Башева Е.П., Верболоз Е.И., Боровков М.И. Оценка конкурентоспособности инновационного технического решения Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2014. № 4. С. 137-146.

10. Савельев А.П. Верболоз Е.И., Энергосберегающие нагреватели для выпечки хлеба. Ползуновский вестник. 2017. № 4. С. 31-35.

11. Backashi, A.K. Study of physico-chemical, reological, baking and noodle quality of improved durum and bread wheat cultivars / A.K. Bakhshi, G.S. Bains // J. Food Sci. and Technol. 1987, 24, №5, p. 217-221.

12. Boggini, G. Qualita panifactoria di miscele di sfarinati di frumento duro con farina di tenero / G. Boggini, M.A. Pagani, M. Lusiano // Tecn. molit. -1997, 48, № 7, p. 781-780, 803, Italia.

UDK 664.661.3

*Alekseev G. V.,
Titova N.E.*

*Saint Petersburg State National Research
University of Information Technologies,
Mechanics and Optics*

ECOLOGICALLY PURE PRODUCTION OF HIGHER FOOD VALUES

Abstract.

Now marked out 11 categories of non-alimentary substances for which their pharmacological effect are proved (food fibers, oligosaccharides, polyfunctional alcohols, phenolic compounds, polyunsaturated fatty acids, glycolipids, isoprenoids, vitamins, phospholipids and other polar lipids, etc.). Production of socially significant type of products - non-medicinal health products - biocorrectors or biologically active food additives - nutraceuticals, parapharmaceuticals, prebiotics has appeared. At the same time, food engineering for health products and food products with specialized purposes are developing. To develop the domestic economy, the problem of complex processing of agricultural raw materials is urgent. In particular, let us talk about by-products of processing of oil-bearing raw materials, such as hydrophases and deodorization dressings of vegetable oils. These products are the source of such quasi-essential substances as polar lipids (phospholipids, glycolipids, etc.) and terpenes (di- and triterpenes, which contain sterols, vitamins E, K, etc.). Now such products are selling to Europe, China and Japan, where the deep recycling of them is proceeded. Domestic factories do not have the technology and equipment for deep purification of these valuable substances. The need for more active development of the Far North is increasingly being dictated by the need to develop new hydrocarbon fields and other natural resources. Comfortable living of the population in these areas requires a significant expansion of the assortment of food products, including bakery products. With the purpose of such an extension of the assortment, a line is proposed for the production of baked open pizza-type products with a filling of chopped fish or the corresponding minced meat. The arrangement of individual units of such equipment in the line for the production of finished products requires considerable areas, special equipment for synchronizing individual stages of the process and leads to significant energy costs.

Key words: bakery products, vitaminization, production, thermal energy, line of products, continuous cycle.

A constructive solution that partially solves the issue of the consistency of the individual stages of the baking process and the compact placement of individual assemblies is proposed.

Vitaminization with fish minced meat is ensured by the fact that in the line for baking goods with filling, containing forms made as separate elements, articulated by a

flexible connection to form an endless belt, a heating element, a dough dispenser and mechanisms for preparing and removing molds in the form of levers with electromagnets placed in them. In addition, the individual elements are made in the form of hollow cylinders of non-magnetic material, the upper and lower parts of which are made through grooves with the upper and lower covers in-

installed in them with the possibility of longitudinal displacement, and the annular substrate of ferromagnetic material placed between them; removing the pushers with electromagnetic actuators are installed with the possibility of reciprocating movement, and the mechanisms of preparation and removal of molds and reciprocating pushers with an electromagnet drive synchronized with each other, while the mechanism of removal of forms is synchronized with the filling dispenser installed above it.

Technical result during the using of the proposed line is provided by the implementation of separate elements in the form of hollow cylinders of non-magnetic material, in the upper and lower parts of which are made through grooves with upper and lower covers installed in them with the possibility of longitudinal displacement. The arrangement between these covers of an annular substrate of ferromagnetic material allows realizing in a single continuous production cycle the forming of test billets, filling of them and making the necessary final heat treatment. This is facilitated by the fact that for the preparation and removal of the covers, the pushers with electromagnetic drive are installed with the possibility of reciprocating movement. Since the mechanisms for the preparation and removal of molds and the reciprocating pushers with electromagnetic drive are synchronized with each other, the mechanism for removing the molds is synchronized with the filling dispenser installed above it. The bakery products meet the necessary quality requirements, and the time for their production is significantly reduced. The effi-

ciency of the device is determined by the fact that the entire baking process up to obtaining the finished product is made in a continuous cycle on a single conveyor line. This ensures the natural synchronization of individual stages. On the other hand, this design allows more complete use of the heat energy of the tunnel kiln and significantly reduces the production area. In addition, the unification of individual parts of the device facilitates its manufacture and further reduces operational costs, for example, during the repairing process.

The main scheme of the line is presented on the Figure 1. Such line for baking products with a filling contains forms completed in as separated elements, articulated with a flexible connection to form an endless line 1, the heating element 2, the dough dispensers 3 and the filler dispenser 4, the mold preparation mechanisms 5 and the mold removal mechanism 6, the individual elements 1 being made in the form of hollow cylinders of non-magnetic material, the upper and lower parts of which are made through grooves with the grooves the possibility of longitudinal displacement of the upper and lower covers, between which is placed an annular substrate of ferromagnetic material. For the preparation and removal of the covers, the electromagnetically driven pushers 7 are arranged for reciprocating movement, the preparation mechanism and the mold removal mechanism being in the form of levers with the electromagnets arranged therein and synchronized with each other and with the reciprocating pushers 7, and the mechanism for removing the molds synchronized also with the filler dispenser installed above it.

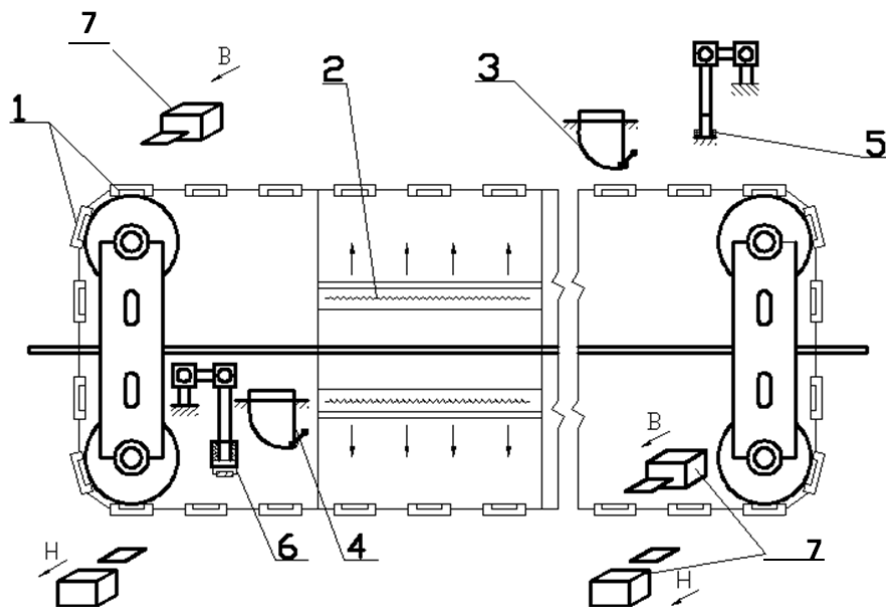


Fig. 1. The principal scheme of the line for baking products with filling:

1 – the line; 2 – the heating element; 3 – the dough dispenser; 4 – the filler dispenser; 5 – the mold preparation mechanisms; 6 – the mold removal mechanism; 7 – the pusher

The baking line works as follows. When the endless belt 1 is moving along the upper transport section of the installation, a separate element of the tape 1 enters the area of the mechanism for preparing the molds 5, made in the form of a hollow cylinder of non-magnetic material, the upper and lower parts of which are made through grooves with one in them with the possibility of longitudinal move of the bottom cover.

The mechanism for preparing the molds 5 places an annular substrate of a ferromagnetic material on this cover. With further transfer of the endless belt from the dough dispenser 3, a certain dose of dough is placed on

this substrate, which, filling the gaps, takes the form of a test billet, and then enters the area of action of the heating element 2. After the heat treatment of the test billet, the element 1 is moved to the zone of action of the first reciprocating pusher, which in the free slot of the cylinder places the top cover. When the element 1 is moved to the lower transport portion of the installation, the lower cover, on which the ferromagnetic annular substrate was previously supported, is removed to the zone of the second reciprocating pusher 7. Then, the removal mechanism of the molds 6 removes this ferromagnetic annular substrate, after which a certain amount of filling is placed on the test

billet. The semi-finished product enters the zone of the heating element 2, where it passes the final heat treatment.

When the element 1 is moved to the zone of operation of the third and fourth reciprocating pushers 7 from the cylinder, the lid on which the finished article rests is removed and it is unloaded from the element 1, and instead of this, at the same time, a lid is placed in the slots, 5 will place an annular substrate of ferromagnetic material. Then the cycle of baking is repeated. It is important that the synchronization of the mechanisms 5 and 6 with the pushers 7 makes it possible to provide a practically continuous movement of the mold in the form of separate elements articulated by a flexible connection to form an endless belt, and the synchronization of the mechanism for removing the molds also with the filler metering device installed above it provides baking products of required quality.

The described design of the device allows to obtain finished products in a single technological cycle with high quality and minimal use of production areas and energy resources, ensuring at the same time, through the unification of nodes, insignificant operating costs, for example, during repair and maintenance.

Successful operation of the described line for baking open bakery products filled with fish products requires careful calculation of its individual elements, including dispensers, the most critical part of which is a screw compressor.

Considering the given above data of the study of the structural and mechanical characteristics of combined fish-groats and fish-vegetable masses, which can be used as fillings, the following methodology for calculating the screw supercharger can be recommended.

The simplified linear theory of worm-blowers uses a model of the movement of the food medium between parallel plates. It is assumed that the environment has a linear viscosity, is incompressible, the process of displacement of the environment is isothermal and laminar. The channel of the screw feeder in this case is represented as a horizontal cylinder of rectangular cross section with one movable wall, the principle of inverted relative movement of the auger and auger channel is used (Fig. 2).

Let us also assume that the outer diameter of the auger and the inner diameter of the auger cylinder coincide, i.e. There is no gap in which there may be a reverse flow of material. The flow in this gap can be taken into account

separately. Then the velocity of the upper plate in the rectangular channel.

$$V_z = \frac{\pi D n}{60} \cos \varphi \quad (1)$$

where V_z – the projection of the velocity of the points of the screw with $y=h$ on the axis z ; n – angular velocity of the screw in revolutions per minute; D – outer diameter of the auger; φ – the angle of the helix of the auger.

The equation of motion in the projections on the z axis:

$$\rho \left(\frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) = - \frac{\partial P}{\partial z} + \left(\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} \right) + \rho g_z \quad (2)$$

The rheological equations of the Newtonian fluid in rectangular coordinates for this case (taking into account that the coefficient χ of bulk viscosity is 0) have the form:

$$\tau_{xz} = \mu \left(\frac{\partial v_z}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) \quad (3)$$

$$\tau_{yz} = \mu \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right) \quad (4)$$

$$\tau_{zz} = \mu \left[\frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{2}{3} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) \right] \quad (5)$$

where $\tau_{xz}, \tau_{yz}, \tau_{zz}$ – components of the components of the tensor of tangential stresses (deviator of the stress tensor).

Let's substitute expressions (3) - (5) in equation (2) and take into account the following simplifications:

- in view of the stationarity of the flow $\frac{\partial v_z}{\partial t} = 0$;
- in a plane-parallel channel model $v_x = v_y = 0$;

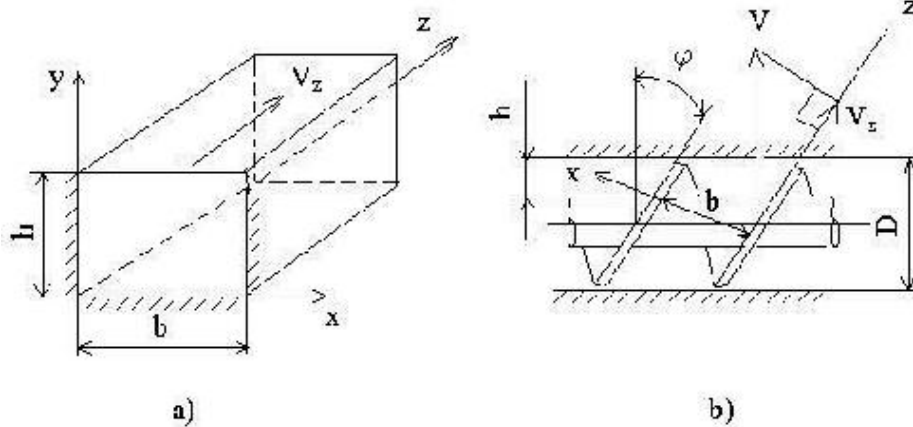


Fig.2. The Schematic diagram of auger feeder

– the geometry of the channel along the z axis does not change, where $\frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$;

– the fluid is incompressible, where $\chi = 0$; $\rho = const.$;

– the horizontal channel, where $g_z = 0$.

Taking into account the above simplifications, the differential equation of motion for the theory of worm-blowers will have the form:

$$\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} = \frac{1}{\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \quad (6)$$

Let's suppose that for shallow and wide channels the flow velocity depends little on the coordinate x. Then equation (6) becomes even simpler and leads to a boundary-value problem of the form:

$$\frac{d^2 v_z}{dy^2} = \frac{1}{\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right); v_z(0) = 0; v_z(h) = V_z \quad (7)$$

Solving this boundary-value problem, let's obtain an expression for the distribution of the flow velocities of the medium in the helical channel, as a function of the coordinate y:

$$v_z(y) = y \left(\frac{V_z}{h} \right) - \frac{yh - y^2}{2\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \quad (8)$$

By integration, let's obtain a formula for constructing the discharge-pressure characteristic of a worm-blower:

$$N := 50$$

$$f(x) := \frac{16 \cdot \sum_{n=1}^N \frac{1}{n^3} \cdot \frac{1 - \cos(n \cdot \pi)}{2} \cdot \tanh\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{2}\right)}{(\pi)^3 \cdot x}$$

$$f1(x) := \left[1 - \frac{192 \cdot x}{\pi^5} \cdot \left(\sum_{n=1}^N \frac{1}{n^5} \cdot \frac{1 - \cos(n \cdot \pi)}{2} \cdot \tanh\left(\frac{n \cdot \pi}{2 \cdot x}\right) \right) \right]$$

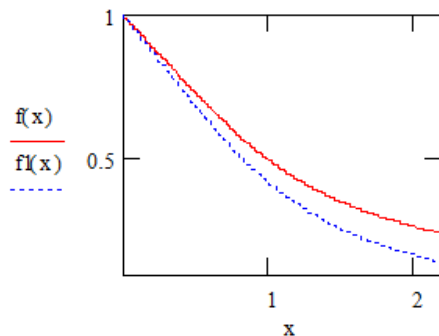


Fig.3. The dependence of the refinement coefficients on the ratio of depth and width of the channel

The obtained results allow to design screw dispensers for completing the proposed line and to ensure the release of fortified bakery products in the form of open pies.

References

1. Romanchikov S.A. Perspektivy razvitiya modifirovannyh vidov prodovol'stviya [Tekst] / S.A. Romanchikov, A.V. Grishin, E.M. Sidorov // Sbornik Materialov IX Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: «Problemy vosproizvodstva obshchestvennogo kapitala v kontekste global'nogo neravenstva» (Krasnodar, 15.07.2014 g.) FGBU «Rossijskoe ehnergeticheskoe agentstvo» 2014. S. 131-138.
2. Romanchikov S.A. Innovacionnyye resheniya v sfere proizvodstva produkcii agropromyshlennyh predpriyatij [Tekst] / A.A. Sychev, S.A. Romanchikov // Sbornik

$$Q = b \int_0^h v_z(y) dy = \frac{V_z b h}{2} - \frac{b h^3}{12 \mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \quad (9)$$

Of course, in the derivation of the obtained formulas, significant simplifications were made, but the main regularities of worm-blowers in the food industry describe these dependencies quite satisfactorily, especially if the effective viscosity coefficient for a non-Newtonian food medium at a certain effective shear rate is used instead of the dynamic viscosity coefficient of the Newtonian fluid model, which especially important for example for fish minced meat and pastes.

After the additional integration, let us obtain a formula for the flow rate of the medium, caused by the pressure drop:

$$Q_1 = - \frac{b h^3}{12 \mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \left[1 - \frac{192 h}{\pi^5 b} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^5} \cdot \tanh\left(\frac{n \pi b}{2 h}\right) \right] \quad (10)$$

To interpolate the values of the correction factors for other values of the ratio of the depth and width of the worm channel, it is possible to use the program in Mathcad and plot the graph (Fig. 3)

nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Nedelya nauki v SPBPU» (Sankt-Peterburg 14-19.11.2016 g.)- ch. 1 CPb.: Izd-vo «Sankt-Peterburgskij politekhnicheskij universitet Petra Velikogo» 2016. S. 61-63.

3. Akulich A.A., Vasyukova A.G., Nekrasova S.O. Vliyanie tradicionnyh sposobov teplovoj obrabotki na sohrannost' belkovyh veshchestv ryby // Industrial'nye tekhnologii proizvodstva produkcii obshchestvennogo pitaniya. – M.: 1985 /1987/. – s. 158-162.
4. Aret V.A., Azarov B.M. Inzhenernaya reologiya pishchevyh proiz-vodstv.-M.: MTIPP, 1978.-112 s.
5. Artemenko V.E., Zdobnov A.I. Razrabotka tekhnologicheskikh skhem proizvodstva myasnyh i rybnyh izdelij s ehmul'siyami na osnove ovoshchej // Uskorenie

nauchno-tekhnicheskogo progressa v obshchestvennom pitanii. – Kiev, 1987. – Vyp. 22. – s. 86-89.

6. Berezovikova I.P. Razrabotka tekhnologii kulinarной продукции s vysokim soderzhanіem pishchevyh volokon: Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk /LIST im. F. EHngel'sa. – L., 1989. – 16 s.

7. Bidenko M.S., Artyuhova S.A. Perspektivy razvitiya tekhnologii konservov iz ob"ektov okeanicheskogo promysla. – Kaliningrad: AtlantNIRO, 1987. – s. 4-10.

8. Enrichment of dry mixtures for production of unlimited cacks // Dombrovskaya Ya.P., Surmina A.V., Zakalyuzhny D.A. // Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2017. 79. No. 1 (71). Pp. 130-133.

9. Use of natural antioxidants at the production of the hild // Dubtsova GN, Dedova IA, Kusova IU, Bystrov DI // Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2015. № 2 (64). Pp. 214-218.

УДК: 621.365

Буторин Денис Витальевич
аспирант

Иркутский государственный университет путей сообщения

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СУШКИ ПАРТИИ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ОТ ЭЛЕКТРОДОВ РАБОЧЕГО КОНДЕНСАТОРА С ОБОИХ СТОРОН

Butorin Denis Vitalyevich
graduate student
Irkutsk State Transport University

MATHEMATICAL MODELING OF THE HIGH-FREQUENCY DRYING PROCESS OF THE PARTY OF POLYMERIC PRODUCTS ISOLATED FROM THE ELECTRODES OF A WORKING CONDENSER WITH BOTH PARTS

Аннотация

В статье обосновывается необходимость и практическая значимость математического моделирования процессов высокочастотной электротермии полимеров. Излагаются результаты моделирования процесса высокочастотной сушки партии полимерных изделий. Отражено влияние теплового взаимодействия элементов технологической системы на процесс высокочастотного нагрева полимерных изделий.

Abstract

The necessity and practical significance of mathematical modeling of the processes of high-frequency electrothermy of polymers is substantiated in the article. The results of modeling the process of high-frequency drying of a batch of polymer products are presented. The influence of thermal interaction of the elements of the technological system on the process of high-frequency heating of polymer products is reflected.

Ключевые слова: математическая модель, полимер, нестационарная теплопроводность, высокочастотная электротермия, дифференциальное уравнение, теплофизические параметры, метод сеток.

Key words: mathematical model, polymer, nonstationary heat conductivity, high-frequency electrothermy, differential equation, thermophysical parameters, grid method.

Актуальность и постановка цели работы

Высокочастотная (ВЧ) электротермия полимеров на сегодняшний день является одним из прогрессивных способов обработки деталей, позволяющих в процессе сушки восстанавливать прочностные свойства полимерных изделий [4]. Моделирование процесса ВЧ-обработки полимеров необходимо для определения взаимовлияния теплофизических параметров элементов технологической системы (ТС), в которую в обязательном порядке входят обкладки рабочего конденсатора и обрабатываемый полимер, дополнительно для устранения тепловых потерь и пробойных явлений полимер изолируется от электродов рабочего конденсатора теплоизоляционными прокладками (изоляционный картон) [2, 3, 6, 7].

Цель данной работы заключалась в математическом моделировании процесса высокочастотной

сушки партии полимерных деталей для определения теплового влияния элементов ТС на процесс обработки.

Разработка математической модели

В ряде работ [2, 3, 5-7] описаны существующие разработки в области математического моделирования ВЧ-нагрева полимерных материалов, представленные в виде системы дифференциальных уравнений нестационарной теплопроводности с внутренним источником тепла, которым является полимер. В данных моделях имеется ряд недостатков, в число которых входит отсутствие учета температурозависимых свойств элементов ТС и невозможность анализа объемного распределения тепла.

Для устранения этих недостатков предлагается пятислойная ТС (рис. 1), распределение температуры, в которой описывается системой уравнений (1).

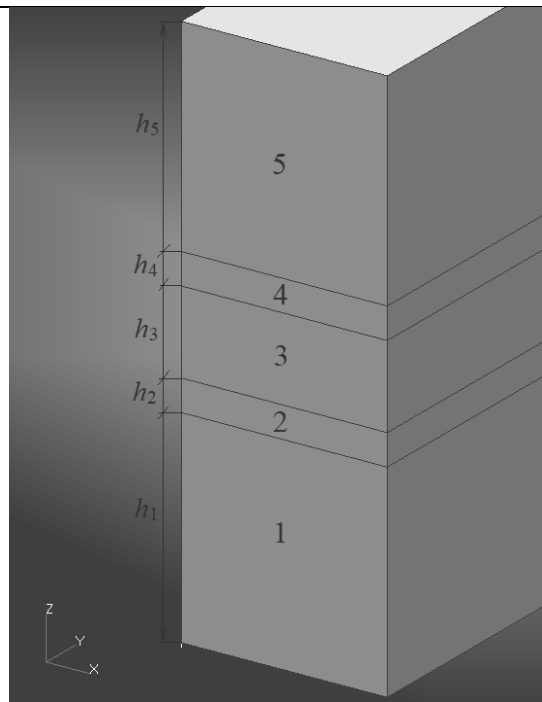


Рисунок 1. 3D симметричная пятислойная ТС ВЧ-нагрева полимерного изделия 3, изолированного от металлических электродов рабочего конденсатора 1 и 5 изоляционными прокладками 2 и 4, где h_i – толщина i -того элемента ТС; i – номер элемента ТС ($i = 1 \dots 5$)

$$\begin{cases} \rho_1 C_{p1}(T_1) \frac{\partial T_1}{\partial \tau} = \lambda_1(T_1) \left(\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial z^2} \right) \\ \rho_2 C_{p2}(T_2) \frac{\partial T_2}{\partial \tau} = \lambda_2(T_2) \left(\frac{\partial^2 T_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_2}{\partial z^2} \right) \\ \rho_3 C_{p3}(T_3) \frac{\partial T_3}{\partial \tau} = \lambda_3(T_3) \left(\frac{\partial^2 T_3}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_3}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_3}{\partial z^2} \right) + P_3(T_3), \\ \rho_4 C_{p4}(T_4) \frac{\partial T_4}{\partial \tau} = \lambda_4(T_4) \left(\frac{\partial^2 T_4}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_4}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_4}{\partial z^2} \right) \\ \rho_5 C_{p5}(T_5) \frac{\partial T_5}{\partial \tau} = \lambda_5(T_5) \left(\frac{\partial^2 T_5}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_5}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_5}{\partial z^2} \right) \end{cases} \quad (1)$$

где ρ_i , $\lambda_i(T_i)$, $C_{pi}(T_i)$ – плотность материала, коэффициент теплопроводности, удельная теплоемкость i -го элемента соответственно; T_i – температура i -го элемента; $P_3(T_3)$ – удельная мощность внутреннего источника тепла; τ – время; i – номер элемента: 1, 5 – высокопотенциальный и низкопотенциальный электроды рабочего конденсатора соответственно, 2, 4 – изоляционные прокладки, 3 – обрабатываемый полимер.

Начальные условия:

$$T_{\text{мек}} \Big|_{\tau=0} = T_n \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq y \leq Y, \quad 0 \leq z \leq z_5, \quad (2)$$

где T_n , $T_{\text{мек}}$ – начальная и текущая температура материала элементов ТС в процессе обработки соответственно; x , y , z – текущая координата рассматриваемого слоя ТС.

Граничные условия:

– на внешних границах элементов ТС с окружающей средой соответствуют условиям третьего рода:

$$-\lambda_i(T_i) \frac{\partial T_i}{\partial x} \Big|_{x=0, X} = \alpha_i(T_i) \cdot \Delta T_i, \quad (3)$$

$$-\lambda_i(T_i) \frac{\partial T_i}{\partial y} \Big|_{y=0, Y} = \alpha_i(T_i) \cdot \Delta T_i, \quad (4)$$

$$-\lambda_{1,5}(T_{1,5}) \frac{\partial T_{1,5}}{\partial z} \Big|_{z=z_0, z_5} = \alpha_{1,5}(T_{1,5}) \cdot \Delta T_{1,5}, \quad (5)$$

где ΔT_i – разница температур поверхности элемента ТС и окружающей среды; $\alpha_i(T_i)$ – коэффициент теплообмена материала i -го элемента ТС с окружающей средой; z_0 и z_5 – координаты внешних границ электродов рабочего конденсатора с окружающей средой.

– на внутренних границах элементов ТС температуры и тепловые потоки равны и соответствуют условиям четвертого рода:

$$T_j = T_{j+1}, \text{ при } z = z_j, (j = 1 \dots 4), \quad (6)$$

$$\lambda_i(T_i) \frac{\partial T_j}{\partial z_j} = \lambda_{i+1}(T_{i+1}) \frac{\partial T_{j+1}}{\partial z_{j+1}}, \text{ при } z = z_j, (j = 1 \dots 4), \quad (7)$$

где T_j – температура на границе i -тых элементов, j – граница i -тых элементов.

Разработанная математическая модель позволяет анализировать объемное распределение тепла в пяти-слойной ТС в процессе ВЧ-сушки при обработке партии полимерных изделий с учетом температурозависимых свойств элементов ТС.

Экспериментальная часть. Полученные результаты

Решение разработанной математической модели процесса ВЧ-нагрева полимера при сушке, представленной в виде системы дифференциальных уравнений (1) было реализовано методом сеток в программном комплексе MSC Sinda. Ее решение состоит из нескольких этапов (рис. 2).

Размеры и материалы элементов ТС следующие:

– электроды рабочего конденсатора (низкопотенциальный и высокопотенциальный) изготовлены из нержавеющей стали, размером $0,01 \times 0,05 \times 0,01$ м;

– изоляционные прокладки из электроизоляционного картона ГОСТ 2824-86, размером $0,01 \times 0,05 \times 0,0015$ м;

– обрабатываемый полимер, в качестве которого использовался образец из полиамида ПА6 размером $0,01 \times 0,05 \times 0,004$ м.

Начальная температура каждого элемента ТС при обработке первой детали n_1 из партии принималась равной температуре нормальных условий T_o [1]. При последовательной обработке последующих полимерных деталей из партии температура каждой заготовки также принималась равной T_o , а температура остальных элементов ТС равной температуре соответствующего элемента, полученной при сушке предыдущей полиамидной детали.

Учитывая низкие температуры сушки исследуемого полимера ($140-160$ °С [2]) принимаем необходимость задать только его температурозависимые свойства (рис. 3), а для остальных элементов ТС эти свойства постоянны ($\lambda_i = \text{const}$, $C_{pi} = \text{const}$). Также, поскольку при ВЧ-нагреве преобладает высокая динамика разогрева обрабатываемых полимеров, то теплообменом элементов ТС с окружающей средой можно пренебречь, поэтому $\alpha_i(T_i) = 0$.

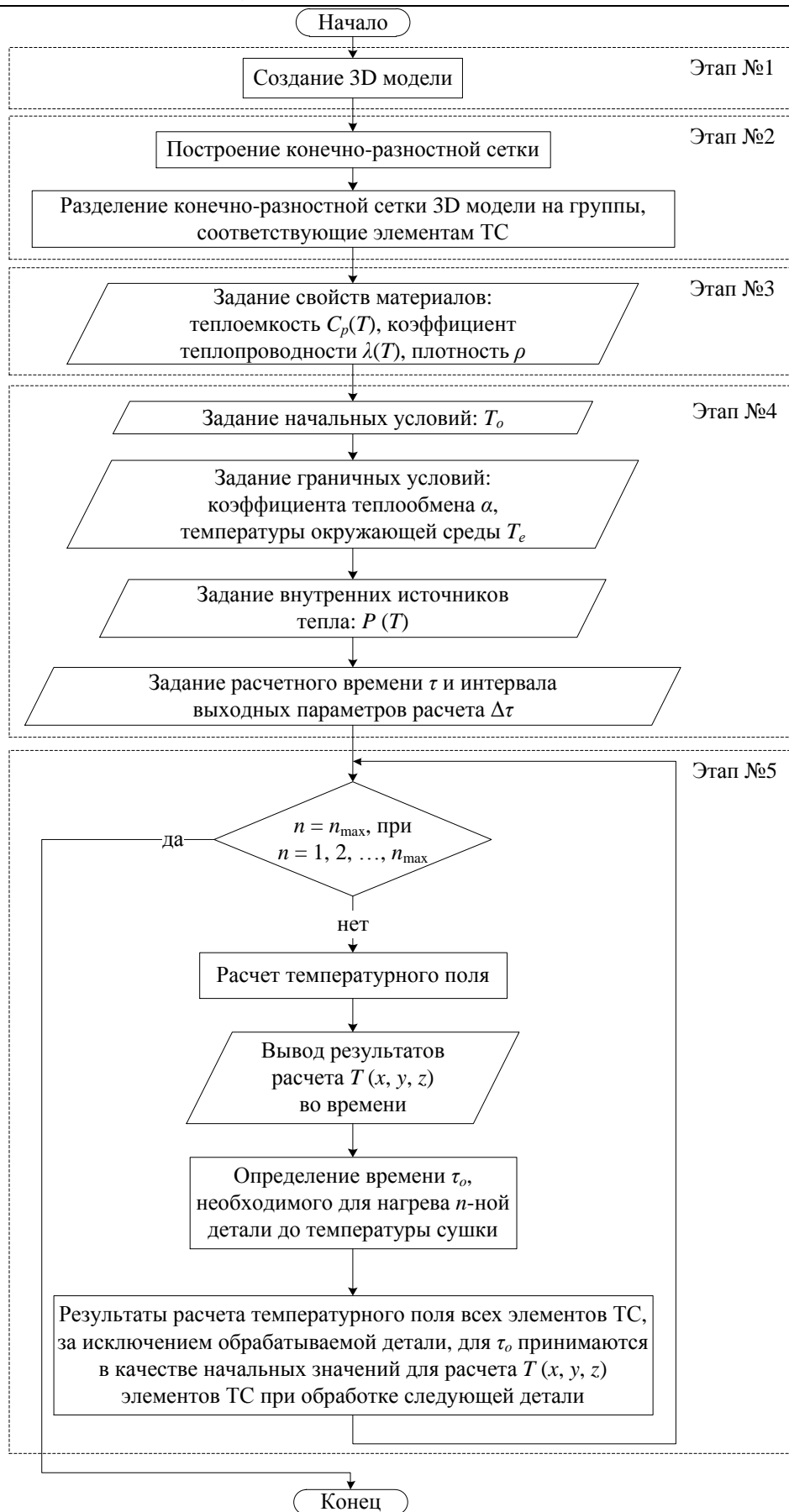


Рисунок 2. Блок-схема решения системы уравнений (1), описывающей объемное распределение тепла в ТС

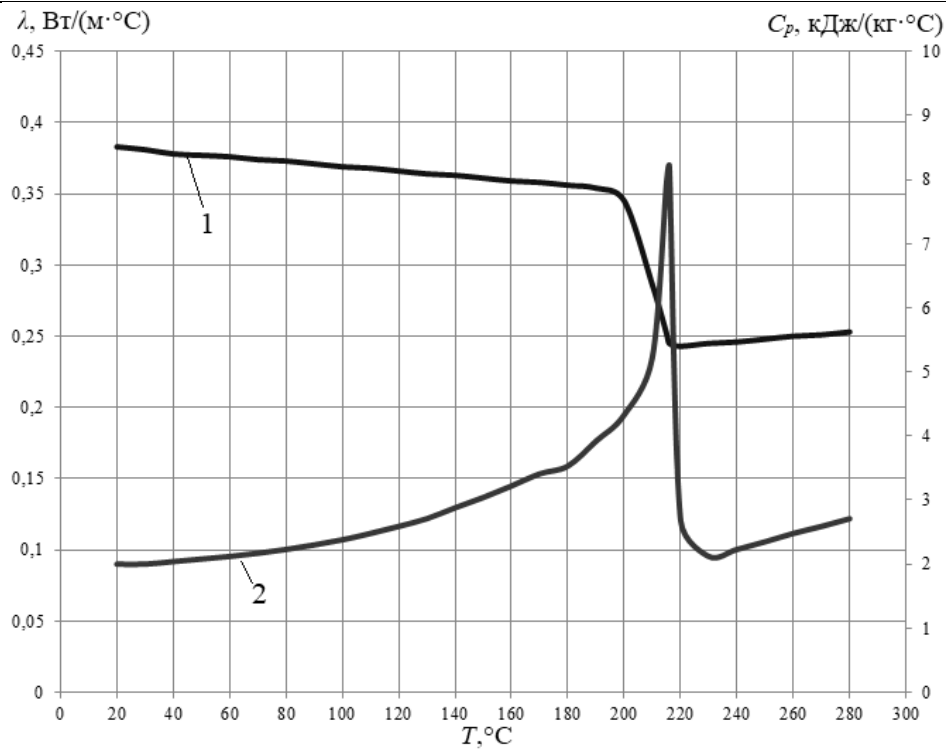


Рисунок 3. Графики зависимостей $\lambda = f(T)$ (1) и $C_p = f(T)$ (2) полиамида ПА6

Мощности P_3 определяется расчетно-экспериментальным путем [2, 5]. Для ПА6 она имеет температурозависимый характер, представленный в виде графика на рисунке 4.

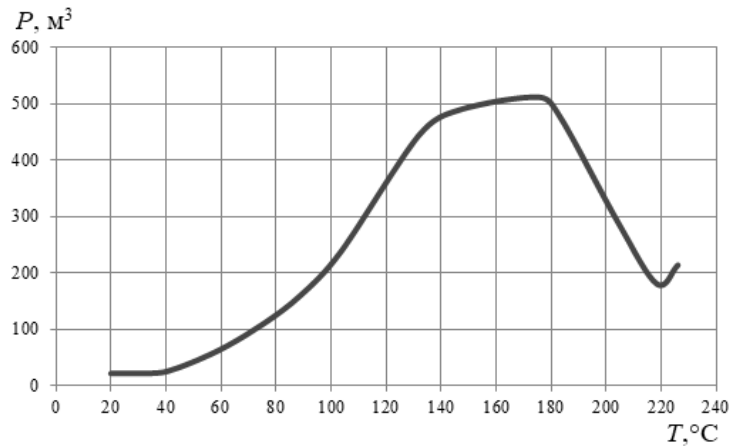


Рисунок 4. График зависимости $P_3 = f(T_3)$ образца из полиамида ПА6 размером $0,01 \times 0,05 \times 0,004$ м, при напряжении рабочего конденсатора $U_p = 900$ В

Задание расчетного времени τ подразумевало указание времени достижения в полимере темпера-

туры сушки. Определялось τ экспериментально и составило для партии деталей значения, представленные на рисунке 5.

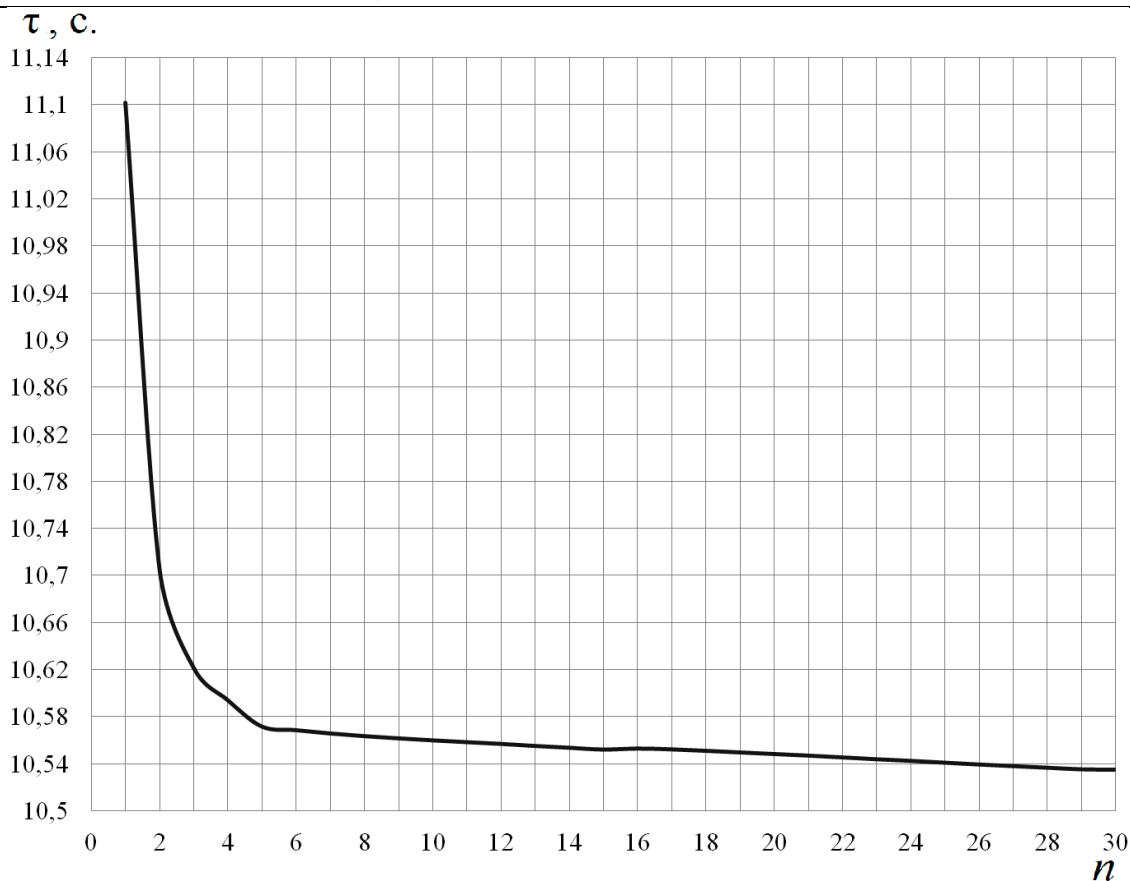


Рисунок 5.

График изменения времени τ нагрева каждой полиамидной детали из партии n до $145\text{ }^{\circ}\text{C}$ при ВЧ-сушке

Как представлено на рисунке 5, обработка первых пяти деталей из партии сопровождается снижением τ , что составило $4,77\%$ от τ при сушке первой детали n_1 . Полученное снижение объясняется тепловым влиянием изначально «холодных» электродов T_e и изоляционных прокладок T_{iz} , нагревающихся в процессе обработки последовательной обработки партии полимерных образцов. Так в соответствии с рисунком 6 электроды и изоляционные прокладки в процессе

обработки претерпевают значительный разогрев, составляющий 25% и 50% от их исходной температуры соответственно. При этом начальные температурные условия изоляционной прокладки изменяются как представлено на рисунке 7. Но на времени достижения в обрабатываемом полиамидном образце температуры сушки, как представлено на рисунке 8, сравнивая τn_1 и n_{30} деталей из партии, это практически не сказывается ($\leq 6\%$).

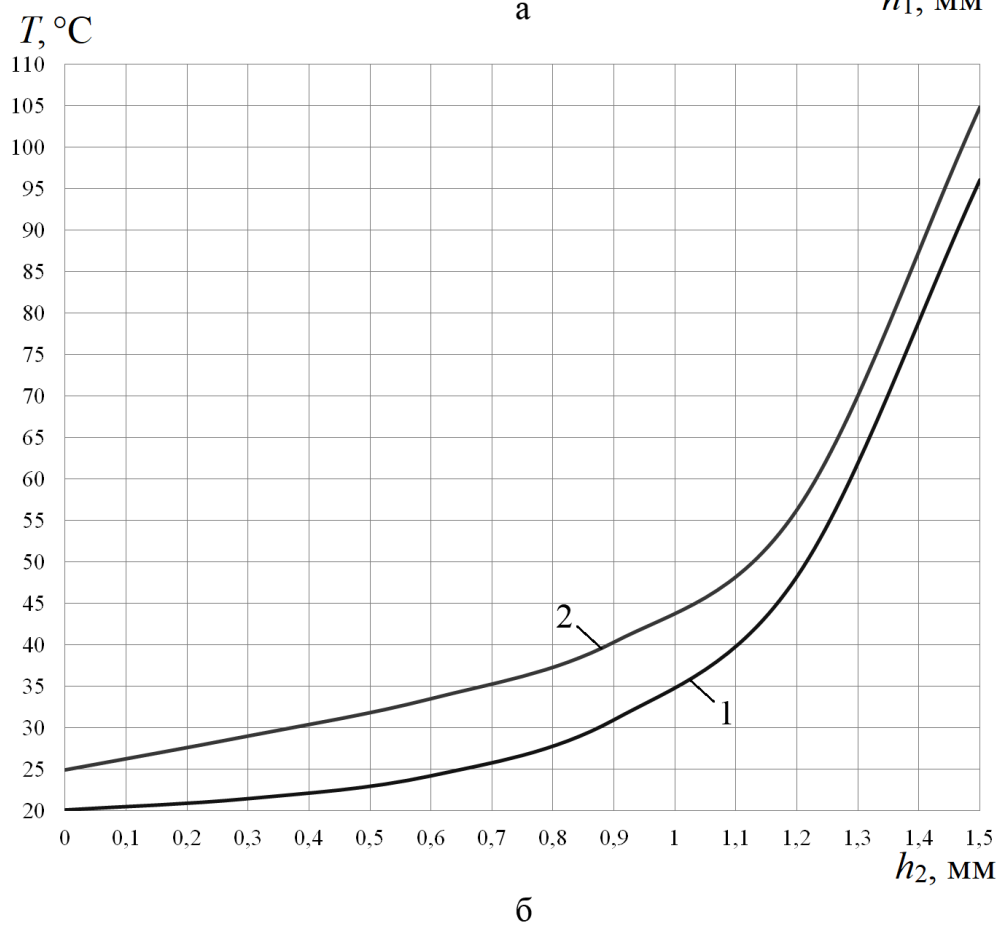
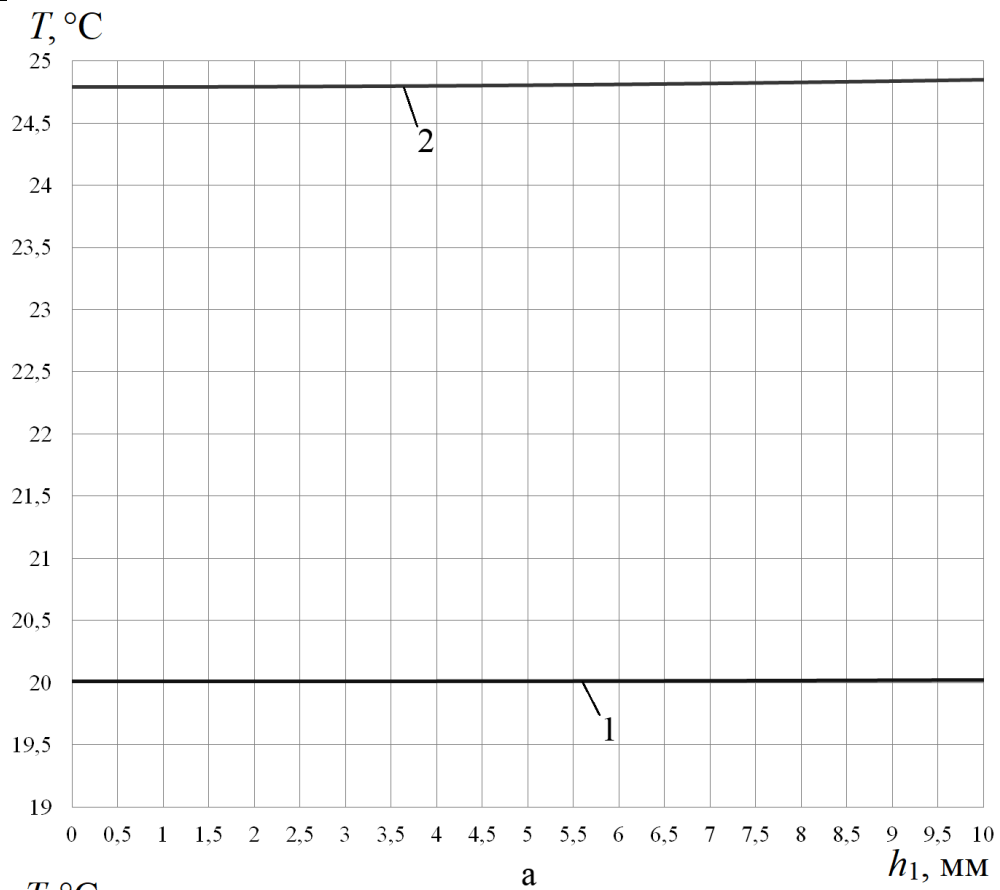


Рисунок 6. Графики распространения теплового поля по h_1 , h_5 (а) и h_2 , h_4 (б) при нагреве n_1 (1) и n_{30} (2) до температуры сушки

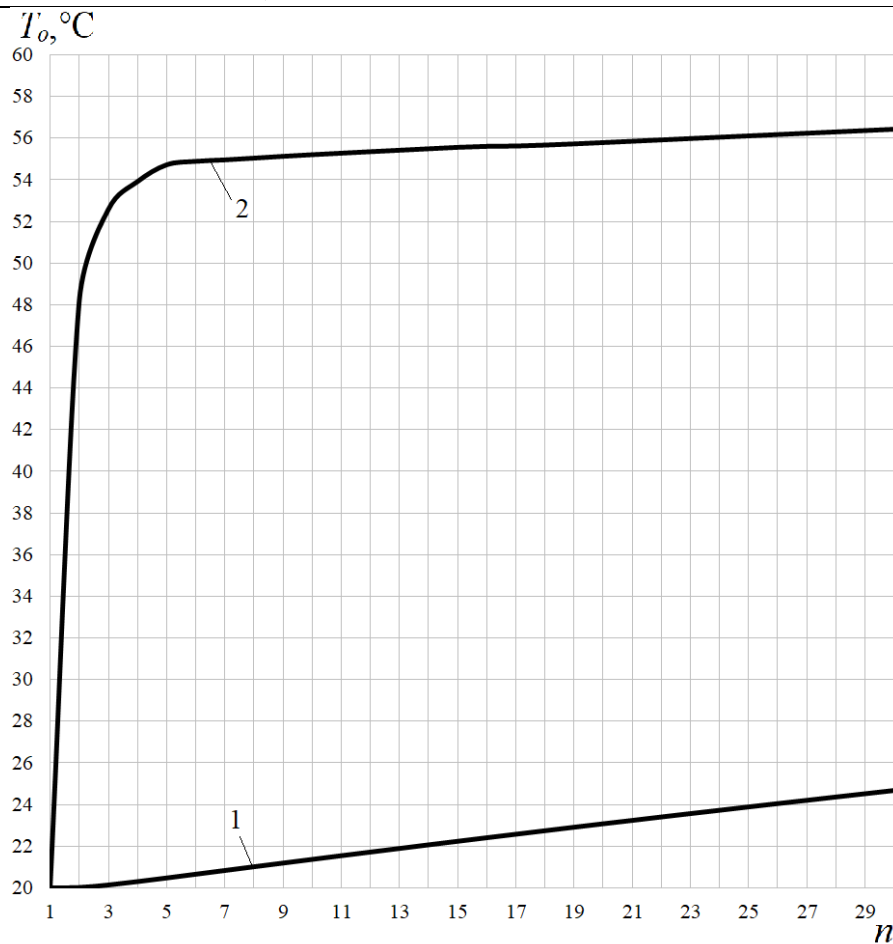


Рисунок 7. Шкала T_0 границ изоляционных прокладок с электродами рабочего конденсатора (1) и с обрабатываемой полиамидной деталью (2)

Проведенные в ходе данной работы исследования выявили ряд результатов, на основании которых можно сделать вывод, что при ВЧ-сушке и других видах ВЧ-обработки партии деталей, в соответствии с представленной выше ТС, изоляция обрабатываемого полимера от электродов рабочего конденсатора практически не сказывается на времени нагрева партии де-

талей. Из этого также следует нецелесообразность замены изоляционных прокладок, поскольку они устойчиво выполняют свою функцию на протяжении обработки всей партии. Более того, при организации процесса управления обработки партии деталей, соответствующей симметричной ТС (рис. 1), нет необходимости и контролировать температуры электродов рабочего конденсатора и изоляционных прокладок.

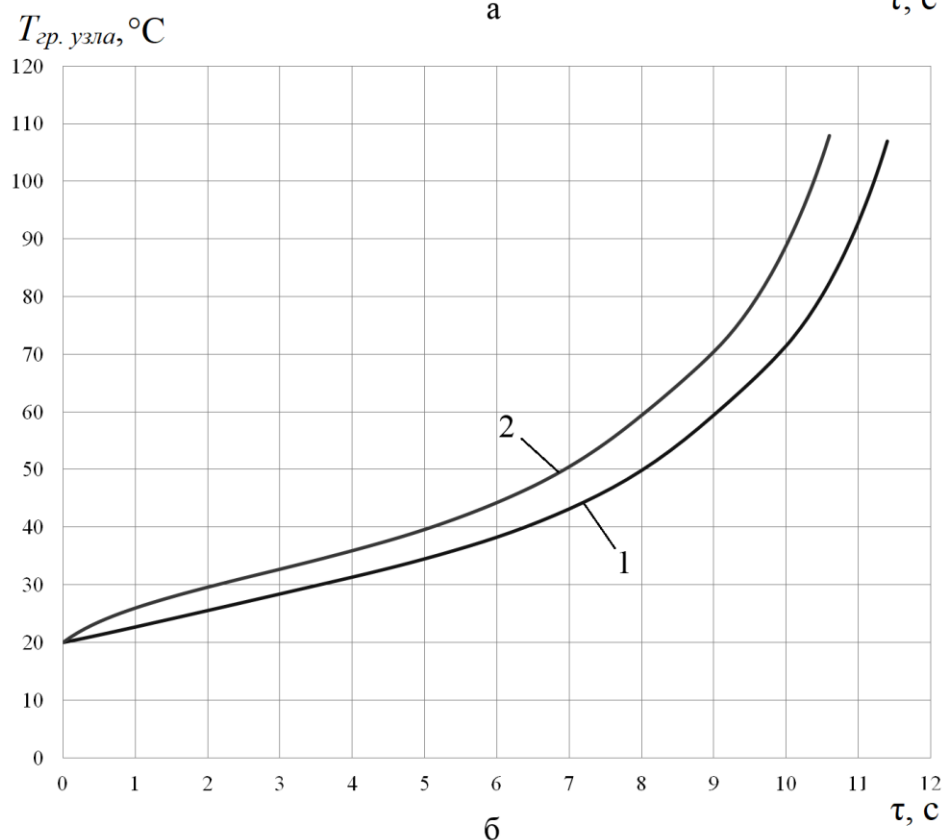
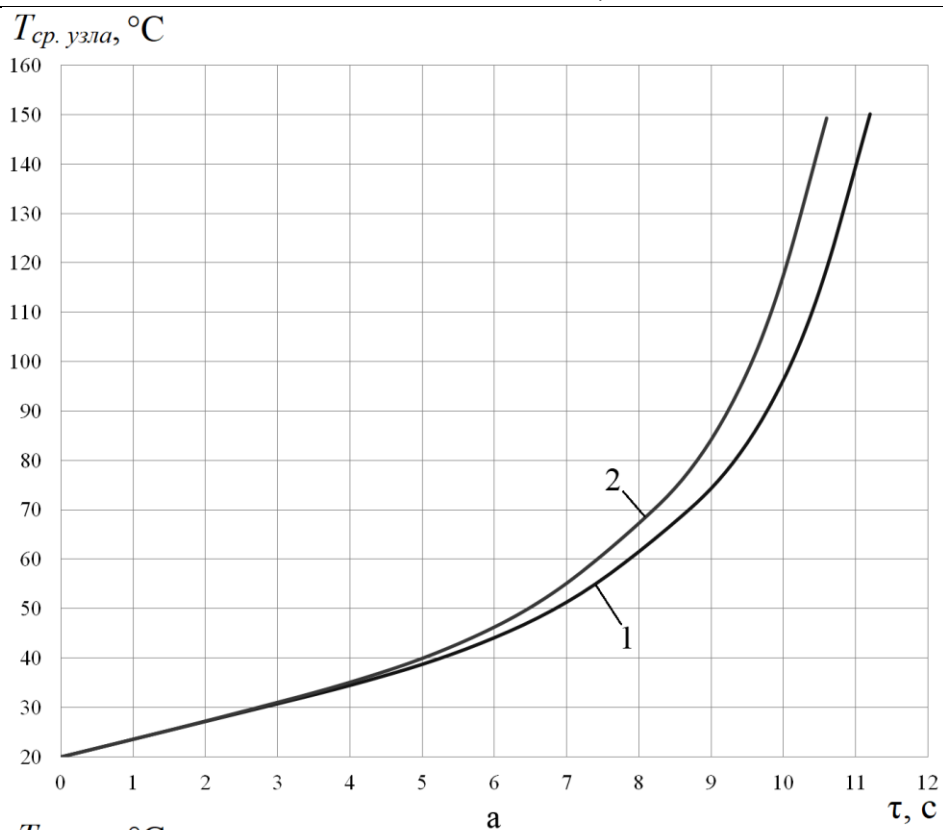


Рисунок 8. Графики изменения температуры средней части $T_{cp. узла}$ полимера (а) и температуры его границы $T_{гр. узла}$ с изоляционной прокладкой (б) в процессе сушки крайних деталей из партии (n_1 (1) и n_{30} (2))

Выводы

Разработанная математическая модель в виде симметричной системы дифференциальных уравнений нестационарной теплопроводности с внутренним источником тепла позволяет проанализировать объемное распределение тепла в симметричной ТС, а

также определить и оценить тепловое влияние ее элементов на процесс нагрева полимера, включая результаты описанные выше.

Список литературы

1. ГОСТ 8.395-80 ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 12 с.

2. Лившиц, А. В. Автоматизированное управление технологическими процессами высокочастотной электротермии полимеров: дис. ... док. тех. наук 05.13.06: защищена 2016 / Лившиц Александр Валерьевич. – Иркутск: 2016. – 351 с.

3. Лившиц, А. В. Несимметричные термоизоляторы при высокочастотной электротермии полимеров / А. В. Лившиц // Наука и образование. – М.: МГТУ. – 2014. – №6.

4. Попов, С. И. Автоматизация управления технологическими процессами восстановления эксплуатационных свойств полимеров: дис. ... кан. тех. наук 05.13.06: защищена 2013 / Попов Сергей Иванович. – Иркутск: 2013. – 150 с.

5. Румынский, С. Н. Автоматизированная система управления процессом высокочастотной сварки

изделий из полиамида: дис. ... кан. тех. наук 05.13.06, 05.09.10: защищена 2005 / Румынский Сергей Николаевич. – СПб: 2005. – 133 с.

6. Трофимов, Н. В. Математическая модель оптимального режима высокочастотной сварки пластмасс / Н. В. Трофимов, А. В. Марков // Материалы XXII Международ. науч. конф. «Математические методы в технике и технологиях (ММТТ-21)». – Т.10. – Псков: Псковский гос. политехн. институт, 2009. – С. 71-73

7. Трофимов, Н. В. Управление режимом высокочастотной сварки изделий из пластмасс сложной формы: дис. ... кан. тех. наук 05.13.06: защищена 2011 / Трофимов Николай Валентинович. – СПб: 2011. – 112 с.

УДК: 37.012

Гайбалиева Камала Юнис кызы

Старший преподаватель,

Гянджинский Государственный Университет, Гянджа, Азербайджан.

СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Gaybaliyeva Kamala Yunis

Senior Lecturer,

Ganja State University, Ganja, Azerbaijan

METHODS OF DESCRIBING ALGORITHMS IN THE TEACHING OF MATHEMATICS IN THE GENERAL EDUCATION SCHOOL

Abstract

The article reviewed didactical analysis training process, of the schools mathematical, with block-scheme training method.

This research examined the use of visual-spatial representation while solving mathematical problems in the education process, with block-scheme training method.

Аннотация

В статье рассмотрены учебный процесс дидактического анализа, математики в школе, метод обучения блок-схем.

В этом исследовании изучалось использование визуально пространственного представления при решении математических задач в учебном процессе с использованием метода обучения блок схемой.

Key words: *training process, method education, mathematic, algorithm, block-scheme.*

Ключевые слова: *процесс тарификации, методическое образование, математика, алгоритм, блок-схем.*

Современная система общеобразовательной подготовки подрастающего поколения, является важной составной частью всей системы непрерывного образования.

Главной задачей общеобразовательного обучения в условиях модернизации системы образования в целом, является повышение качество образования.

В свою очередь повышение качества образования в условиях возрастания степени усложнения школьных программ, возможно достичь путем формирования творческого подхода к освоению знаний в рамках общеобразовательных учебных программ. С этого ракурса алгоритмический подход к изучению математики в соответствии с общеобразовательными программами, следует расценить в качестве важного дидактического составляющего современной системы общеобразовательного школьного обучения.

В целом, алгоритмизация школьного обучения в частности алгоритмический подход к изучению математики в рамках общеобразовательной подготовки, является одним из важных требований по повышению качества знаний.

Само по себе алгоритмический подход в общем случае усвоение знаний по школьной - программе, предполагается обучению общему методу решения поставленной задачи при помощи алгоритма, выражающий этот метод.

В научно-методической литературе по изучению особенностей обучения учащихся общему методу решения поставленной задачи, с помощью алгоритмов, были обозначены в ряде работ И.Н.Ладна, И. М. Монахова, В. А. Далингера, М. П. Лапчика и др.

В целом большинство исследователей алгоритмического подхода обучения в определении самого понятия алгоритма, исходят из представлении об алгоритмическом подходе, как однозначное, четкое предписание последовательности действий по решению поставленной задачи.

С этой точки зрения к составлению алгоритмов предъявляется нижеследующие требования, которые в настоящее время следует считать общезначимыми и общепринятыми.

1. Требование дискретности, предполагающее разбиение процесса решения поставленной задачи на составные части.

2. Требование детерминированности.

В данном случае требование детерминированности при составлении алгоритмов решения поставленной задачи, предполагает однозначности последовательных шагов по решению поставленной задачи.

3. Требование массовости.

Данное требование заключается в признании наличия потенциальной возможности применения составленного алгоритма, к большому количеству вариантов базисных данных.

4. Требование результативности

Требование результативности при составлении алгоритмов решение поставленной задачи декларирует наличие потенциальной возможности для получения необходимости результатов для всех вариантов исходных данных. Проблема алгоритмического подхода к обучению в рамках вышеуказанных дидактических установок, как было отмечено выше, рассматривалась советскими и российскими учёными педагогами в основном применительно школьному обучению по математике.

При этом исследователи исходили из методических предпосылок по применению информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) в процессе обучения.

В свою очередь применение информационно-коммуникативных технологий в процессе обучения в общеобразовательной школе, содействовали формированию инновационных методов, сочетающих в себе элементы традиционных методических принципов и методических предпосылок, заимствованных из информационно –коммуникационных технологии (ИКТ).

Так были заложена дидактическая основа формирования инновационных методик и процессе обучения.

Алгоритмический подход наличествующий в методической характеристике информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) составил исходную позицию в формировании идеологии программ мирового обучения.

Основополагающая методическая установка программированного обучения предполагает разбивку учебно-познавательных действий в процессе обучения, на отдельные порции.

По существу, данная методическая предпосылка являет собой основу по применению алгоритмического подхода в процессе обучения в общеобразовательной школе.

Ведущими российскими учёными в области педагогики, И.Огородниковым, Т.И.Ильиной, Б.Р.Манделем и др. были рассмотрены дидактические особенности программированного обучения. Обозначил дидактическое предназначение программированного обучения.

«Под программированным обучением понимается управляемое усвоение программированного учебного материала, с помощью обучающего устройства, учебника, тренажера, интерактивной классной доски и др. (Б.Р.Мандель «Педагогическая Психология» М.2014 стр. 193)

В зарубежной педагогической науке особенности программированного обучения были исследованы в русле алгоритмического подхода к учебной –познавательному процессу.

В частности, американским учёным Б.Скиннером разработана методика обучения согласно которой учебно-познавательный процесс предполагает разбивку процесса обучения на последовательные сегменты и их проработку по заданной последовательности.

Разработанная другим американским исследователем Н.Краудером методика алгоритмического обучения исходили из необходимости коррекции в каждом сегменте процесса обучения.

Вышеуказанные характеристики алгоритмического подхода в школьном обучении и его связи с другими учебной- познавательными методами предполагает формирование у учащихся компетенции по составлению алгоритмов.

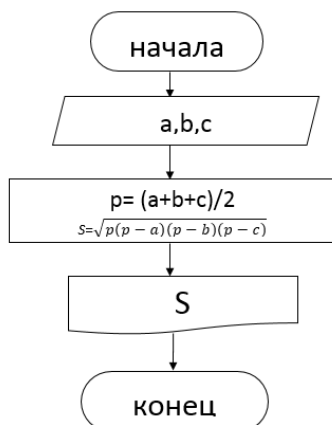
При эвристическом методе обучения разработка предполагаемого алгоритма учебного материала учащимися проходит нижеследующие этапы:

- выявление отдельных шагов
- составление формулировок отдельных шагов составленного алгоритма
- применение составленного алгоритма

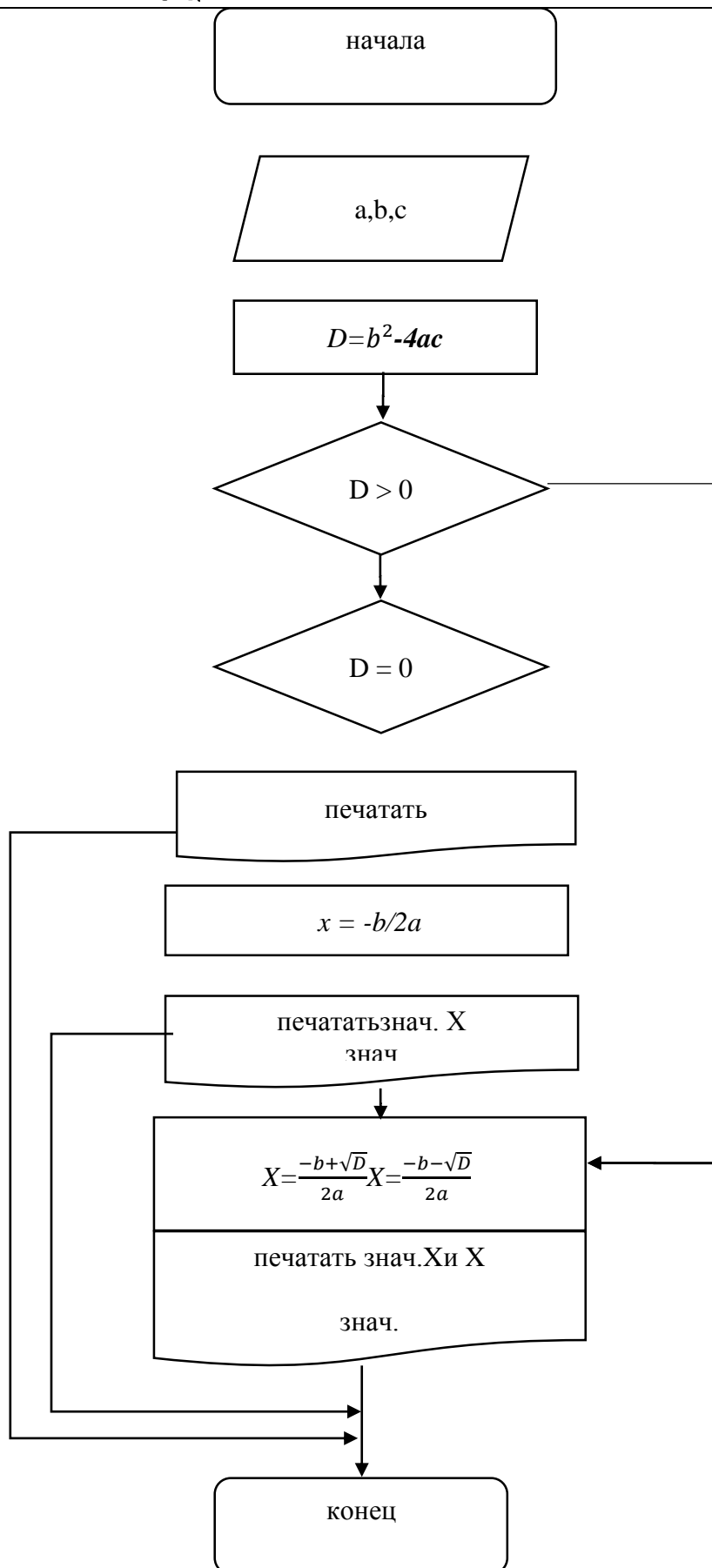
С этого ракурса следует отметить что своеобразие методики разработки алгоритмов в обучении школьной математике, связано с применением блок-схем.

При разработке алгоритма решения данной математической задачи в процессе обучения математики по школьной программе посредством блок-схем имеется ряд преимуществ. В частности, при составлении алгоритма решения математической задачи, применение блок-схем облегчает задачу по компьютерной ее обработке.

Приведем примеры по составлению алгоритма решения математической задачи посредством блок-схем.



Снимок 1



Снимок 2

Выше нами были вкратце анализированы дидактические особенности алгоритмического подхода в

общеобразовательной подготовке в школьном обучении.

Конкретизировавши отримані результати відносно методики викладання математики в загальноосвітній школі, з використанням алгоритмічного, в частині блок-схем підходу позначимо наступну його особливість;

Алгоритмічний підхід в загальноосвітній підготовці, при навчанні математики по школьній програмі реалізує в двох напрямках.

а) Предписательний алгоритмічний підхід в навчанні математики по школьній програмі в загальноосвітній підготовці

б) Евристичний алгоритмічний підхід в навчанні математики по школьній програмі в загальноосвітній підготовці

В першому випадку мова йде про застосування алгоритмічного підходу предписательного характеру.

Предписательний алгоритмічний підхід в основному застосовується в розв'язанні стандартних завдань.

В даному випадку, складання блок-схем і їх застосування при розв'язанні поставленої математичної задачі, передбачає автоматичне виконання розроблених предписань.

Позитивним моментом застосування предписательних алгоритмів є ідентичність правил їх складання, з правилами програмування.

В свою чергу, схожість методів складання предписательних алгоритмів і програмування, в кінцевому підсумку розширює дидактичні їх можливості при комп'ютерній обробці розв'язання математичної задачі.

При вивченні математики за допомогою розв'язання математичних завдань, інваріантних розв'язань.

В цьому випадку алгоритмічний підхід навчання математики, передбачає формування евристичного стилю мислення.

В педагогічній практиці застосування евристичного алгоритмічного навчання математики передбачає активне використання алгоритмічних схем.

Евристичний момент при застосуванні алгоритмічних схем, сприяє більш глибокому вивченню математики, а також розвитку алгоритмічної культури учнів загальноосвітніх шкіл.

Література:

1. Адыгезалов А.С. Методика викладання математики, загальна методика. Навчальний посібник для студентів ВУЗ Баку 2015
2. Абдуллаєв Дж.С і др. Методика викладання інформатики, Баку Освіта 2003 240 стр.
3. Палангов А.Г, Абдуллаєв М.В. Методика викладання інформатики. Навчальний посібник Баку 2000
4. Монахов В.М. Формування алгоритмічної культури школяра при навчанні математики.
5. Лапчик М.П. Методика викладання інформатики. М. Просвіта 2001
6. Мандель Б.П. Педагогічна Психологія»М.2014

*Даценко Катерина Вячеславівна,
студентка*

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

КРІОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЇ

*Datsenko Katerina Vyacheslavivna,
student*

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

CRYSTALS FOR DENTISTRY

Abstract

The urgency is to improve the model of cryoinstrument, which will allow it to be used to destroy the pathological formations of the patient by the influence of cryogenic temperatures. The purpose of this work was to model cryoplasty for cryodestruction of oral mucosal tissue in patients with hypertrophic gingivitis.

Анотація

Актуальність полягає в удосконаленні моделі кріоінструмента, що дозволить застосовувати його для проведення деструкції патологічних утворень пацієнта впливом кріогенними температурами. Метою даної роботи було моделювання кріоаплікатора для кріодеструкції слизової тканини ротової порожнини у хворих з гіпертрофічним гінгівітом.

Key words and phrases: *cryoplasty, refrigerants, nitrogen, low temperatures, cryoinstruments, cryodestruction.*

Ключові слова та фрази: кріоаплікатор, холодоагенти, азот, низькі температури, кріоінструменти, кріодеструкція.

Сьогодні кріомедична техніка має актуальні застосування і потенціал до розвитку. Застосування кріохірургічного методу для кріодеструкції слизової тканини ротової порожнини накладає на кріохірургічну техніку ряд обов'язкових технічних вимог, які забезпечують ефективність кріодії. Це висока холодильна потужність кріоаплікатора - кріоаплікатор повинен забезпечувати реалізацію мінімальної температури (мінус 180°C і нижче) робочої поверхні при умові її контакту із органом, який підлягає кріодеструкції [1].

Ефективність кріодії залежить від швидкості відводу тепла від біологічного об'єкту. Тобто робоча частина кріоаплікатора в стані теплового контакту із біологічним об'єктом повинна максимально швидко охолодитись від початкової плюсової до мінімальної можливої робочої температури [2].

Сьогодні низькотемпературний вплив на біологічні тканини перспективний в якості альтернативного методу з мінімальним пошкодженням навколишніх пухлин здорових тканин [3].

Серед переваг кріохірургії: простота виконання, безкровність, безболісність, відносно швидка регенерація і хороший косметичний ефект, імуностимулююча дія, потенційно можливий великий діапазон обсягів впливу, застосованість для хворих похилого віку та при наявності супутних захворювань, короткий термін перебування в стаціонарі.

Недоліками цього методу є складність прогнозування і контролю кордону заморожування і кріонекрозу, перифокальний набряк, необхідність підтримки запасів кріоагента, мала кількість методичної інформації і узагальнюючих практичних рекомендацій, так як в основному розглядаються приватні клінічні випадки. Кріохірургічне обладнання вимагає підтримки запасів кріоагента, що не завжди є зручним в умовах медичного закладу.

Вважаючи недоліки цього методу, актуальним є вибір оптимальної конструкції кріоаплікатора та вибору матеріалу для його виготовлення.

Є ряд захворювань слизової оболонки органів порожнини рота, лікування яких за допомогою звичайних методів лікування не приносить бажаного результату, проведення кріодеструкції для лікування гіпертрофічного гінгівіту дозволить отримати тривалий лікувальний ефект [4].

Кріодеструкція - метод локального впливу низьких температур з лікувальною метою. Процес кріодеструкції є заморожування тканин певної області за допомогою азоту. Тканина в зоні впливу стає білою, холодною, щільною, що не є чутливою. Патологічна тканина піддається руйнуванню під дією наднизьких температур. На сьогоднішній день застосування кріодеструкції в області стоматології та щелепно-лицевої онкології збільшується і розвивається. А вже давно відомо, що за допомогою локального заморожування можливо лікувати навіть злоякісні пухлини [5].

У стоматології використовують стоматологічний кріохірургічний апарат «Кріотон-3», призначений для впливу на патологічні утворення людини кріогенними температурами з метою їх деструкції [6]. Слугує для

проведення кріохірургічних операцій в умовах поліклінік і стаціонарів, поєднує в собі простоту в управлінні, портативність, автономність, економичність і високу ефективність заморожування (хладоагент - рідкий азот) з широким спектром різноманітних за формою і розмірами змінних кріоінструментів і змінних робочих наконечників [7].

Моделювання методу кріодеструкції та принципу його дії в залежності від тривалості часу дії кріоаплікатора на слизову тканину ротової порожнини.

Слизиста оболонка рота складається з 3 шарів: епітеліального, власної пластинки слизистої оболонки і підслизової основи. Визначено параметри зони дії кріоаплікатора на слизову оболонку ротової порожнини враженої гіпертрофічним гінгівітом: довжина – 15 мм, ширина – 10 мм, глибина – 1 мм, діаметр кріонаконечника – 10 мм.

Тривалість дії холодоагента на слизову ротової порожнини враженої гіпертрофічним гінгівітом становить від 5 до 35 с.

Для реалізації моделювання кріоінструмента був використаний програмний комплекс COMSOL. Нижче наведені рисунки демонструють залежність дії кріоаплікаторів в залежності від тривалості часу дії на вражену гіпертрофічним гінгівітом слизову ротову порожнину. Деструкція клітин і тканин залежить від ступені і швидкості заморожування і відтаювання, що визначаються температурою холодоагента і часом його дії.

Для створення оптимальної моделі кріоаплікатора використано наступні параметри матеріалу нержавіюча сталь 08х18х10Т міцність на розрив 610 МПа, теплопровідність 60,5 λ , Вт/(м·К), теплоємність 331 с, Дж/(кг·К),

Процедура була змодельована як кріоаплікатор з діаметром 10 мм, встановлений при температурі -196 °С.

Як видно із рисунку 1, при дії кріоаплікатора на слизову оболонку, з тривалістю дії 5 сек спостерігається зниження температури на поверхніх шарах слизової оболонки.

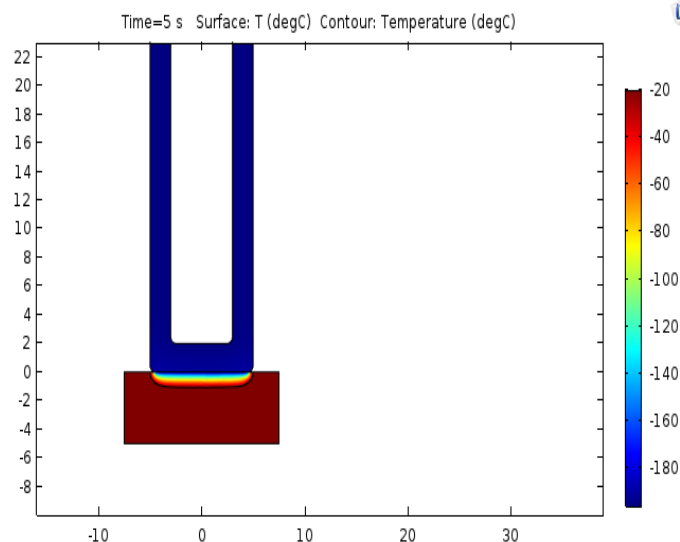


Рисунок 1 – Дія кріоаплікатора на слизову оболонку, тривалість дії 5 сек

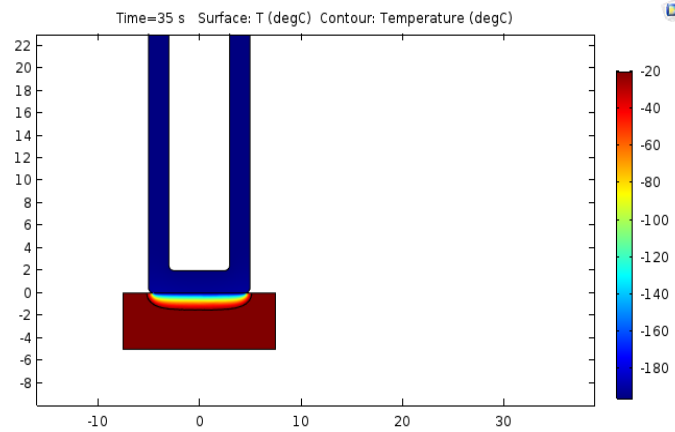


Рисунок 2 – Дія кріоаплікатора на слизову оболонку, тривалість дії 35 сек

З рисунка 2 видно, що при тривалості дії 35 секунд спостерігається зниження температури до заданої.

Як видно із діаграм та графіка на рисунку 2 при мінімальній експозиції кріодії 5 секунд температура

слизової оболонки ротової порожнини гіпертрофованої гінгівітом знижується до -25 . При збільшенні тривалості кріодії температура в вогнищі пошкодження досягає -50 °C, що є достатньою для видалення патологічного вогнища.

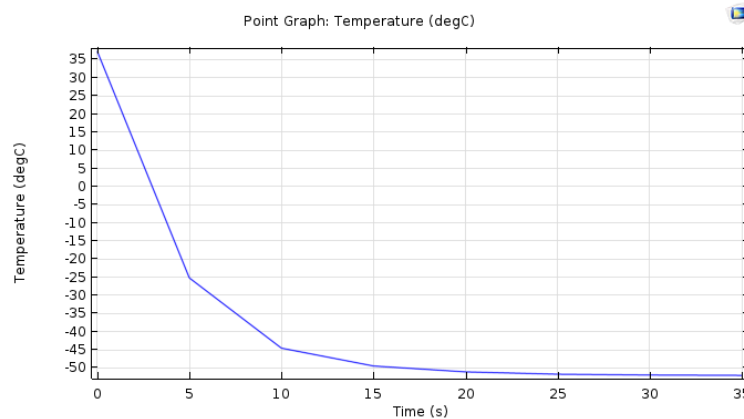


Рисунок 3 – Визначення швидкості і степені охолодження слизової оболонки ротової порожнини при кріодеструкції

В результаті проведеного дослідження можна зробити висновок, що деструкція клітин і тканин залежить від ступені і швидкості заморожування і відтаювання, що визначаються температурою холодоагенту і часом його дії. Також було визначено необхідний час експозиції дії кріоагенту для кріодеструкції слизової оболонки ротової порожнини, враженої гіпертрофічним гінгівітом, який становить 15 секунд, температура охолодження слизової оболонки досягає -50 °C.

Список використаних джерел

1. Будрик В.В. Основы криотерапии, криохирургии и криоконсервации. учебное пособие, перераб. и доп. М: Лица. 2014. -№2.- С. 190.
2. Пушкарь Н.С., Розанов Л.Ф., Гордиенко Е.А., Иткин Ю.А. Некоторые аспекты повреждения клеток при замораживании (обзор литературы) // Проблемы гематологии и переливания крови. – 1974. – №4. – С. 44-47.
3. Цыганов Д.И. Криомедицина: процессы и аппараты. Монография. М.: САЙНС-ПРЕСС. 2011. С. 304.

4. A.M. Lipanov, S.S. Makarov, Numerical solution of the problem of cooling a high-temperature solid metal cylinder by the water and air flow, Mashinostroenie i inzhenernoe obrazovanie. 2014. –V 63.-P 36-41.

5. I. Marchuk, A. Karchevsky, A. Surtaev, O. Kabov, Heat flux at the surface of foil heater under evaporating sessile droplets, Hindawi publishing corporation Science and technology of nuclear installations. 2015. –V 52.-P 1-5.

6. S.S. Makarov, K.E. Chekmyshev, S.N. Khramov, E.V. Makarova, Mathematical modeling of cooling during hardening axisymmetrical metal work pieces, Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova. 2014. -V 63.- P 38-43.

7. S.S. Makarov, K.E. Chekmyshev, E.V. Makarova, Mathematical modeling of cooling a cylindrical work piece with one-dimensional nonstationary water flow, Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. 2014. –V 204.-P196-202.

УДК: 531.7.08.

Дуднік Андрій Сергійович
кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри мережевих та інтернет технологій
Київський національний університет імені Т. Шевченка
Бондаренко Юрій Вікторович
аспірант кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій
Національний авіаційний університет, м. Київ

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ «ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ» ЯК ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН У СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Dudnik Andrey Sergeevich
Ph.D., Associate Professor
Associate Professor of the Department of Network and Internet Technologies
Kyiv National Taras Shevchenko University
Bondarenko Yuri Viktorovich
post-graduate student of the department of computer multimedia technologies
National Aviation University, Kyiv

ANALYSIS TECHNOLOGY "INTERNET OF THINGS" AS A MEANS OF MECHANICAL QUANTITIES MEASUREMENT SYSTEM "SMART HOME"

Анотація.

У даній статті представлена система розумного будинку, яка повністю реалізована на технологіях Інтернету речей. Було розглянуто підхід, заснований на сервісно-орієнтованій архітектурі. Він дозволяє реалізувати інтеграцію веб-сервісів, що можуть постійно змінюватись. І найголовніше, що слід врахувати при роботі з Інтернетом речей – злиття різномірної інформації при його роботі. Технології Інтернету речей встановлюють зв'язок між будь-якими речами і Інтернетом за допомогою зчитувальних пристроїв і реалізують інтелектуальну ідентифікацію та управління. Дистанційне зондування для збору даних здійснюється за допомогою радіочастотної ідентифікації, інфрачервоних датчиків, GPS і пристроїв лазерного сканування. Для управління всі ці пристрої підключені до Інтернету.

Abstract.

This article presents a system of smart home, which is fully implemented on Internet technology things. An approach based on a service-oriented architecture was considered. It allows you to implement the integration of web services that can be constantly changing. And most importantly, what should be considered when working with the Internet of things - the merging of heterogeneous information in his work. Internet-based things establish connections between any things and the Internet with read-only devices and implement smart identification and management. Remote sensing for data collection is carried out using radio frequency identification, infrared sensors, GPS, and laser scanning devices. To manage all these devices are connected to the Internet.

Ключові слова: Інтернет речей, сервісно-орієнтована архітектура, розумний будинок, RFID, хмарні обчислення, механічні величини.

Keywords: Internet of things, service-oriented architecture, smart house, RFID, cloud computing, mechanical quantities.

Актуальність дослідження. Технології Інтернету речей широко використовуються в різних областях: громадський транспорт (безпілотні технології), охорона навколишнього середовища, громадська безпека, система розумного будинку, інтелектуальне управління вогнем, догляд за людьми похилого віку та інше.

Виділення нерозв'язаних раніше проблем. З розвитком економіки з'явилося інформаційне суспільство, засноване на потребах людей, які постійно зростають. Виникла ідея побудувати розумний будинок і навіть цілі інтелектуальні райони, засновані на застосуванні інформаційних технологій.

Мета (постановка задачі дослідження). При обробці і використанні величезного масиву інформації розумного будинку її слід правильно децентралізувати. Обчислювальний центр на сервісно-орієнтованій архітектурі стає ключовим компонентом Інтернету речей, який постійно адаптується до мінливих вимог інформаційних технологій.

Технології Інтернету речей. В Інтернеті речей застосовується технологія RFID. Технологія RFID-систем включається в себе систему EPC кодування (в

RFID-мітку EPC записується за допомогою нулів і одиниць; переклад EPC в нулі і одиниці називається бінарним кодуванням EPC) [2], систему радіочастотної ідентифікації та систему інформаційної мережі.

Ключові технології Інтернету речей: радіочастотна ідентифікація, сенсорні технології, нанотехнології. Серед них RFID-системи є основним компонентом даної технології. RFID-системи використовують пасивний механізм збору даних.

Сьогодні технологія RFID-систем широко поширена в США, Європі і Японії. Технологія Інтернету речей в тестовому режимі знайшла практичне застосування у військовій галузі. Управління на морських судах було віддано в керівництво технології Інтернету речей. Особлива популярність технології отримувала в роздрібній торгівлі (безпека і логістика) [3].

Стратегія сьогодення полягає в тому, щоб підтримувати розвиток технологій Інтернету речей і в повній мірі використовувати їх у всіх сферах життя. У Китаї, наприклад, розвиток технологій Інтернету речей, є частиною національної науки і впроваджується в промисловість.

Принцип роботи Інтернету речей. Існує глобальна проблема – інформаційне обладнання в реальному не скрізь може зв'язатися між собою. Завдяки обчислювальним і комунікаційним технологіям відбувається з'єднання між об'єктами, але результат заздалегідь непередбачуваний, і реалізація взаємодії між речами не ідеальна.

З точки зору архітектури застосування Інтернету речей можна розділити на дві частини: режим збору даних вимірювання механічних величин і режим обчислень. Дослідження галузей застосування Інтернет речей в основному відбуваються в області мережевої взаємодії.

Режим збору даних реалізований на розподілі обчислень мережевої структури (децентралізація).

Технології Інтернету речей стають більш надійними, більш адаптованими до потреб користувачів і змін інформаційних технологій [2].

Аналіз обчислювальних технологій. Застосування інформаційних технологій набуває великої популярності в наукових розробках. Вони пройшли два етапи розвитку. На першому етапі група молодих вчених запропонувала використовувати сервісно-орієнтовану архітектуру обчислень для прискорення процесу обчислень.

Сервісно-орієнтована архітектура – модульний підхід до розробки програмного забезпечення, заснований на використанні розподілених, слабо пов'язаних заміняючих компонентів, оснащених стандартизованими інтерфейсами для взаємодії за стандартизованими протоколами. Вищезазначена технологія стала все більше і більше використовуватися при створенні Інтернету речей. Однак, постало питання: як можна повторно використовувати програмне забезпечення?

На другий етап розвитку Інтернету речей вплинула інформаційна мережа (Інтернет), поступово процес перейшов в хмарні обчислення, викликавши тим самим найбільшу увагу з боку розробників і користувачів.

Сервісно-орієнтована архітектура та програмне забезпечення як послуга є загальною тенденцією майбутнього. Розвиток послуг обчислювальної техніки підходить до свого пікового розвитку і використанню [1].

Це відбивається в двох аспектах:

По-перше, сьогодні все програмне забезпечення і все ресурси зберігаються і обчислюються в хмарі, тим самим не потрібно фізично інфраструктури. Споживачі не потребують встановлення на своїх локальних комп'ютерах ні ПО, ні пристроїв.

Слід зазначити, що програмне забезпечення і режим роботи «все як послуга» буде підтримуватися користувачами, а не власниками, тим самим будь-яка інформація буде отримана тільки відповідно до ліцензійної угоди.

Сервіс є сполучною ланкою між інфраструктурою, за якою працює користувач, і ядром хмарних обчислень через різні мережеві середовища з різними способами шифрування переданої інформації [2].

Зразок розумного будинку з використання Інтернет речей. Розумний будинок – ключовий компонент інтелектуального житлового району. Коли концепція Інтернету речей буде введена в реалізацію розумного будинку, традиційний будинок вийде з моди. Технологія буде охоплювати набагато ширший діапазон регулювання життя. Наприклад, розумний буди-

нок буде включати в себе безпеку сім'ї, буде вбудована функція сімейної медичної допомоги, сімейні розваги та бізнес. Архітектура додатків на основі Інтернету речей охопить всі сфери сімейного життя.

Безпека сім'ї. Хост системи може підтримувати зв'язок з будь-яким членом сім'ї в будь-який час і в будь-якому місці. В системі безпеки розумного будинку входять такі пристрої як: відеоспостереження, інфрачервоний датчик руху, датчик диму. Також система має зв'язок з державними службами безпеки в автоматичному режимі виклику.

Сімейна медицина. Якщо в родині є люди похилого віку або маленькі діти, можна розмістити кілька камер, щоб постійно стежити за станом здоров'я літніх і встежити за маленькими. Побутові медичні пристрої, такі як тонометр, мають доступ до Інтернету і зв'язуються з лікарнею в разі різкого погіршення здоров'я. Таким чином, лікарі зможуть підтримувати зв'язок з пацієнтами віддалено.

Сімейна інформація. Будь-яка сім'я має свій особистий архів (відео, фото, документи). Всю інформацію можна зберігати в мережі. Технологія Інтернету речей розумного будинку в будь-який момент надасть вам потрібну інформацію. Важливі речі слід додатково зберігати в резервному центрі обробки даних.

Комунальні послуги. Не виходячи з дому, можна передавати будь-які показання лічильників води, енергії, газу та ін. Тим самим вже вирішена задача передачі показань, оплати, покупки та ін.

Взаємодія даних Інтернету речей. Сьогодні відбувається повсюдне об'єднання даних з різних сфер життя. Користувачі прагнуть отримати вищу якість інформації. На основі мережевих технологій відбувається об'єднання даних з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Для вирішення завдань інформаційного процесу користувач робить аналіз і отримує на виході дані для подальшої роботи [3].

Злиття даних відбувається трьома способами: централізованим, розподіленим і змішаним способом отримання інформації.

Рівень ситнеза даних відноситься до прямого використання інформації. Збір даних відбувається з навколишнього середовища, на основі аналізу характеристик і їх поведінки, технологія Інтернету речей забезпечує основу для прийняття рішення. Таким чином, можна зробити висновок, що злиття даних включає в себе: об'єднання інформації, оцінку стану цілі, функціональність модуля, виявлення шаблонів поведінки, оцінку особистості, передбачення поведінки, оцінку ситуації і інше [2].

Висновок. Технологія Інтернету речей – новий етап розвитку ІТ-систем, які можуть змінити наше життя і роботу, зробити її більш розумною і сучасною. На основі технологій Інтернету речей в найближчому майбутньому з'явиться розумний будинок, а слідом і розумний житловий район.

References

1. EPCglobal. EPC information services (EPCIS) version 1.0.1 specification. Lawrenceville: EPCglobal.2007.
2. Karl Aberer, Smart Earth: From Pervasive Observation to Trusted Information. MDM 2007: 3-7.
3. NINHUI SUN, ZHIWEI XU, GUOJIE LI. Sea Computing: The new computing model of IOT. Communication of China Computer Federation. 2010, 6(7):52-57.

*Алексеев Г.В.
Журович Е.А.
Козлова К.С.
Шкорко М.Ю.*

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ

*Alexeev G.V.
Zhurovich E.A.
Kozlova K.S.
Shkorko M.Y.*

Peter the Great St.Petersburg Polytechnical University

THE RECOVERY OF PRECIOUS METALLS FROM ELECTRICAL AND ELECTRONIC WASTE

Аннотация

В этой статье рассматривается эффективность переработки твердых коммунальных отходов, в частности электрических и электронных отходов – печатных плат. Описаны материалы, получаемые при переработке печатных плат. Приведены факторы, которые следует учитывать при разработке новых технологий переработки электронных отходов. Поэтапно описан процесс переработки печатных плат и извлечения из них ценных материалов.

Abstract

This article discusses the effectiveness of the recycle municipal solid waste, in particular electrical and electronic waste – printed circuit boards. The materials obtained during the processing of printed circuit boards are described. The factors that should be taken into account when developing new technologies for recycling electronic waste are given. The process of processing printed circuit boards and extracting valuable materials from them are described step by step.

Ключевые слова: *твердые коммунальные отходы, электрические и электронные отходы, печатная плата, переработка отходов, драгоценные металлы.*

Key words: *municipal solid waste, electrical and electronic waste, printed circuit board, recycling, precious metals.*

Во всем мире существует острая проблема рационального и эффективного использования ресурсов, ввиду ограниченности их количества. Наряду с этим объемы образования твердых коммунальных отходов растут из года в год [1]. Современные технологии утилизации и переработки ТКО позволяют извлекать из мусора множество полезных материалов [2]. Конечными продуктами переработки отходов могут быть альтернативное топливо, строительные материалы, бумага, текстиль, металлы и неметаллы и т.д. Электрические и электронные отходы представляют ценность, так как из отходов печатных плат можно извлечь дорогостоящие металлы.

Электронные отходы содержат много ценных ресурсов наряду с большим количеством опасных материалов, и, следовательно, являются как привлекательными источниками вторичного сырья, так и загрязнителями окружающей среды [3]. Актуальность утилизации электронных отходов с каждым годом возрастает во всем мире. Поэтому получение ценных металлических и неметаллических материалов из них сегодня необходимо и обязательно во многих развитых и развивающихся странах.

В связи с развитием электронной промышленности число потребительских и деловых электронных продуктов на душу населения многократно возросло за последние три десятилетия в сочетании с упадком цен на более новые продукты. В то же время, средний срок службы электронных приборов сократился, что привело к массовому формированию электронных товаров с коротким сроком эксплуатации, которые за маленький период времени образуют огромную массу отходов.

Наиболее экономически выгодной частью электрических и электронных отходов являются печатные

платы, которые составляют около трех процентов от общей массы электронного мусора [4]. Печатная плата представляет собой гетерогенную смесь металлов, неметаллов и некоторых токсичных веществ. Благодаря тому, что печатная плата состоит из таких компонентов, как резисторы, реле, конденсаторы и интегральные схемы, электронные отходы печатных плат состоят почти на 30% из металла [5]. Драгоценных металлов в таких отходах особенно много.

Помимо экологических опасностей, возникающих в результате скопления электронных отходов, мобильные телефоны и персональные компьютеры (ПК) потребляют значительную долю золота, серебра и палладия, ежегодно добываемую во всем мире. Сорок три процента всего добываемого золота в мире используется в электронике. Большая часть добываемых драгоценных металлов в электрических и электронных отходах находится в печатных платах. Поскольку печатные платы становятся все более усложненными и малогабаритными, количество используемых материалов постоянно варьируется. Один метр печатных плат может содержать от 80 до 15000 грамм золота и от 160 до 210 килограмм меди. Чтобы понять масштабы этих концентраций металлов в печатных платах, следует отметить, что эти концентрации примерно в 40-80 раз превышают количество золота и в 30-40 раз больше концентрации меди в руде, добываемой во всем мире. Этот факт доказывает, что утилизация электрического и электронного отходов целесообразна, несмотря на то, что содержание драгоценных металлов неуклонно снижается.

Электронные отходы, в частности печатные платы, являются быстрорастущими отходами [6]. Срок службы мобильного телефона составляет приблизительно один год, а компьютера – в среднем от

двух до пяти лет, по оценкам, ежегодно в мире из-за неисправного оборудования или устаревания технологичный выбрасывается около ста миллионов мобильных телефонов и семнадцати миллионов компьютеров. Существует несколько факторов, которые следует учитывать при разработке новых технологий переработки отходов печатных плат, основанных на инновациях, социальном и экологическом воздействии, интегрированной политике управления отходами и экономики:

- Отходы печатных плат разнообразны и сложны с точки зрения типа, размера, формы, компонентов и состава. Со временем состав печатных плат постоянно изменяется, что затрудняет получение стабильного состава нужного материала.

- Наличие пластмасс, керамики и металлов в печатных платах приводит к большим трудностям в освобождении и разделении каждой фракции.

- Присутствие многочисленных металлических элементов приводит к очень сложному процессу восстановления. Процесс восстановления становится более сложным, когда элементы доступны в небольшой концентрации.

- Основной задачей переработки является извлечение ценных металлов, которые составляют почти тридцать процентов от общего веса отходов печатных плат. Неметаллические материалы имеют относительно меньшую экономическую ценность.

- Целью большинства процессов рециркуляции является извлечение максимальных металлических материалов из отходов печатных плат, но иногда эти процессы не очень благоприятны для окружающей среды.

Многие исследовательские работы показали, что состав металлов, керамики и пластмасс в печатных платах может достигать 40%, 30% и 30% соответственно. Фактически, концентрация драгоценных металлов, таких как золото и палладий в отходах печатных плат, больше, чем в естественных рудах, что делает их рециркуляцию важным как с экономической, так и с экологической точки зрения. Исследователи и предприниматели уделяют много внимания именно электронным отходам не только из-за их богатой ресурсной базы, но и из-за их потенциального риска для окружающей среды и здоровья человека в результате неправильной переработки [7]. Поэтому факторами, влияющими на добычу металлов из отходов, являются экономическая целесообразность, эффективность извлечения и устранение негативного воздействия на окружающую среду.

Процесс переработки электронных отходов, в частности печатных плат, с целью максимального извлечения металлической фракции обычно включает в себя три этапа [8-9]:

- 1) Предварительная переработка. Включает в себя: анализ состава отходов; автоматическая, полуавтоматическая или ручная сортировка отходов на многокомпонентные и токсичные электронные части.

- 2) Дробление переработанных материалов. Переработанные электронные отходы измельчаются и сортируются по фракциям.

- 3) Механическая или химическая очистка. Из измельченных печатных плат выделяются ценные материалы при помощи использования механического или химического способа.

По причине гетерогенного состава электронных и электрических отходов и содержания в них опасных материалов определение правильной методологии переработки является все еще сложной задачей, несмотря на быстрый темп развития технологий и появления инноваций. В печатных платах концентрации драгоценных металлов намного выше, чем концентрации в природных месторождениях. Поэтому переработка электронных отходов признана уважаемым полиметаллическим вторичным ресурсом. Основная цель разработки оптимального метода утилизации отходов печатных плат заключается в минимизации вредного воздействия на окружающую среду, обеспечивая при этом максимальное восстановление материала.

Список литературы

1. Марова А.В., Чусов А.Н., Негуляева Е.Ю. Природоохранные технологии на полигонах ТБО. – Санкт-Петербург: ФГАОУ ВО СПбПУ. 2007. № 3(9). –С 10-13.
2. Андреева С.В., Замаева В.С., Чусов А.Н. Раздельный сбор отходов для эффективного использования технологий переработки ТБО // Материалы межвузовской научно-технической конференции: XXXII Неделя Науки СПбПУ. – Санкт-Петербург: ФГАОУ ВО СПбПУ. 2004. –С 48-49.
3. R. Khanna, R. Cayumil, P.S. Mukherjee, V. Sahajwalla. A Novel Recycling Approach for Transforming Waste Printed Circuit Boards into a Material Resource // Procedia Environmental Sciences. 2014. Vol. 21. Pp. 42-54.
4. A. Lixandru, P. Venkatesan, C. Jonsson, I. Poenaru, B. Hall, Y. Yang, A. Walton, K. Guth, R. Gauß, O. Gutfleisch. Identification and recovery of rare-earth permanent magnets from waste electrical and electronic equipment // Waste Management. 2017. Vol. 68. Pp. 482-489.
5. Хефели В., Амманн А., Сергеев А.П. Печатные платы как ресурс // Твердые бытовые отходы. – Москва: Отраслевые ведомости. 2017. № 2(128). –С 26-28.
6. Медведев А., Арсентьев С. Утилизация продуктов производства электроники // Компоненты и технологии. – Санкт-Петербург: Издательство Файнстрит. 2008. № 87. –С 153-159.
7. Лолейт С.И. Разработка экологически чистых технологий комплексного извлечения благородных и цветных металлов из электронного лома // Автореферат диссертации. 2010. – Москва. 2010. –С 41.
8. Селиванов А.С., Барашков В.А. Технологии переработки печатных плат // Всероссийская научно-техническая конференция "Современные проблемы радиоэлектроники". – Красноярск: Сибирский федеральный университет. 2016. –С 475-478.
9. Эрисов А.Г., Сысоев Ю.М., Бучихин Е.П. Технологические решения для переработки печатных плат // Твердые бытовые отходы. – Москва: Отраслевые ведомости. 2017. № 6(132). –С 18-19.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГРАММЫ «КОМПАС-3D» ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

*Blinov A. O., Ignatenkov M. M.
The Branch of National Research University "Moscow Power
Engineering Institute" in Smolensk*

POSSIBILITY OF THE COMPASS-3D PROGRAM FOR DESIGNING ASSEMBLY UNITS**Аннотация**

В данной работе рассматривается вопрос этой программы относительно возможности проектирования сборочных единиц. Рассматривается несколько способов их создания.

Abstract

In this paper, the question of this program is discussed with respect to the possibility of designing assembly units. There are several ways to create them.

Ключевые слова: *Компас-3D, проектирование сборочных единиц, болт, библиотека стандартных изделий.*

Key words: *Compass-3D, design of assembly units, bolt, library of standard products.*

«Компас-3D» - многофункциональная программа, которую используют при проектировании любых изделий в различных отраслях промышленности.

В данной работе рассматривается вопрос этой программы относительно возможности проектирования сборочных единиц. Существует несколько способов спроектировать сборочные единицы в Компасе.

Первый способ, и наиболее примитивный из них, взять и воссоздать модель с нуля. В этом способе нет ничего нового и интересного, просто придется набраться терпения и приложить немало усилий, чтобы начертить, например, болт, используя правильные размеры, нанося резьбу.

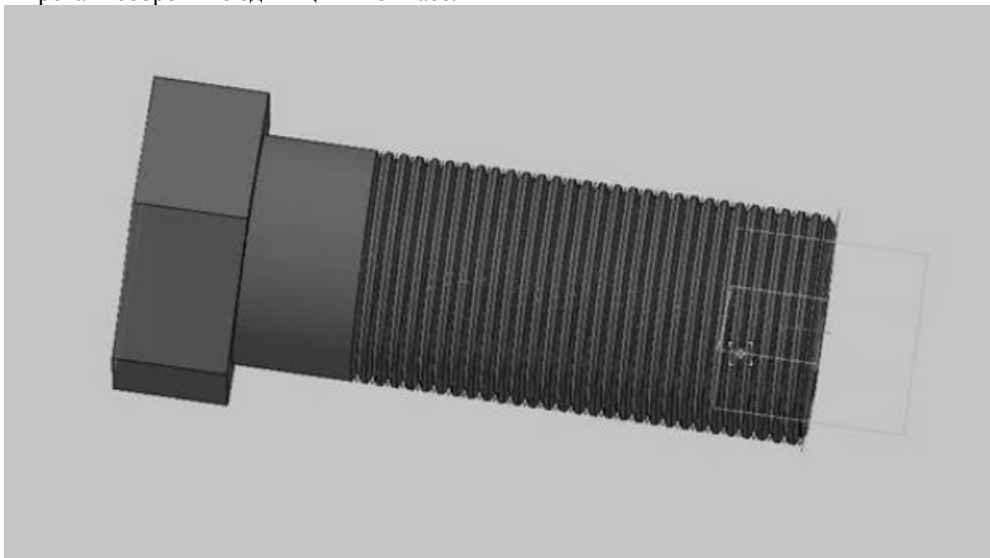


Рис. 1

На рисунке один представлен болт с намеченной резьбой, полученный при проектировании модели с нуля.

Этот способ очень трудоемкий, долгий. Особенно это играет роль, когда сборочной единицей будет являться, к примеру, редуктор, на изготовление которого уйдет огромное количество времени.

Наиболее лучшим способом является использование библиотек стандартных изделий.

Библиотека - это программный модуль, приложение, созданное для расширения стандартных возможностей системы КОМПАС-3D.

Спустя время, люди подумали, что нужно создать модуль, в котором будет содержаться множество различных сборочных единиц и готовых деталей, чтобы облегчить использование программы. Библиотека в системе находится справа сверху, как показано на рисунке 2.

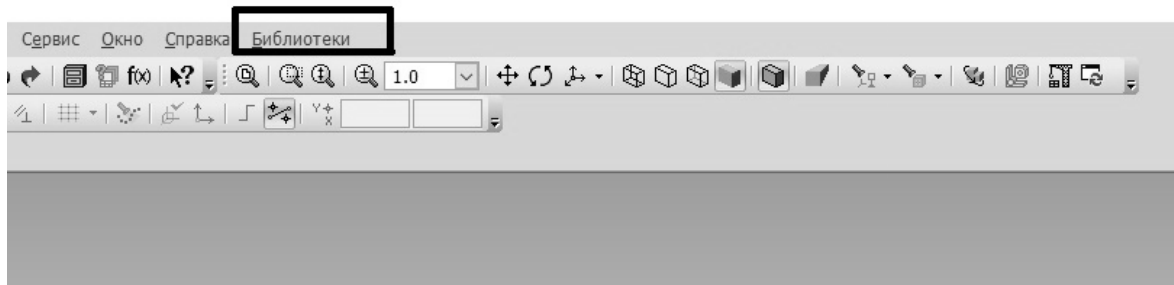


Рис.2

Далее Библиотека → Стандартные изделия → Вставка → Вставить элемент

После этого на экране открывается своеобразное окно, изображенное на рисунке 3

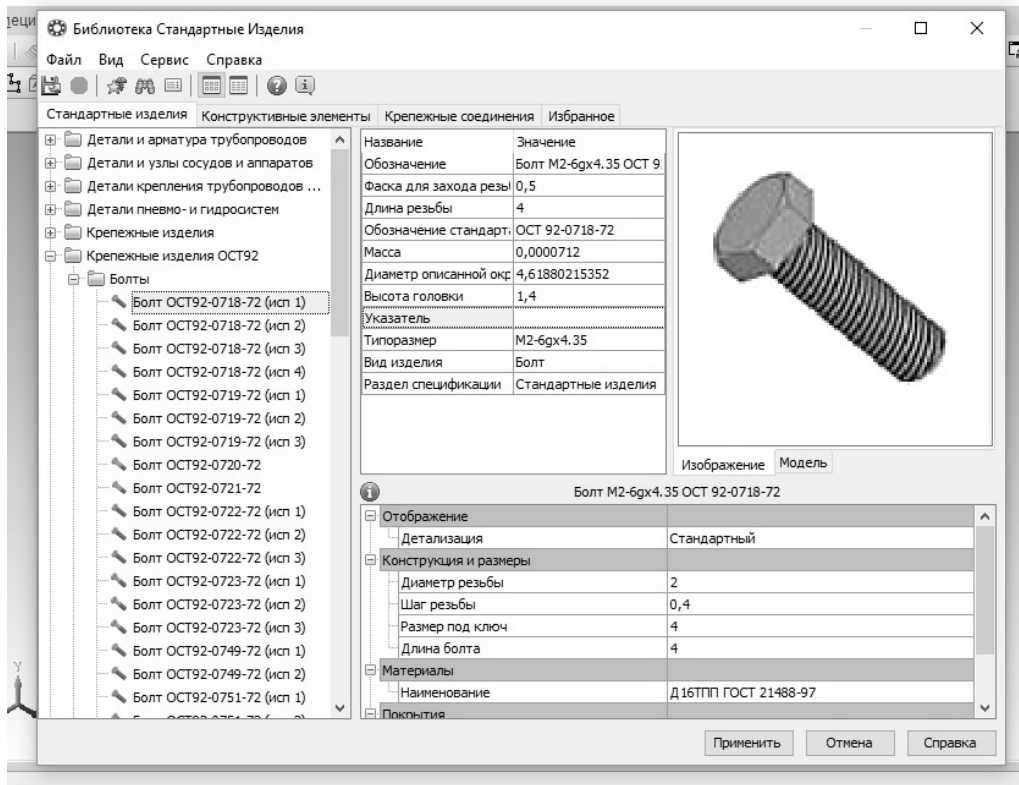


Рис.3

И вот, в библиотеке очень много разделов, в которых собраны различные сборочные единицы, начиная от мелких деталей(болтов, винтов), заканчивая глобальными элементами, например, теми же самими редукторами. И это не предел. Библиотеки с каждой новой версией обновляются, добавляются все новые и новые детали и модели.

Так же в библиотеке можно подправить параметры для твоей модели, что очень удобно, если ты

проектируешь совершенно новую деталь, не использованную в библиотеке.

Таким образом, можно сказать, что система «Компас-3D» становится все более многофункциональной. Нет нужды тратить время на создание моделей с нуля. Библиотека имеет в себе множество готовых моделей, которые можно использовать при создании сборки.

*Малиаревский А. В.**студент 4 курса**Крамаренко Т. А.**кандидат педагогических наук**Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
г. Краснодар, Российская Федерация*

АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*Maliarevskii A.**4th year student**Kramarenko T.**candidate of pedagogical sciences**Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin**Krasnodar, Russian Federation*

ARCHITECTURE OF THE CLIENT-SERVER WEB-APPLICATION FOR THE HEAD OF THE INFORMATION SYSTEM OF AUTOMATION OF ACTIVITY OF ENTERPRISES OF SMALL BUSINESS IN THE SPHERE OF PUBLIC CATERING

Аннотация

В данной статье рассматриваются преимущества архитектуры клиент-серверного приложения. Рассмотрена архитектура клиент-серверного web-приложения для руководителя информационной системы автоматизации предприятия малого бизнеса в сфере общественного питания.

Abstract

This article describes the advantages of client-server architecture. The architecture of the client-server web application for the head of the information system of automation of a small business enterprise in the sphere of public catering is considered.

Ключевые слова: архитектура, клиент-серверное приложение, front-end, back-end, web-приложение, API, HTTP-запрос, клиент, сервер.

Key words: architecture, client-server application, front-end, back-end, web-application, API, HTTP-request, client, server.

Растущее влияние модели клиент-сервера на улучшение онлайн-бизнеса создало потенциальный спрос на клиент-серверные приложения. Для взаимодействия пользователей с онлайн информационными системами на основе клиент-серверной архитектуры в наше время играет значительную роль. Миллионы людей ежедневно взаимодействуют с веб-приложениями, разработанными на основе клиент-серверной архитектуры [4].

Архитектура клиент-серверного приложения представляет собой архитектуру компьютерной сети, в которой клиенты, представляющие собой удаленные процессоры, запрашивают и получают данные или услуги с централизованного сервера. Клиентские компьютеры предоставляют интерфейс, позволяющий пользователю компьютера запрашивать службы сервера и отображать результаты, которые возвращает сервер. Серверы в свою очередь ждут, чтобы запросы поступали от клиентов, а затем отвечали на них. В идеале сервер предоставляет стандартизованный прозрачный интерфейс для клиентов, чтобы клиенты не знали о специфике системы (то есть аппаратного и программного обеспечения), предоставляющей услугу [5].

Клиенты чаще всего размещаются на рабочих станциях – персональных компьютерах, а серверы – в другом месте сети, как правило, на более мощных машинах. Описанная вычислительная модель особенно эффективна в случае, если клиенты и сервер имеют разные задачи, которые они выполняют. При этом

клиенты могут одновременно получать доступ к информации с сервера и, в то же время, клиентский компьютер может выполнять другие задачи [9].

Далее рассмотрим преимущества архитектуры клиент-серверного приложения.

Масштабируемость. Можно заметить значительное преимущество масштабируемости обработки клиентской стороны. Чем больше клиентов используют приложение, тем больше доступных клиентских машин, тогда как возможности обработки сервера остаются постоянными.

Немедленный ответ пользователю. Клиентский код может сразу реагировать на запросы пользователя.

Модель организованного программирования. Пользовательский интерфейс правильно сегментирован из бизнес-логики приложения. Данная модель обеспечивает более чистый подход к безопасности. Когда все запросы проходят через код пользовательского интерфейса, данные могут проходить через различные интерфейсы перед проверкой безопасности. Это может сделать анализ безопасности более сложным, а сложные потоки для анализа.

Управление состоянием на стороне клиента. Снижается нагрузка на память на сервере за счет сохранения информации о состоянии временного сеанса на клиенте.

Взаимодействие. Используя структурированные данные с минимальными API для взаимодействия, гораздо проще подключить дополнительных потребителей и производителей для взаимодействия с существующими системами [7].

На рисунке 1 представлена архитектура клиент-серверного web-приложения на примере реализации web-приложения для руководителя информационной

системы автоматизации деятельности предприятий малого бизнеса в сфере общественного питания.

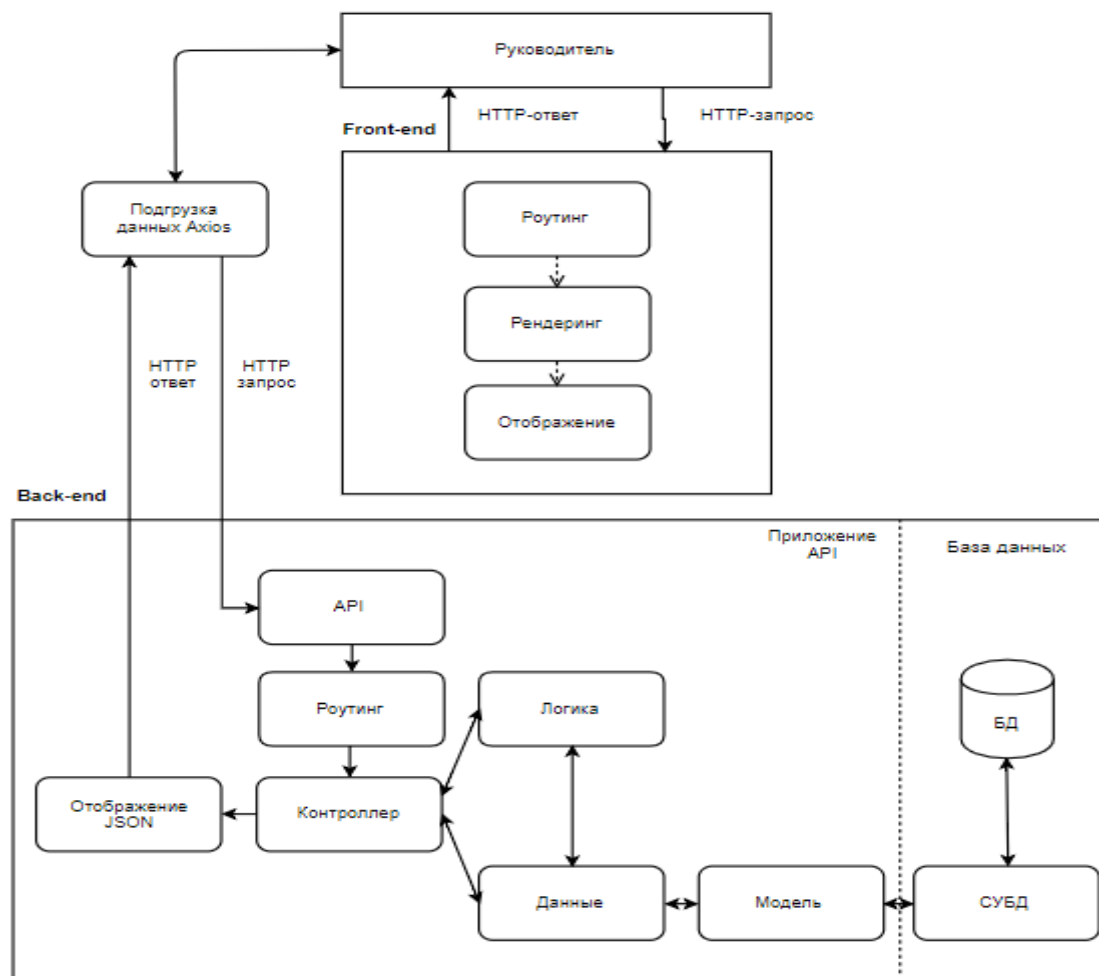


Рисунок 1 – Архитектура клиент-серверного web-приложения

Основными компонентами клиент серверной архитектуры являются front-end (клиентская часть, в нашем случае админ-панель) и back-end (серверная часть) с базой данных. Руководитель взаимодействует с системой только через front-end частью для получения и обработки определенных данных.

Все составляющие клиент-серверной архитектуры взаимодействуют между собой посредством определенных запросов между ними, а также посредством отображения, передачи, редактирования информации внутри самой системы.

Front-end представляет собой клиентскую сторону к программно-аппаратной части сервиса. Клиент, в нашей работе представлен руководителем предприятия, взаимодействует с front-end путем отправления и получения HTTP-запросов для дальнейшего извлечения определенных страниц пользовательского интерфейса. Front-end включает в себя роутинг, рендеринг и отображение компонентов. Роутинг отвечает за маршрутизацию и перенаправление пользователя на определенную страницу пользовательского интерфейса, рендеринг отвечает за получение изображения по модели с помощью программы, а отображение отвечает за получение по модели страницы интерфейса [8].

Back-end представляет собой программно-аппаратную часть сервиса, включающую в себя приложение API и базу данных. Отправляя запрос на клиент, автоматически отправляется и HTTP запрос на сервер

для дальнейшего получения данных. Приложение API включает в себя api сервера, котроллеры, бизнес-логику, модели. Часть «База данных» включает в себя СУБД и БД. СУБД обеспечивает создание, управление и использование баз данных, БД отвечает за хранение данных в базе [1].

Подводя итог, можно сказать, что архитектура клиент-серверного приложения является неотъемлемой частью web-приложений, так как именно благодаря такому архитектурному подходу соблюдается один из важнейших принципов программирования – инкапсуляция, представляющая собой разделение пользовательского интерфейса от серверной части приложения. При этом пользователь не информируется, как именно сервер обрабатывает и передает данные на клиентскую часть web-приложения.

Список литературы

1. Горишний Е.Г. Рекомендации по оформлению пользовательского интерфейса для мобильных приложений / Горишний Е.Г., Иванова Е.А // сб. ст. : Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. Материалы X международного форума. 2018. – С. 108–111.
2. Ефанова Н. В. Оценка перспективы разработки и внедрения веб-сервиса для организации совместных поездок / Н. В. Ефанова, А. В. Шролик // Наука и общество в современных условиях. – Уфа: АНО ИЦИПТ, 2015. – № 1 (3). С. 66–68.

3. Лядский В.В. Разработка приложения «Кадрь» с использованием механизма покомпонентной оценки резюме / В.В. Лядский, Т.В. Лукьяненко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 387–389.

4. Крамаренко Т.А. Проблема выбора языка программирования для разработки кроссплатформенного приложения / Т. А. Крамаренко, А. А. Каденцева // Colloquium-journal. – 2018. – № 4–1 (15). – С. 37-40.

5. Крамаренко Т. А. Технология Веб 2.0 как средство подготовки специалистов в высшей школе / Т. А. Крамаренко // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2016. – № 12. – С. 82–87.

6. Яхонтова И.М. Разработка игровых приложений на VBA / Борисов Ю.Г., Яхонтова И.М. // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: сборник материалов VI Международного форума. – Краснодар, КубГАУ, 2016. – С. 180–182.

7. О модели взаимодействия клиент-сервер простыми словами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zametkinapolyah.ru/servera-i-protokoly/o-modeli-vzaimodejstviya-klient-server-prostymi-slovami-arxitektura-klient-server-s-primerami.html>

8. Архитектура мобильного клиент-серверного приложения [Электронный ресурс]. – <https://habr.com/post/246877/>. – Загл. с экрана

9. Изучение Веб-разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn>

УДК 624.94.012.45

Кшнякин А.Ю.
ассистент,

*Кафедра строительных конструкций и материалы Инженерной школы
Дальневосточный федеральный университет*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ ДВУТАВРОВОМ СТЕРЖНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАТЧИКОВ ДЕФОРМАЦИЙ

Kshnyakin A.Yu.
assistant,

*Department of Building Constructions and Materials of the Engineering School
Far Eastern Federal University*

DETERMINATION OF INTERNAL EFFORTS IN REINFORCED CONCRETE DOUBLE BODY WITH THE USE OF DEFORMATION SENSORS

Abstract

Not taking into account internal defects and the possibility of "provoking" them accidents in structures can lead not only to large economic, but also social and environmental losses. Accidents on objects, as a rule, have an unexpected character, but the processes leading to such consequences can develop for a long time. A significant impact on the reliability of structures is the change in the physico-mechanical characteristics of structural materials. In this paper, an arrangement of strain sensors for determining internal forces in a reinforced concrete I-rod is proposed. The obtained data will allow to estimate its stress state and to draw a conclusion about the state of the element.

Аннотация:

Не учет внутренних дефектов и возможности «провоцирования» ими аварий в сооружениях могут привести не только к большим экономическим, но и социальным и экологическим потерям. Аварии на объектах, как правило, имеют неожиданный характер, но процессы, приводящие к такого рода последствиям, могут развиваться длительное время. Существенное влияние на надежность сооружений оказывает изменение физико-механических характеристик конструкционных материалов. В данной работе предложено расположение датчиков деформаций для определения внутренних усилий в железобетонном двутавровом стержне. Полученные данные позволят оценить его напряженное состояние и сделать вывод о состоянии элемента.

Key words: reliability; durability; security; monitoring

Ключевые слова: надежность; долговечность; безопасность; мониторинг

Введение:

В связи с низким качеством строительно-монтажных работ, недостатками и нарушениями правил эксплуатации, в результате действия внешних воздействий природного и техногенного характера, ошибок при проектировании и инженерно-геологических изысканиях надежность объекта снижается. Выход конструкции из строя, как правило, является следствием накопления повреждений, например, пластических деформаций, износа и т.д. Поэтому для того чтобы сооружение выполняло свои функции необходимо в течение эксплуатации обеспечивать надежность заложенную в проекте. Используя методы мониторинга и обследований можно сделать вывод о текущем состоянии конструкции. В случае необходимости

провести детальное обследование с применением методов неразрушающего контроля для локализации дефектов, которые привели к снижению несущей способности сооружения и разрабатываются технические мероприятия по их устранению. В результате мониторинга, обследований можно контролировать напряженно-деформированное состояние, тем самым обеспечить безопасное функционирование здания или сооружения.

Актуальность данной темы: В последние годы увеличился объем строительства сложных, уникальных зданий и сооружений. Дефекты и связанные с ними аварии на таких сооружениях могут привести к

большому экономическому, социальному и экологическому ущербу. В связи с этим требуется всесторонний технический контроль сооружения на стадии проектирования, строительства и эксплуатации. Одним из способов контроля является установка системы мониторинга, которая в режиме реального времени на стадии строительства и эксплуатации сообщала бы оператору о состоянии конструкции. На основе полученных данных можно судить об образовании дефектов на раннем этапе их зарождения, и вовремя провести технические мероприятия по их устранению, что приведет к наименьшим экономическим затратам. Также по полученным данным можно в дальнейшем усовершенствовать расчетные модели сооружений и проектные решения в будущем.

Снижение механических характеристик материала

Как известно [1], возводимое или построенное сооружение с заданной вероятностью должно соответствовать расчетной модели объекта в течение всего заданного срока эксплуатации. Из этого следует, что для исправного состояния конструкции необходимо, чтобы заданные её параметры не выходили за область допустимых значений определенных на стадии проектирования. Математически это можно представить в следующем виде:

$$F(t) > N(t), \quad (1)$$

где F – расчетное значение прочности, N – внутреннее усилие от внешней нагрузки, t – время. Не выполнение данного условия приведет к отказу конструкции. Поскольку с течением времени прочностные характеристики материала снижаются, то необходимо назначить сечение материала таким образом, чтобы сооружение выполняло свои функции в течение заданного срока эксплуатации без перерыва на ремонтные работы. Исходя из этого в начальный момент времени $t_0 = 0$ неравенство (1) должно иметь следующий вид:

$$F(t_0) - N(t_0) > \Delta F(t_0), \quad (2)$$

где $\Delta F(t_0)$ – функция, характеризующая запас прочности в начальный момент времени t_0 . Неравенство (2) согласно третьему закону Ньютона можно иначе:

$$Rk_0(t_0) = Q(t_0), \quad (3)$$

где R – реакция сооружения, полученная при расчете сооружения, k_0 – функция, характеризующая старение материала, $Q(t_0)$ – максимальное внешнее воздействие, которое способно воспринять сооружение. Часто в качестве нормативного значения этой нагрузки используются величины, превышаемые в среднем раз в T_c лет.

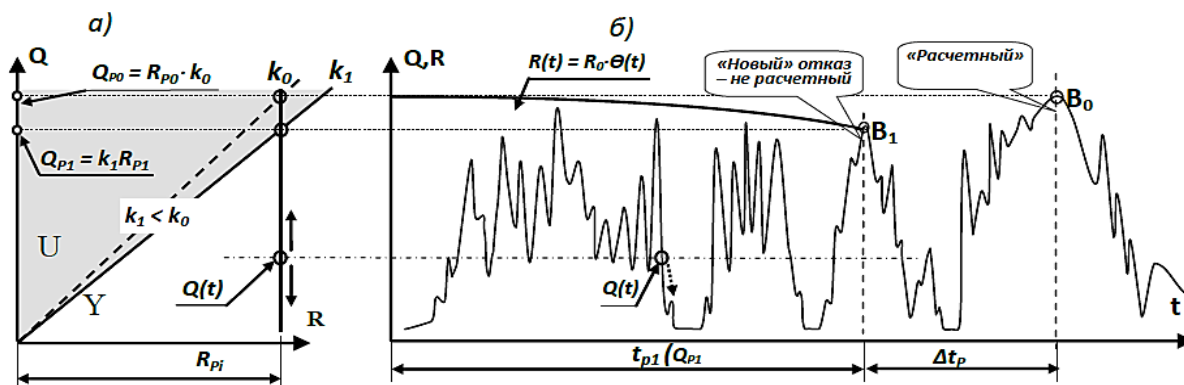


Рис. 1. Схема, демонстрирующая снижение срока службы сооружения:

а – снижением прочности конструкции $k_1 < k_0$;

б – снижение срока B_0 до B_1 на Δt .

Из рисунка 1 видно, что с течением времени максимальное внешнее воздействие, которое способно воспринять сооружение снижается. И отказ может возникнуть не в момент времени соответствующий точке B_0 , а в точке B_1 . Исходя из этого, возникает необходимость в оценке прочности сооружения в течение эксплуатации.

Методика определения внутренних напряжений в стержне

Под надежностью объекта понимается вероятность того, что в заданный момент времени объект будет обладать заданным состоянием. Исходя из этого определения для оценки фактической надежности, необходимо удостовериться в том, что сооружение в произвольный момент времени соответствует состоянию, заложенному в проекте. Согласно ГОСТ [4] предложена классификация состояний, в которые входят:

- Нормативное техническое состояние
- Работоспособное техническое состояние

- Ограничено-работоспособное техническое состояние

- Аварийное техническое состояние

Оценка технического состояния включает в том, чтобы установить степень повреждения конструкции и на основе сопоставления фактических значений контролируемых параметров и их проектных значений установить категорию технического состояния сооружения.

По виду контролируемых параметров система мониторинга делится на статический и динамический. Для статического мониторинга контролируемые параметрами являются: прогибы, углы поворота, углы сдвига, перемещения. Для динамического: ускорения, частоты, амплитуды и т.д.

В данной работе используется статический метод мониторинга для предлагаемого метода определения внутренних напряжений в двутавровом железобетонном стержне. Рассмотрим сложное напряженное состояние стержня и разложим его на простые (рис. 2 и 3).

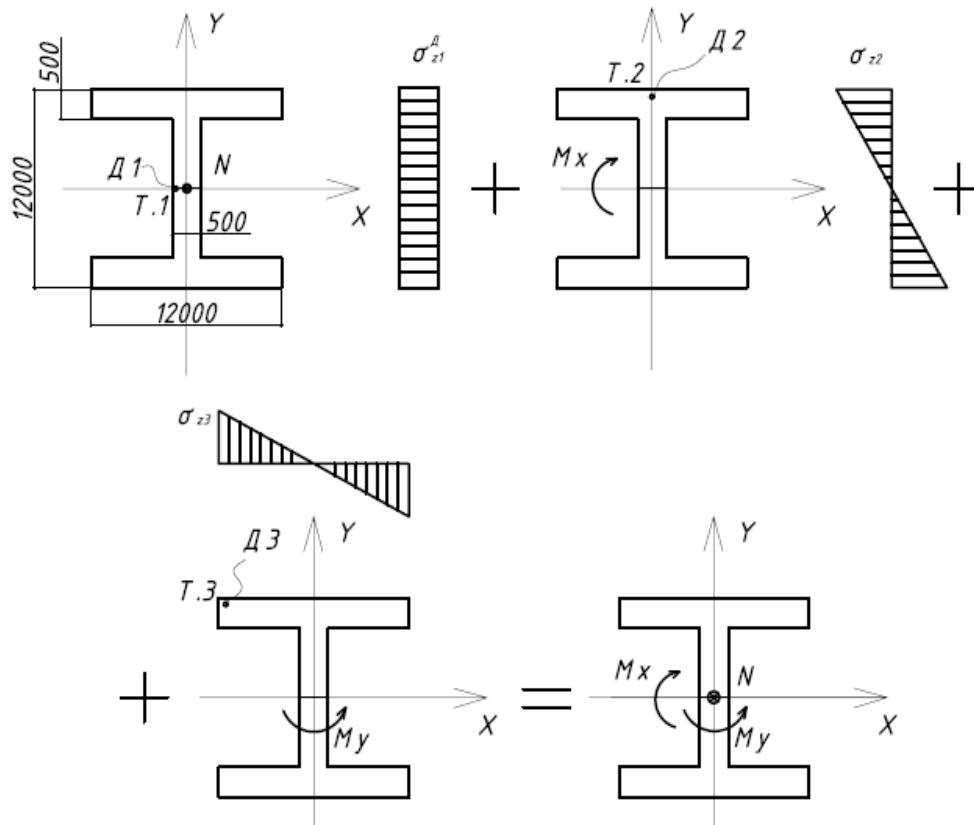


Рисунок 2 – расположение датчиков для сжато-изогнутого стержня

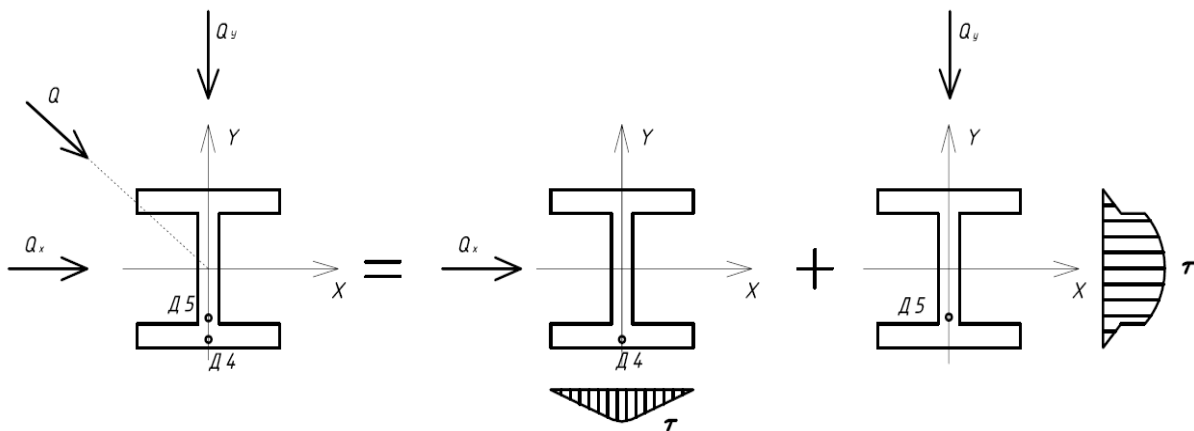


Рисунок 3 – расположения датчиков деформаций усилий сдвига

Самым оптимальным вариантом является установка датчиков в т.1, т.2, т.3, т.4, т.5. С помощью полученной информации с датчиков можно определить внутренние усилия стержня M_x, M_y, N, Q_x, Q_y .

Точка 1 определяет значение распределения нормальных напряжений от действия центрально приложенной силы (влияние распределения нормальных напряжений от действия M_y незначительно). Для определения центрально приложенной силы N_1 необходимо значение напряжений с датчика (Д1) умножить на площадь двутаврового сечения. $N_1 = \sigma_{z1}^D * A_{дв.} = \sigma_{z1}^D * (12 * 0.5 + 5.5 * 0.5) * 2 = \sigma_{z1}^D * 17.5$ (кН).

При рассмотрении т.2 значение напряжений с датчика является суммой напряжений с датчика Д1 и напряжений от действия M_y , т.е. значения с датчика

Д2 есть сумма $\sigma_{z1}^D + \sigma_{z2} = \sigma_{z2}^D \Rightarrow \sigma_{z2} = \sigma_{z2}^D - \sigma_{z1}^D$. σ_{z2} определяет значение изгибающего момента M_y . Определим его значение:

• Найдем значение результирующего усилия N_2 от действия σ_{z2} в I и II квадранте. Определим N_2 в предположении действия напряжений при прямоугольном сечении и вычтем усилия добавленных площадей. $N_2 = 0.5 * \sigma_{z2} * 12 * 6 - 2 * \frac{\sigma_{z2} * 5.5}{6} * 5.75 * 5.5 * 0.5 = 7.01 * \sigma_{z2}$ (кН)

• Изгибающий момент M_y найдем как $M_y = N_2 * y_c * 2 = 2 * 7.01 * \sigma_{z2} * 5.51 = 77.25 \sigma_{z2}$ (кН*м), где 5.51 – расстояние от начала координат до центра тяжести эпюры напряжений.

При рассмотрении т.3 значение напряжений с датчика является суммой напряжений с датчика Д1,

Д2 напряжений от действия M_x . т.е. значения с датчика Д3 есть сумма $\sigma_{z1}^D + \sigma_{z2}^D + \sigma_{z3}^D = \sigma_{z2}^D \Rightarrow \sigma_{z3}^D = \sigma_{z2}^D - \sigma_{z1}^D - \sigma_{z2}^D$. σ_{z3}^D определяет значение изгибающего момента M_x . Определим его значение:

- Найдем значение результирующего усилия N_3 от действия σ_{z3}^D в II и III квадранте. $N_3 = 0.5 * \sigma_{z3}^D * 0.5 * 6 * 2 = 3 * \sigma_{z3}^D$ (кН).

- Изгибающий момент M_y найдем как $M_x = N_2 * x_c * 2 = \left(\frac{2}{3} * 3 * \sigma_{z3}^D * 6\right) * 2 = 24\sigma_{z3}^D$ (кН * м).

Показания датчика являются положительными, если арматура испытывает растяжение, в противном случае отрицательными.

Т.4 (Д4) определяет распределение касательных напряжений τ_x^D от действия поперечной силы Q_x . Определим её значение:

- Результирующая сила для полки $Q_{x1} = \tau_x^D * 6 * 0.5 = 3 * \tau_x^D$ (кН);

- Результирующая сила для стенки $Q_{x2} = \left(\frac{\tau_x^D * 5.75}{6} * 0.5 + \tau_x^D * 0.25\right) * 11 = 8.02\tau_x^D$ (кН);

- Поперечная сила $Q_x = 2 * Q_{x1} + Q_{x2} = 14.02$ (кН).

- Т.4 определяет распределение касательных напряжений τ_x^D от действия поперечной силы Q_x . Определим её значение:

Т.5 (Д5) определяет распределение касательных напряжений τ_y^D от действия поперечной силы Q_y . Распределение напряжений примем осредненным равномерно распределенным по всей площади двутаврового сечения. Определи Q_y :

- $Q_y = \tau_y^D * A_{дв} = 17.5 * \tau_y^D$ (кН).

Вывод: предложенное расположение датчиков деформаций полностью определяет напряженное состояние в сечении стержня. На основе полученных

данных можно определить распределение внутренних усилий во всем стержне и сравнить их с проектными значениями.

Список литературы

1. Аугусти А., Барата А., Кашиати Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании / Пер. с англ. Ю.Д. Сухова. – М.: Стройиздат, 1988. – 584 с.

2. Болдырев Г.Г., Опыт практического применения систем мониторинга конструкций зданий.; ПГУАС Валеев Д.Н., Живаев А.А., Идрисов И.Х. (ООО «НПП Геотек»)

3. Галиуллин Р.Р. Оценка технического состояния несущих систем зданий на основе динамических критериев: дис. канд. технич. наук. Казань,; 2012г. 156 стр.

4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – М: Стандартинформ 2015. – 13 с.

5. Крутиков О.В., Гершуни И.Ш., Шамров М.И. Система мониторинга состояния конструкций моста на остров Русский во Владивостоке// Дороги. Инновации в строительстве. 2011. №11.- С.62-64.

6. Крутиков О.В. Измерительные системы при непрерывном мониторинге мостов// Институт Гипростроймост. 2008.- №2.- С.89-92.

7. Курепин В.М., Сырков А. В., Крутиков О.В. Инновационный подход к созданию системы мониторинга моста на остров Русский во Владивостоке. Часть II// Мир дорог. 2011.- №53. - С.32-33.

8. Курепин В.М., Сырков А. В., Крутиков О.В. Инновационный подход к созданию системы мониторинга моста на остров Русский во Владивостоке// Мир дорог. 2011.- №52.- С.41-43.

УДК: 004.942

*Лютко С. С.
Студент*

Миасский филиал Челябинского государственного университета

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БАТАРЕИ С ПОМОЩЬЮ CAE ТЕХНОЛОГИЙ: NASTRAN

*Lutko S. S.
Student*

Miass branch of Chelyabinsk State University

SIMULATION OF BIMETALLIC BATTERY OPERATION USING CAE TECHNOLOGIES: NASTRAN

Аннотация

В данной статье рассматривается симуляция процесса работы биметаллической батареи с помощью программы Nastran 8. И разбираемся в теории работы батареи вообще.

Abstract

This article discusses the simulation of the process of bimetallic batteries using Nastran 8. Understand the theory of the battery in General.

Ключевые слова: радиатор, конвекция, излучение, батарея, отопительная система.

Key words: radiator, convection, radiation, battery, heating system.

Для начала разберемся, как же работают батареи. Принцип работы батареи очень прост и понятен нагретый теплоноситель от отопительного котла по трубам движется к радиаторам, в которых происходит процесс теплообмена с воздухом, остывая теплоноситель, опускается в трубу отвода и оттуда возвращается обратно в котел.

Под термином теплообмен понимается перенос тепла в пространстве. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и теплообмен излучения.

Конвекция происходит только в газах и жидкостях. Конвекция заключается в процессе распределения тепла благодаря смешиванию с помощью конвекционных потоков более нагретых слоев макрочастиц с менее нагретыми частицами.

При теплопроводности происходит перенос макрочастиц вещества в пространстве из области с более высокой температурой в областях с более низкой температурой.

Теплопередача излучением происходит в результате распространения электромагнитных волн, энергия которых при взаимодействии с веществом переходит в тепло.

Чаще всего в батареях используется процесс излучения, так как при конвекции хоть и происходит более быстрое нагревание окружающей среды, но при

этом из-за сильного движения воздуха воздушные потоки интенсивно переносят пыль.

Батареи делятся на конвекторы, радиаторы и конвекторы – радиаторы. Конвекторы это батареи, в которых нагрев осуществляется с помощью процесса конвекции. А в радиаторах используется излучения. Соответственно в конвекторах – радиаторах используется как излучение, так и конвекция, где большая часть тепла вырабатывается в процессе излучения. Принцип работы конвекторов и радиаторов проиллюстрирован на рисунке 1.

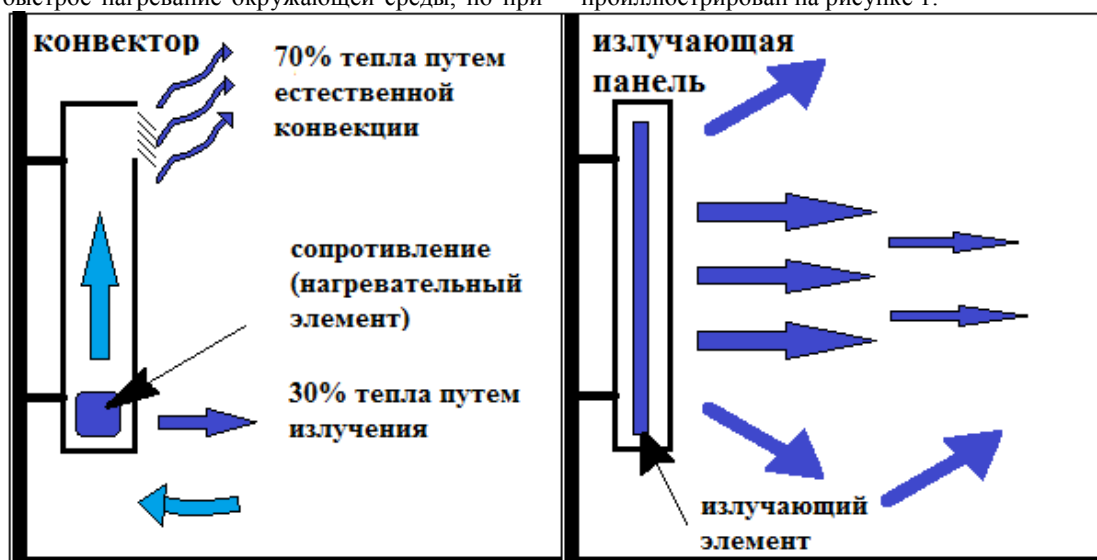


Рисунок 1 Принцип работы конвектора и радиатора.

Батареи могут быть: секционными, трубчатыми, панельными, пластичными и вакуумными.

Секционные батареи состоят из одинаковых секций скрепленных ниппелями. С помощью наращивания и сокращения количества секций можно регулировать мощность работы батареи подстраиваясь для конкретного помещения. Главным недостатком является то, что из-за большого количества соединений увеличивается шанс протечки.

Трубчатые батареи состоят из двух горизонтальных металлических коллекторов, соединённых между собой вертикальными трубами.

Панельные внешне представляют собой стальные прямоугольники с вертикальными ребрами. Теплоноситель циркулирует по внутренним каналам и углублениям. Теплообмен в таких батареях происходит за счёт конвекции.

Пластичные батареи состоят из сердечника и прикреплённых к ним металлических ребер. В этих батареях используется также конвекция.

Вакуумные батареи состоят из секций, из которых предварительно был выкачан воздух. Внутри запаянных трубок циркулирует теплоноситель, где происходит процесс кипения. В процессе кипения трубки заполняются паром, который постепенно оседает вниз. Такой процесс повторяется вновь и вновь.

Материал, из которого изготавливают батарею, влияет на функциональность, производительность и долговечность работы. Батареи бывают из стали, чугуна, алюминия и биметалла.

Батареи из чугуна отличаются высокой устойчивостью к коррозии, надёжностью эксплуатации, низкой теплопроводностью и низкой ценной.

Стальные батареи имеют хорошую теплоотдачу, легки в монтаже, не устойчивы к гидродарам.

Алюминиевые же легкие в отличие от чугунных батарей и не устойчивы к коррозии.

Биметаллическая батарея состоит из вертикальных теплопроводных трубок из стали, внутренних коллекторов из стали и внешнего алюминиевого слоя. Благодаря стали батареи обладают повышенной механической прочностью и устойчивостью к теплоносителю с высоким уровнем водорода. Алюминий обладает высокой теплопроводностью, что позволяет батарее достигать высокую теплоотдачу. Использование системы двух коллекторов позволяет обеспечить эффективный теплообмен между теплоносителем и алюминиевым корпусом. Внутренний коллектор и вертикальные теплопроводные каналы из стали делают более прочной конструкцию радиатора, таким образом позволяя выдерживать высокое давление и повышая устойчивость к процессам коррозии, что играет немалую роль в долговечности батареи. Биметаллическая батарея является секционной.

Существует несколько типов подключения батарей.

Наиболее часто используемым типом подключения является односторонний тип. В нём трубы крепятся к радиатору с одной стороны. Для многоквартирного дома односторонний тип подключения является удобным вариантом соединения.

Другим вариантом подключения есть маркировка. Труба, по которой бежит горячая вода в батарею проходит в верхней части левой стороны, а труба отвода внизу правой. Поэтому такой тип подключения так же называют диагональным. В таком типе расположения лучше использовать длинные батареи с большим числом секций, что будет гарантировать хорошую теплоотдачу, так как в таком случае тепло распространяется по всей поверхности батареи.

Также есть подключение снизу. При таком типе подключения обе трубы крепятся снизу напротив друг друга. Но такой вариант соединения обеспечивает только 10-15% теплоотдачи. Такая отопительная хохля, если она спрятана в полу.

В зависимости от схемы соединения труб с нагревательным оборудованием системы отопления бывают батареи однотрубные и двухтрубные.

В однотрубных системах теплоноситель поднимается по одному теплопроводу ко всем без исключения нагревательным приборам. В случае с одноэтажным домом тепло распространяется горизонтально, поэтому во всех комнатах будет поддерживаться одинаковая температура. В многоэтажных домах по одному стояку горячая вода будет подаваться на разные этажи, поэтому на верхних этажах температура будет выше, чем на нижних этажах. Такая система удобна при монтаже, но ошибка при этом может привести к необходимости перестройки всей отопительной системы. При поломке одной обогревательной конструкции прекратится работа всей магистрали.

В двухтрубной системе отопления через одну трубу подается горячий теплоноситель к радиатору, через другую выводится охлажденный. Между нагревательным объектом и батареей постоянно происходит процесс циркуляции жидкости. Главным преимуществом системы является то, что ко всем радиаторам можно подавать теплоноситель с одинаковой температурой, благодаря чему температура везде будет одинаковой.

Теплоноситель может подаваться с помощью естественной и вынужденной циркуляции. Системы с естественной циркуляцией заключается в том, что жидкость движется благодаря давлению. А система с принудительной -циркуляцией заключается в том, что для ее функционирования нужно подключение электроэнергии.

Главное в моделирование работы с помощью программы Simens Nastran построение модели, ошибка на этом этапе может повлиять на правильность расчетов. Построим одну секцию батареи. Главным образом, следя за соединением коллекторов. Внешний вид секции представлен на рисунке 2.

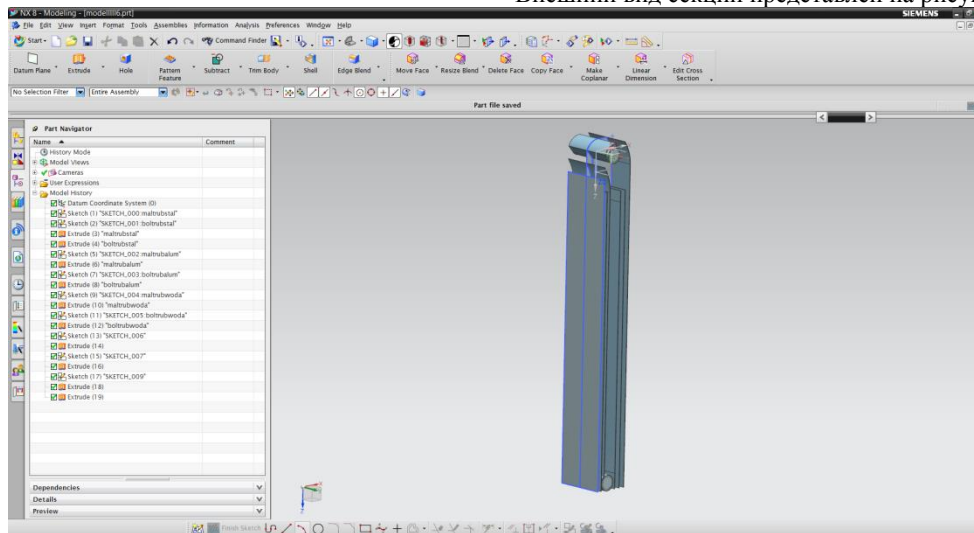


Рисунок 2 модель секции биметаллической батареи.

Построение сетки несомненно один из важных этапов работы с программой. Компьютерное моделирование предполагает разбиение расчетной области на элементы, где в узлах сетки определяются значения искомого переменных и накладываются граничные условия задачи. Чем мельче будет сетка, тем выше достоверность расчетов. Но слишком мелкая сетка при расчетах приведет к тому что

программе понадобится длительное время для расчетов.

Задаем материал и 3D сетку отдельно для стальных труб и алюминиевого корпуса предварительно убедившись что все детали из стали соединены между собой и все детали из алюминия так же соединены между собой. Вид сетки представлен на рисунке 3.

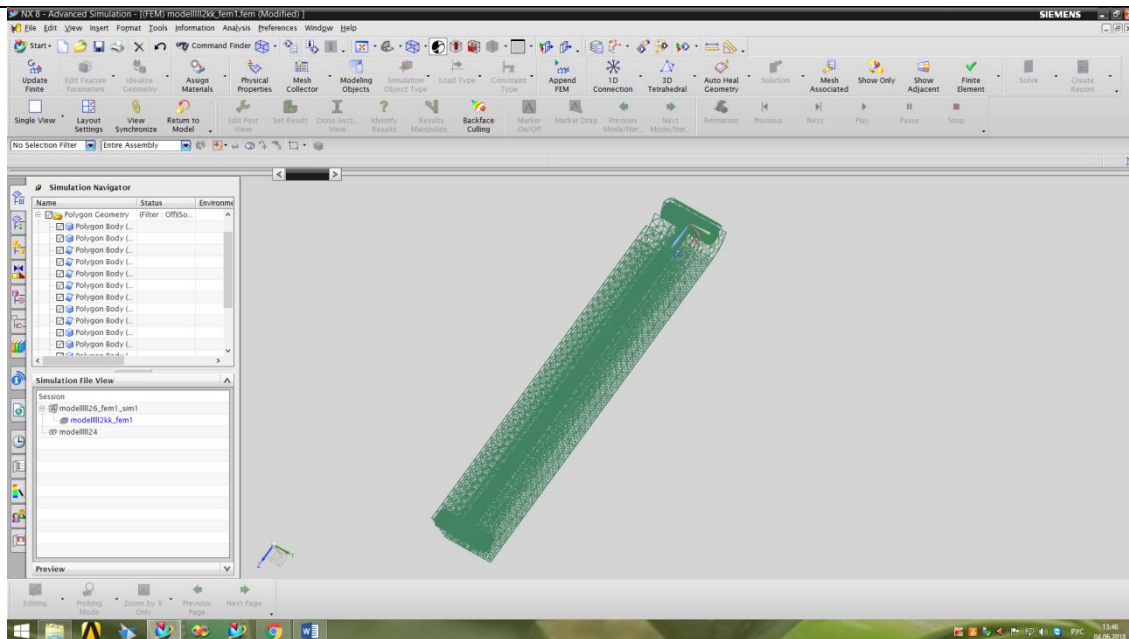


Рисунок 3 Секция батареи со скрытой моделью.

В программе можно выбрать параметры результата. Температура, статическое и полное давление и плотность жидкости поможет понаблюдать за изменениями с теплоносителем.

Для жидкостей в программе существуют специальная сетка. Строим сетку для нашего теплоносителя. Для того что бы задать движение воды в программе существует так называемый «вентилятор», который в

данном случае выполняет роль насоса. У верхнего правого торца воды задаем тип Intel Flow, что означает вход потока воды. У остальных задаем Outlet Flow, что означает выход потока воды. Выбираем скорость движение жидкости 1 м/с. Задаем начальную температуру всех материалов. Заданные параметры отражены на рисунке 4.

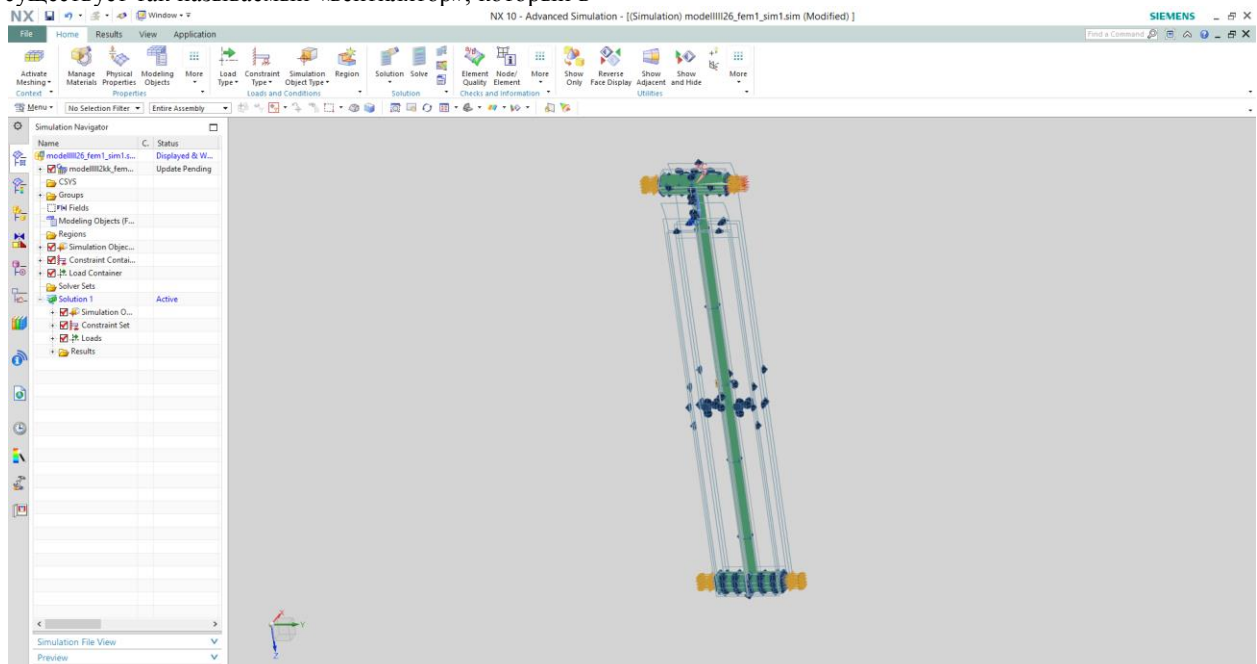


Рисунок 4 Заданные параметра.

На рисунке 5 представлен график температуры рабочей среды для вертикальной трубы.

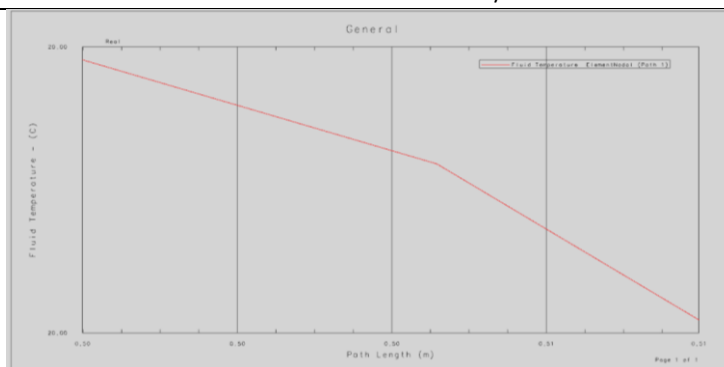


Рисунок 5 График температуры рабочей среды.

На рисунке 6 представлен график общего давления так же для вертикальной трубы.

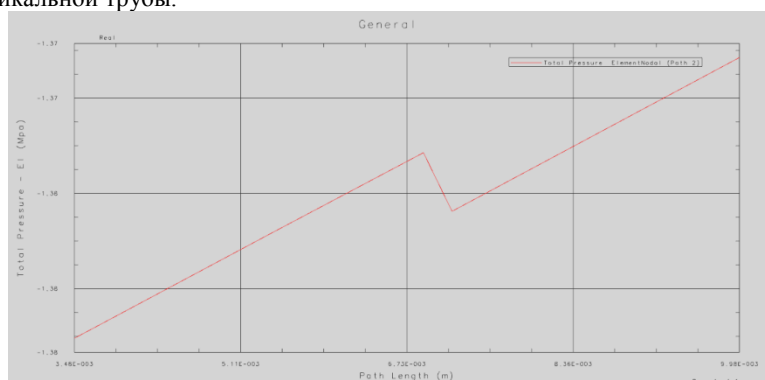


Рисунок 6 График общего давления.

Список использованной литературы

1. Синцов М.С. Основы технологий САЕ: учеб. Пособие/М.С.Синцов, М.Э.Фатьянова.-Миасс:Геотур, 2012.-172 с.
2. В. Н. Котовский Теплопередача: конспект лекций – М.: МГТУ ГА, 2015. - 76 с.
3. Portaltepla [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. - Режим доступа: <http://www.portaltepla.ru/radiatori-otopleniya/ustrojstvo-batarei>

4. Тепло [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. - Режим доступа: <http://x-teplo.ru/otoplenie/batarei-radiatory/sistema.html>
5. Sdelatotoplenie.ru [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. - Режим доступа: <http://sdelatotoplenie.ru/ustrojstvo-otopitelnogo-radiatora.html>
6. Инжиниринг ЛПГ [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. - Режим доступа: <http://e-lpg.ru/articles/princip-raboty-radiatorov-otoplenija>

УДК: 004.942

Маслова О. С.
Студент

Миасский филиал Челябинского государственного университета

ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS 19.0

Maslova O. S.
Student

Miass branch of Chelyabinsk State University

LASER ABLATION IN SOFTWARE PACKAGE ANSYS 19.0

Аннотация

В данной статье рассматривается симуляция процесса лазерной абляции в отношении участка человеческой кожи в программном комплексе Ansys 19.0. Предполагается, что результат отразит процесс уноса вещества с поверхности объекта и даст понять, почему лазер не оставляет на коже ожога.

Abstract

This article describe a simulation of process of laser ablation in relation to a site of a human skin in software package Ansys 19.0. It is supposed that the result will reflect the process of substance entrainment from the surface of the object and will make it clear why the laser does not leave a burn on the skin.

Ключевые слова: лазерная абляция, человеческая кожа, абляция, Ansys, Transient Thermal, радиация, конвекция.

Key words: laser ablation, human skin, ablation, Ansys, Transient Thermal, radiation, convection.

В современном мире человек всё чаще и чаще нуждается в таких медицинских вмешательствах, о которых нельзя было подумать полвека назад. Множество инструментов, аппаратов, способов операций были бы невозможны без кропотливой работы физиков, химиков, программистов и т.д. Тем не менее, многие процессы, происходящие при использовании этих самых инструментов и исполнении операций, не могут обойтись без некоторой математической модели или моделирования в программном комплексе. К таким процессам относится лазерная абляция.

Абляция, в широком смысле, – процесс уноса вещества с поверхности в результате теплового и газодинамического воздействия. Под термином «лазерная абляция» понимается процесс резкого удаления (испарения) вещества с поверхности твердого тела под воздействием лазерного излучения [1].

Тема проектирования физического процесса актуальна ввиду того, что сегодня есть возможности моделировать процессы, имея лишь некоторые входные данные.

Для работы над моделированием процесса лазерной абляции был выбран модуль Transient Thermal, поскольку он позволяет решать задачи теплопередачи и теплопереноса.

Для произведения расчетов лазерной абляции в отношении человеческой кожи необходимо создать материал, который по химическому составу сходен с человеческой кожей, поскольку такой материал не предусмотрен в библиотеке Ansys.

В программном комплексе выбирается компонент Engineering Data. Он содержит в себе библиотеку материалов. Для создания материала «Human_skin» выделим следующие параметры [2]:

Таблица 1

Параметры, использованные для создания материала «Human_skin»

Наименование	Значение
Модуль упругости, Па	0,3
Коэффициент Пуассона	0,48
Предел прочности, МПа	20
Удельная теплоемкость, Дж/кг*град.	2930
Плотность, г/см ³	2
Теплопроводность, Вт/(м*С)	0,45

Характеристики разрушаемости добавлены для расчетов, которые в этой работе приведены не будут. Важную роль в работе играют тепловые характеристики: удельная теплоемкость и теплопроводность.

За модель принят участок человеческой кожи. Ее вид представлен на Рисунке 1. Построение выполнено в программе SpaceClaim. Для того чтобы пустить лазер в нужном направлении, прокладывается специальная «дорожка».

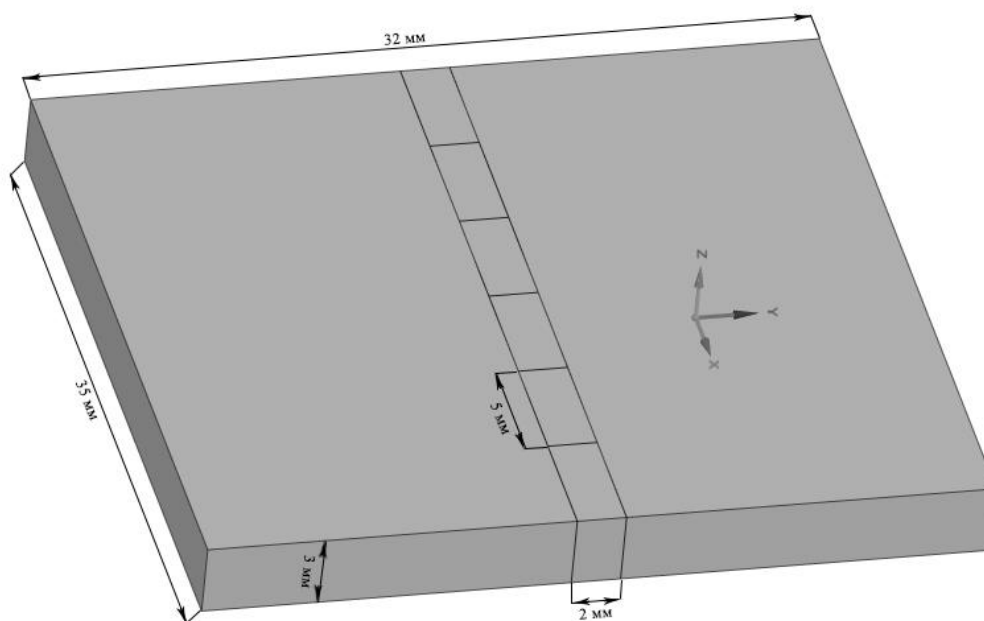


Рисунок 1 – модель участка человеческой кожи

Затем работа производится в пункте «Model» на схеме проекта. После создания именованной области, в которую входят все поверхности модели, и создания сетки необходимо задать параметры в меню «Analysis Settings» и «Temperature».

В меню «Analysis Settings» указывается количество шагов и substeps, в которые будет производиться воздействие лазера. В меню «Temperature» для каждого шага задается максимальная температура, равная 200 °С.

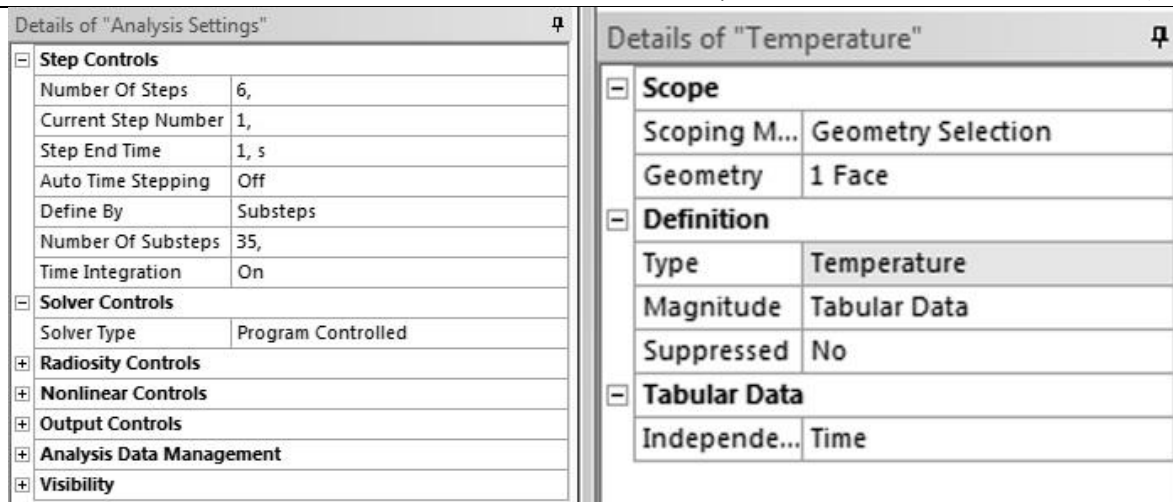


Рисунок 2 – параметры меню «Analysis Settings» и «Temperature» (температура для первого шага)

Затем назначаются параметры радиации и конвекции. Радиация в данном контексте означает передачу энергии. Энергия переносится из одного места в

другое посредством проводимости, конвекции и излучения. Конвекция помогает верхним слоям вещества уноситься с поверхности, а нижним слоям – уплотниться и осесть. Из-за этого и не происходит ожог.

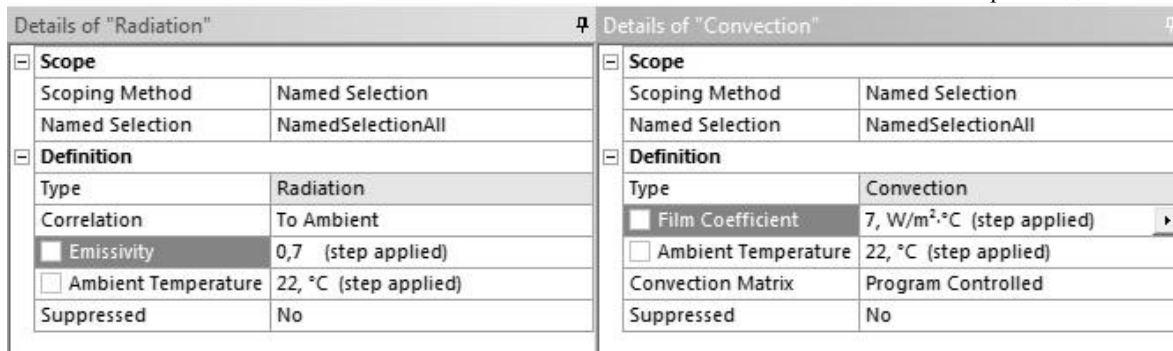


Рисунок 3 – параметры радиации и конвекции.

Теперь можно произвести расчеты и рассмотреть результаты в виде визуального представления и графика.

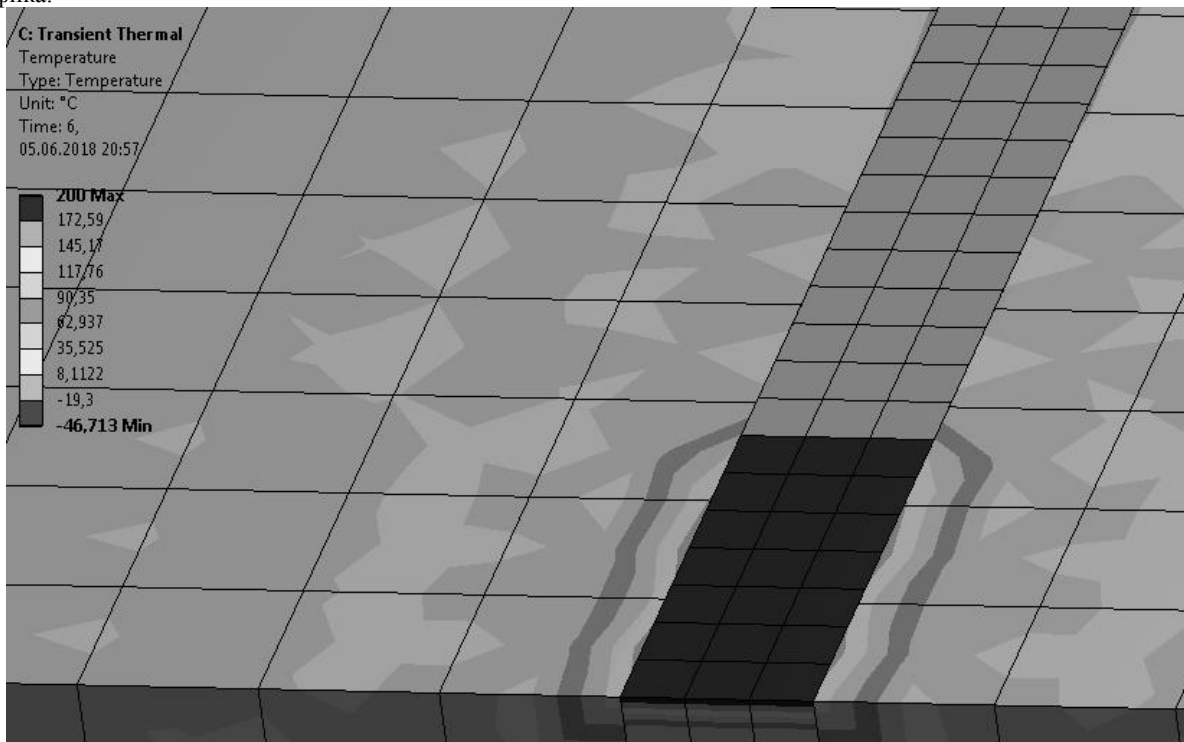


Рисунок 4 – визуальное представление процесса лазерной абляции в отношении человеческой кожи

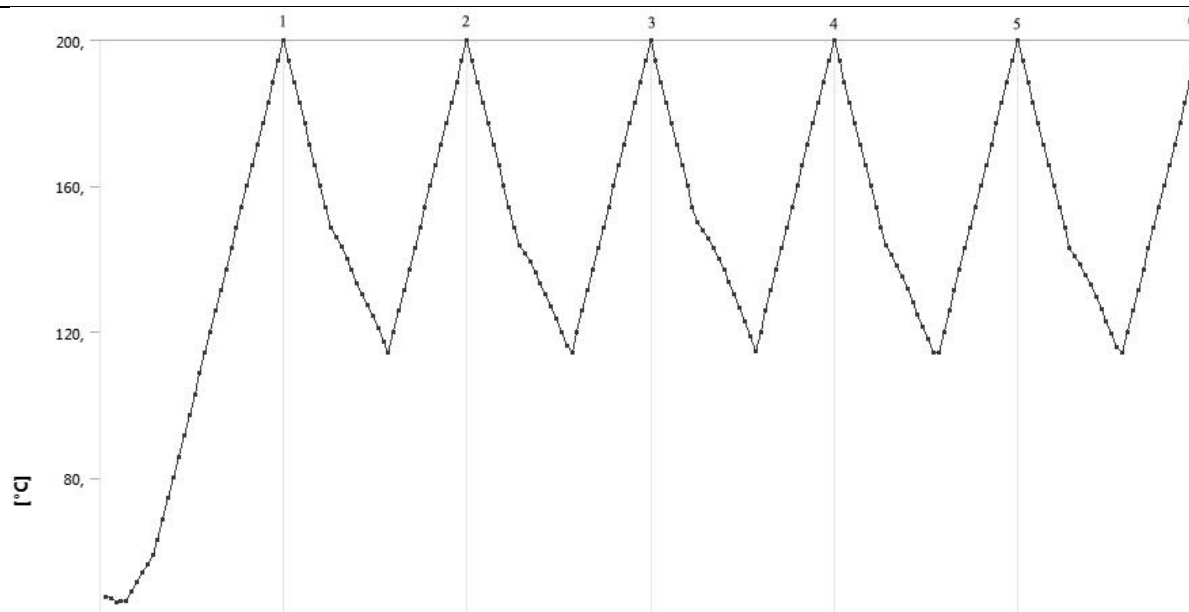


Рисунок 5 – графическое представление процесса лазерной абляции в отношении человеческой кожи

На графике видно, что «пики» – это максимальные температуры каждого шага. Они были заданы, 200 °С. Один substep до и один substep после «пика» и представляют процесс лазерной абляции.

Температуры в точках 34 и 36 равны 194,29 °С. Лазерный луч не проникает внутрь материала, который уносится с поверхности.

Для более точных расчетов количество substeps можно увеличить.

Поскольку нагрев модели происходит меньше, чем за секунду, и вещество с поверхности испаряется, ожог не остается.

УДК 519.876.2

Список литературы

1. Пячин, С.А. Новые технологии получения функциональных наноматериалов: лазерная абляция, электроискровое воздействие / С.А. Пячин, М.А. Пугачевский – Хабаровск, 2013. – 38 с.

2. Пронкевич, С. А. Физико-механические свойства тканей человеческого организма при моделировании в программном комплексе ANSYS / С. А. Пронкевич, А. А. Орловская, Е. В. Томило // Теоретическая и прикладная механика : международный научно-технический сборник. - Вып. 25, 2010. – С. 214-218.

Петросов Д.А.

Белгородский Государственный Аграрный Университет им. В.Я. Горина

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ КОНСТРУКЦИИ «ЧТОБЫ-ПРИ-НУЖНО» ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

Petrosov D.A.

Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin

APPLICATION OF PRODUCTION RULES OF THE CONSTRUCTION «TO-WHEN-NEED» TO SOLVE THE PROBLEM OF PRESENTATION OF EXPERT KNOWLEDGE IN THE AGRO-TECHNOLOGIES

Аннотация

В статье рассматривается возможность применения продукционных правил новой структуры «ЧТОБЫ-ПРИ-НУЖНО» при представлении знаний экспертов в области агротехнологий. Данная структура позволяет упростить понимание, полученных в результате интеллектуального структурно-параметрического синтеза, имитационных моделей технологических агропроцессов при переходе от сетей Петри к более универсальной методологии «УЗЕЛ-ФУНКЦИЯ-ОБЪЕКТ».

Abstract

The article considers the possibility of applying the production rules of the new structure «TO-WHEN-NEED» when presenting the knowledge of experts in the agrotechnology. This structure allows us to simplify the understanding, obtained as a result of intellectual structural-parametric synthesis, simulation models of technological agroprocesses when moving from Petri nets to the more universal «UNIT-FUNCTION-OBJECT» methodology.

Ключевые слова: продукционные правила, база знаний, экспертные технологии, имитационное моделирование, методологии «УЗЕЛ-ФУНКЦИЯ-ОБЪЕКТ», структурно-параметрический синтез, сети Петри, технологические процессы.

Key words: production rules, knowledge base, expert technologies, simulation modeling, «UNIT-FUNCTION-OBJECT» methodology, structural-parametric synthesis, Petri nets, technological processes.

В задачах синтеза больших дискретных систем особую роль играют не только инструментальные средства поиска решений, но и представление полученных в результате синтеза моделей. Одним из распространенных решений визуализации полученных решений является применение графоаналитических подходов. При визуализации результатов синтеза технологических процессов следует учитывать, что полученные модели должны обрабатывать материальные и информационные связи. Одним из современных средств в данной области является УФО (Узел-Функция-Объект) подход. В отличие от других средств, имеет возможность представления и обработки разных типов связей, что делает его более универсальным. Данный подход получил развитие в программных средствах, таких как UFOToolkit (CASE средство описания процессов) и UFOModeler (среда имитационного моделирования). [3-5]

Однако данные программные средства не обладают интеллектуальными средствами поддержки принятия решений при синтезе процессов, которые способны обрабатывать заданный входной вектор в эталонный выходной. Это связано с тем, что применение данной методики осложняется отсутствием развитого математического аппарата, который можно использовать при описании процесса интеллектуального струк-

турно-параметрического синтеза моделей технологических процессов. Поэтому целесообразным является сочетание УФО-подхода с более развитым математическим аппаратом в области имитационного моделирования. Одним из таких графоаналитических средств являются сети Петри, которые позволяют не только поддерживать особенности методологии УФО, но и дают возможность разработки имитационных моделей поддержки принятия решений, к примеру в работе [6] предложена модель адаптированного генетического алгоритма на основе вложенных сетей Петри для выполнения интеллектуального синтеза больших дискретных систем с заданным поведением.

При использовании данного подхода возникает проблема представления экспертных знаний в моделях элементов, на базе которых будет проходить синтез модели технологического процесса. В методологии IDEF3 возможно использование логических переключателей, которые выполняют роль распределения потоков при заданных условиях, такого же рода подход возможно реализовать в УФО-подходе. [3]

Одной из устоявшихся структур продукционных правил для представления знаний является классическая модель «ЕСЛИ – ТО». При решении задач управления технологическим процессом можно обрабатывать значение переменных, то есть сложившиеся условия (см. рис. 1).



Рисунок 1. Конструкция продукционных правил «ЕСЛИ-ТО» при выполнении действия на основе заданных переменных

При этом существует большая вероятность, что данным значениям переменных соответствуют разные технологические подпроцессы, тогда потребуются ввести еще одно или несколько уточнений в соответствии с данной конструкцией, что усложняет поиск продукционного правила в базе знаний.

Возможно введение наименования выполняемой операции в начале конструкции, тогда второе уточнение будет обрабатывать значение входных переменных для выбора требуемого действия (см. рис. 2).



Рисунок 2. Конструкция продукционных правил «ЕСЛИ-ТО» при выполнении действия на основе найденной операции и заданных переменных

Предлагаемая конструкция продукционных правил «ЧТОБЫ-ПРИ-НУЖНО» упрощает процесс выбора действия при заданных переменных, за счет того,

что указанная операция стоит в начале конструкции, тем самым не требуется введения второго уровня поиска. (см. рис. 3)[1, 2]



Рисунок 3. Конструкция продукционных правил «ЧТОБЫ-ПРИ-НУЖНО» при выполнении действия на основе заданной операции и заданных переменных

Таким образом, из рисунков видно, что предлагаемая конструкция продукционных правил в значительной мере упрощает конструкцию моделей элементов, которые учувствуют в процессе структурно-параметрического синтеза. Это в значительной мере упрощает понимание полученных моделей и увеличивает быстродействие систем поддержки принятия решений.

Так как для синтеза технологических процессов на основе УФО-подхода предлагается использование математического аппарата сетей Петри, то следует рассмотреть разницу между конструкциями продукционных правил в представлении данного математического аппарата. На рисунке 4 показана условная имитационная модель в соответствии с рисунком 2.

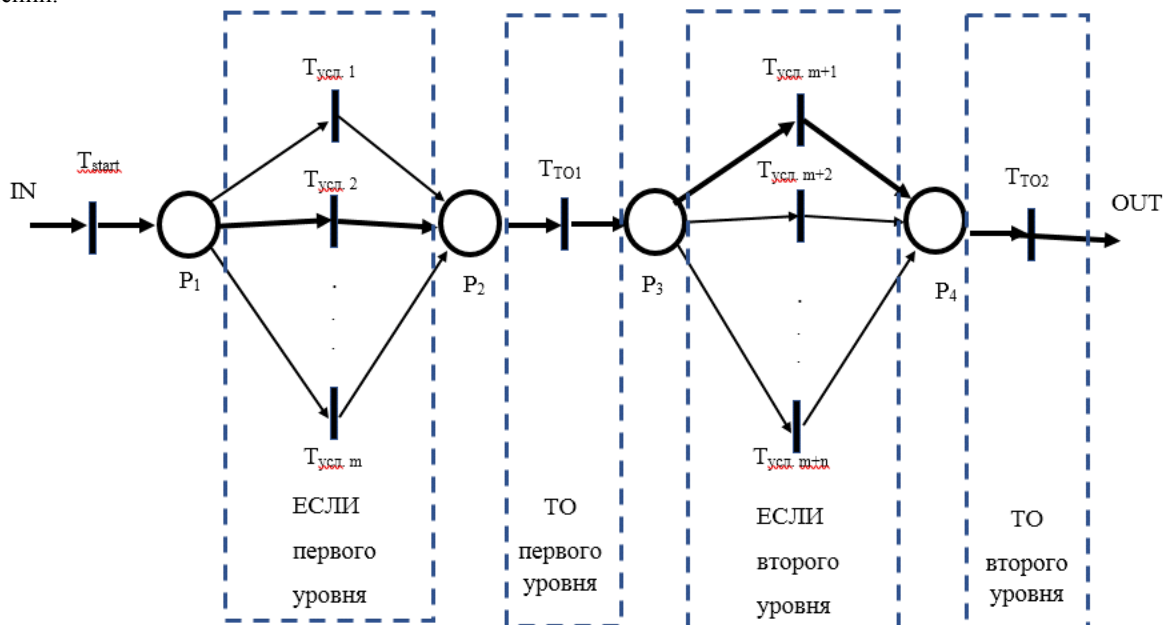


Рисунок 4. Условная имитационная модель на основе конструкции «ЕСЛИ - ТО» с использованием сетей Петри

На данном рисунке путь, который проходит метка в соответствии с заданным продукционным правилом выделен толстыми дугами и переходами, тем самым образуется правильная сеть, в которой всегда может сработать только один переход.

На рисунке 5 показана имитационная модель на основе предлагаемой конструкции «ЧТОБЫ-ПРИ-

НУЖНО». Как видно из рисунков, модели с использованием данной конструкции являются менее громоздкими, при этом не происходит потеря качества продукционного правила. Также, как и в случае с моделью на рисунке 4 образуется правильная сеть Петри.

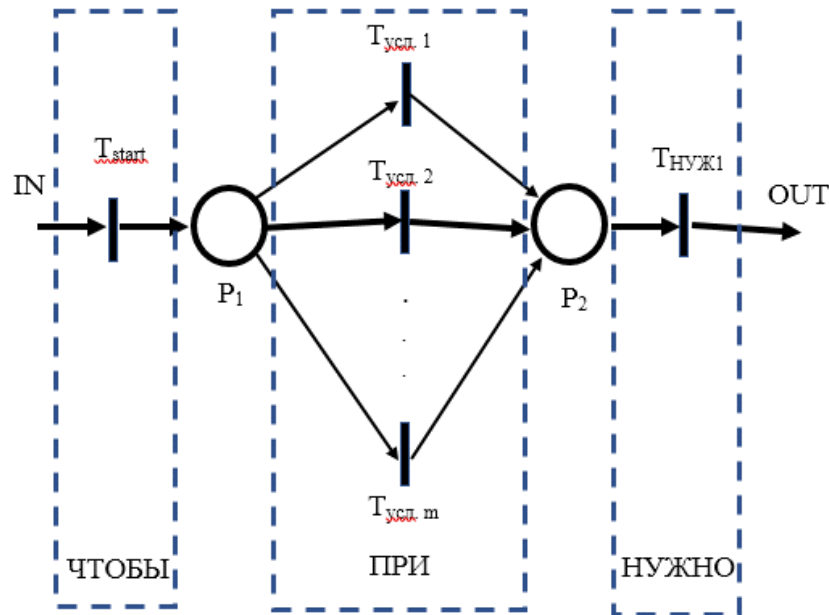


Рисунок 5. Условная имитационная модель на основе конструкции «ЧТОБЫ-ПРИ-НУЖНО» с использованием сетей Петри

Предлагаемая конструкция значительно упрощает имитационное моделирование элементов и технологических процессов на основе сетей Петри полученных при решении задач структурно-параметрического синтеза с использованием адаптированного генетического алгоритма на основе сетей Петри. При этом переход к UFO моделям происходит так же, как и при использовании логических переходов в методологии IDEF3.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ: № 16-29-12911-офи_m

Список литературы

1. Бажанов А.Г. Развитие аппарата производственных правил управления объектами с использованием диаграмм поведения узлов / Р.А. Ващенко, А.Г. Бажанов, В.З. Магергут // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. №9. М: ООО «Научтехлитиздат», 2014. – С. 35-41.
2. Ващенко Р.А., Бажанов А.Г., Магергут В.З. Учет целеполагания при написании производственных

правил по диаграммам поведения узлов // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-27 сборник трудов XXVII Международной научной конференции: в 12 т. Т. 3. Секции 6, 7, 8. – Тамбов: ТГТУ, 2014. – С. 105-108.

3. Жихарев А.Г., Маторин С.И., Зайцева Н.О. Системно-объектный инструментальный для имитационного моделирования технологических процессов и транспортных потоков // Искусственный интеллект и принятие решений. 2015. № 4. С. 72-80.

4. Зимовец О.А., Маторин С.И. Интеграция средств формализации графоаналитических моделей «Узел-Функция-Объект»// Искусственный интеллект и принятие решений. 2012. № 1. С. 57-64.

5. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел-Функция-Объект» // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2005. № 1. С. 1.

6. Петросов Д.А. Математическая модель формирования конфигурации вычислительной техники на основе триггеров// Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. 2009. № 3. С. 139-143.

УДК 664.6/7

Самарин М.Д.
студент

Филиал ФГБОУ ВО «Национальный университет «МЭИ» в г. Смоленск

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО РИСА

Samarin M.D.
student

The branch of the National University "Moscow Power Engineering Institute" in Smolensk

LUMINESCENT CHARACTERISTICS OF CRUSHED RICE

Аннотация

В работе представлены результаты исследования люминесцентных характеристик измельченного шлифованного риса. Было выполнено исследование синхронных спектров излучения, а также произведено исследование люминесцентных характеристик цельного и измельченного зерна. По полученным результатам были построены графики, а также найдены численные значения энергии возбуждения и потока люминесценции.

Abstract

The paper presents the results of a study of the luminescent characteristics of the milled polished rice. The study of synchronous spectra of radiation was carried out, and the study of luminescent characteristics of whole and milled grain was carried out. The obtained results were used to construct graphs and to find the numerical values of the excitation energy and the luminescence flux.

Ключевые слова: рис; измельченный рис; поток люминесценции; энергия возбуждения; спектрофлуориметр.

Keywords: rice; milled rice; the flow of luminescence; excitation energy; spectrofluorimeter.

Белый рис – это одна из многочисленных разновидностей рисовой крупы. Особенность его в том, что зерна этого вида вытянутой формы длиной около 6 мм, прошедшие технологическую обработку – очистку и шлифовку. Такая обработка нужна для улучшения вкусоароматических свойств, увеличения срока годности и повышения усвояемости.

В зависимости от формы рис бывает длиннозерным, среднезерным и круглым. Наибольшую популярность приобрели именно длинный и круглый рис, так как первый получается рассыпчатым и может быть использован в пловах и гарнирах, а последний из-за сильного слипания крупинки используется для пирогов, запеканок и детского питания.

Белый рис содержит большое количество сложных углеводов и клетчатки, что делает его обязательным элементом здорового питания. В его состав входят витамины группы В, а также витамины Е, Н и РР и другие ценные минеральные вещества, такие как калий, кальций, магний и т.д. Кроме того, способность риса хорошо выводить жидкость из организма помогает очистить печень и почки, а также вывести лишнюю жидкость.

Целью работы является исследование люминесцентных характеристик длиннозерного шлифованного риса и его размолов.

Измерения производились на основе комплекса, который состоит из спектрофлуориметра «Флюорат-02-Панорама» и стационарного компьютера с установленным программным обеспечением «Panorama

Pro», а также внешней камерой, в которую помещалась бюкса с исследуемым образцом [1]. Этот аппарат используется для обнаружения спектров люминесценции и возбуждения, а также для измерения фотометрических характеристик и люминесценции. Результаты эксперимента обрабатывались в программном обеспечении «Panorama Pro» и MS Excel.

Для исследования была использована рисовая крупа, полностью соответствующая ГОСТ 6292-93. Рис измельчался в электрической мельнице с металлическими ножами, порционно. Время-измельчения было всегда разным.

Полученный рисовый продел сортировался с помощью набора металлических сит, соответствующих ГОСТ Р 51568-99. Для работы были использованы сита с номерами 30, 15, 050, 0315. После сортирования продела сходы с сит были разделены и промаркированы для дальнейшей работы. Сход с сита 030 не был использован, т.к. фактически это цельная крупа.

После сортировки было выполнено измерение спектров возбуждения при синхронном сканировании [2]. В ходе предварительного сканирования был выбран диапазон волны для измерения 200-500 нм и средняя чувствительность прибора. Для достоверности результатов произведено 10 измерений каждой фракции случайно выбранной навески. Результаты измерений представлены на рисунке 1. Каждая кривая – результат усреднения 10 измерений.

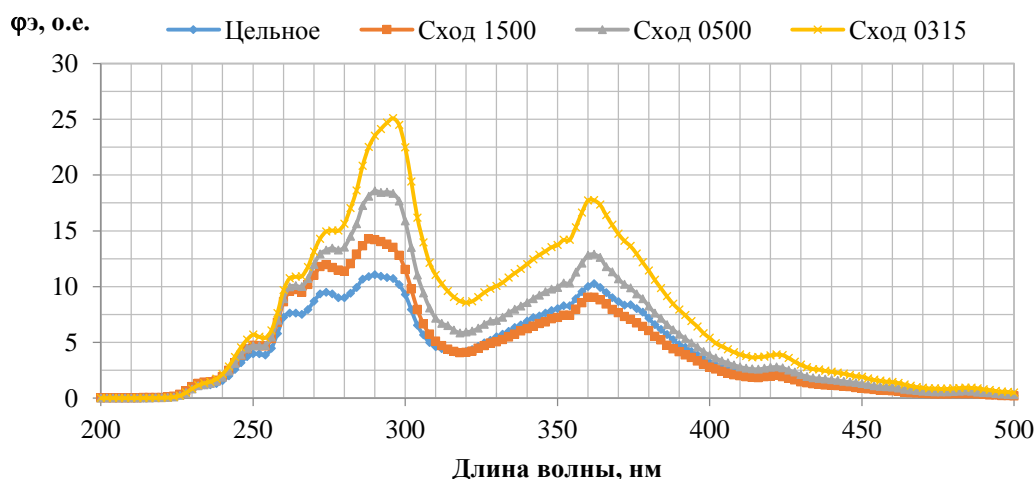


Рисунок 2 – Графики синхронного сканирования

Проанализировав графики можно сказать, что у каждой линии есть 2 точки максимума:

- Цельное зерно: 290 нм – 11,05 о.е., 362 нм – 10,24 о.е.
- Сход 1500: 288 нм – 14,23 о.е., 360 нм – 9,03 о.е.

- Сход 0500: 290 нм – 18,56 о.е., 364 нм – 12,6 о.е.
- Сход 0315: 296 нм – 25,07 о.е., 362 нм – 17,73 о.е.

После построения графиков необходимо рассчитать подынтегральные значения для кривых. Эта величина – относительная энергия возбуждения [3]. Расчетные данные внесем в таблицу 1.

Расчетные данные

	Цельное	Сход 1500	Сход 0500	Сход 0315
Н, о.е.	1245	1300	1686	2235
Увеличение	-	1,04	1,35	1,79

Анализ таблицы 1 показывает, что измельчение крупы способствует увеличению площади по графикам, а как следствие – увеличение потока энергии возбуждения [4]. Кроме того стоит отметить, что величина относительной энергии возбуждения у цельного зерна и схода 1500 практически не отличается.

Для дальнейшего анализа спектров люминесценции и возбуждения были выбраны точки максимума на графике предварительного сканирования – 290 нм

и 362 нм. Рабочие диапазоны спектров люминесценции – 310-450 нм и 400-500 нм, рабочие диапазоны спектров возбуждения – 250-310 нм и 320-400 нм. Графики представлены на рисунках 2 и 3. Каждая кривая это результат усреднения 10 кривых навесок фракции. Также был найден определенный интеграл для каждой кривой, физический смысл которого это значения энергии возбуждения и потока люминесценции [5]. Полученные данные находятся в таблицах 2 и 3.

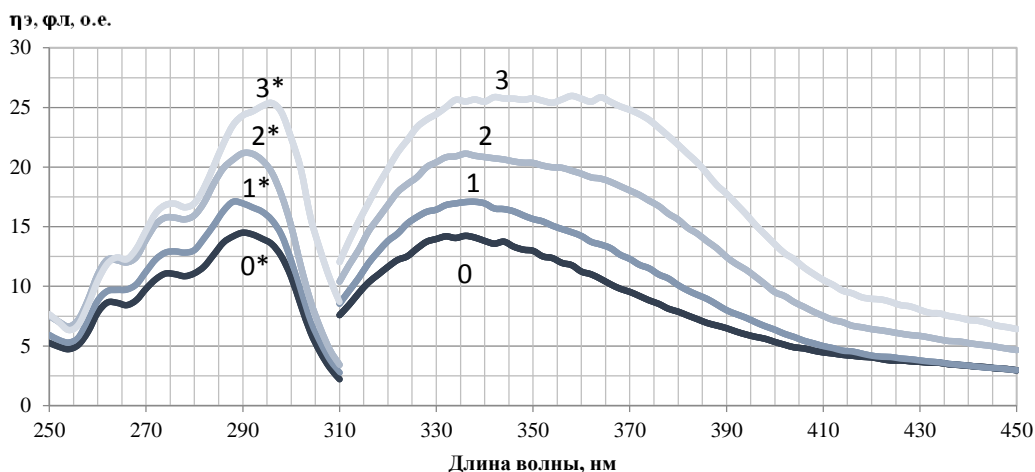


Рисунок 3 – Спектры возбуждения и люминесценции белого риса для первого участка: 0, 0* – цельная крупа, 1, 1* – сход 1500, 2, 2* – сход 0500, 3, 3* – сход 0315.

Таблица-2

Результаты обработки спектров первого участка

Вид	Спектр возбуждения			Спектр люминесценции			
	Н, о.е.	$\lambda_{в.макс.}$, нм	$\eta_{э.макс.}$, о.е.	$\Delta\lambda$, нм	Φ , о.е.	$\lambda_{л.макс.}$, нм	$\phi_{л.макс.}$, о.е.
Цельное	571	290	14,5	46	1140	336	14,3
Сход 1500	662	290	17,1	46	1365	336	17,1
Сход 0500	821	290	21,2	46	1868	336	21,1
Сход 0315	970	292	24,7	46	2445	338	25,7

Анализ таблицы 2 и рисунка 2 показывает, что после измельчения длиннозерного риса произошли в основном только количественные изменения. Пики спектров люминесценции и возбуждения никак не изменились, также как и Стоксов сдвиг. Минимальный

и максимальный прирост потока люминесценции у размолотых относительно цельного зерна – на 20% и 114%, а относительной энергии возбуждения – на 16% и 70% соответственно.

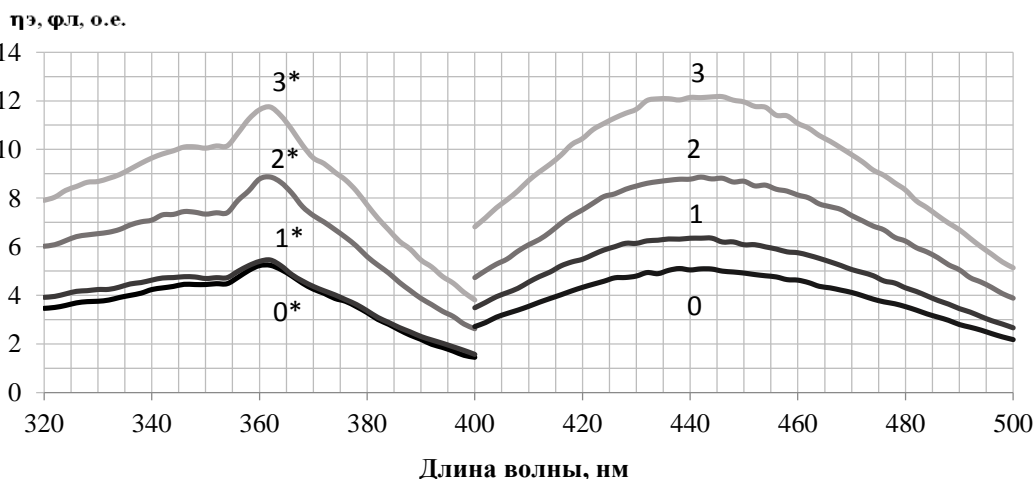


Рисунок 4 – Спектры возбуждения и люминесценции белого риса для второго участка: 0, 0* – цельная крупа, 1, 1* – сход 1500, 2, 2* – сход 0500, 3, 3* – сход 0315.

Результаты обработки спектров второго участка

Вид	Спектр возбуждения			Спектр люминесценции			
	Н, о. е.	$\lambda_{в.макс.}, \text{нм}$	$\eta_{э.макс.}, \text{о. е.}$	$\Delta\lambda, \text{нм}$	$\Phi, \text{о. е.}$	$\lambda_{л.макс.}, \text{нм}$	$\Phi_{л.макс.}, \text{о. е.}$
Цельное	298	362	5,23	76	408	438	5,1
Сход 1500	318	362	5,45	80	512	442	6,34
Сход 0500	510	362	8,86	80	716	442	8,86
Сход 0315	690	362	11,74	82	984	444	12,16

Проанализировав вторую область можно сказать, что также как и в первой области произошли качественные и количественные изменения – у размолов увеличиваются величины относительной энергии возбуждения и потока люминесценции, а также немного увеличился Стоксов сдвиг.

Дробление риса положительно влияет на вкус и аромат готового продукта. Кроме того, измельченный рис с успехом может быть использован в различных кашах, супах, запеканках и т.д. Выявленные в ходе работы зависимости имеют большой потенциал и могут быть использованы для проектирования свойств некоторых продуктов питания.

Список литературы

1. Технические характеристики спектрофлуориметра Флюорат-02-Панорама. Сайт компании «Люмэкс». Режим доступа: <http://www.lumex.ru/catalog/flyuorat-02-panorama.php#specification> (Дата обращения: 10.07.2018).
2. Беляков М.В. Методика исследования люминесцентных свойств семян растений на спектрофлуориметре «Флюорат-02-Панорама» // Научная жизнь. – 2016. – № 3. – С. 18–26.

3. Беляков М.В. Разработка фотолюминесцентного метода определения влажности продукции растениеводства / Беляков М.В., Куликова М.Г., Новикова М.А. // Научная жизнь. 2016. № 10. С. 4-11.

4. Куликова М.Г. Определение оптических спектральных свойств как метод оценки качества растительной продукции / Куликова М.Г., Беляков М.В., Новикова М.А. // В сборнике: ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ-2016. Международная научно-техническая конференция: в 3 томах. Национальный исследовательский университет "МЭИ", филиал в г. Смоленске. 2016. С. 107-112.

5. Куликова М.Г. Люминесцентные характеристики искусственно состаренных семян ржи / Куликова М.Г., Беляков М.В., Артюхов И.В., Волкова К.А., Максименкова О.В., Кривцова Л.А. // Энергетика, информатика, инновации – 2015: Сборник трудов V Международной научно-технической конференции: в 2 томах. филиал ФГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске. 2015. С. 346-349.

УДК 004.942

*Азарченков А.А.
Трубаков Е.О.
Сафронова О.Р.*

Брянский Государственный Технический Университет

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА К ЗАНИМАЕМОМУ МАШИНОЙ МЕСТУ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПАРКОВКИ

*Azarchenkov A.A.
Trubakov E.O.
Safronova O.R.*

Bryansk State Technical University

MATHEMATICAL DETERMINATION OF THE MINIMUM ADDITIONAL SPACE TO THE ENGAGED MACHINE OF THE PLACE IN THE IMPLEMENTATION OF PARALLEL PARKING

Аннотация

Одной из важных проблем современной робототехники, является полная автоматизация и автономность роботов и робототехнических систем. В настоящее время актуальной задачей является создание автопилота для автомобилей. Первоочередной задачей для бортовой системы транспортного средства является адаптация в условиях постоянно изменяющейся среды. Особое внимание следует уделить разработке алгоритмов движения транспортного средства при выполнении парковки.

Abstract

One of the important problems of modern robotics is the complete automation and autonomy of robots and robotic systems. Currently, the actual task is to create an autopilot for cars. The primary task for the vehicle's on-board system is to adapt in a constantly changing environment. Particular attention should be given to the development of algorithms for the movement of vehicles in the performance of parking.

Ключевые слова: радиус заноса автомобиля, длина колёсной базы, теорема Пифагора, гипотенуза.
Key words: radius of drift of the car, length of wheelbase, Pythagoras theorem, hypotenuse.

Целью исследования является анализ наиболее эффективного алгоритма расчёта минимального расстояния парковочного места для выполнения маневра параллельной парковки четырехколесного беспилотного транспортного средства.

Для определения достаточного места для совершения маневра параллельной парковки рассмотрим рисунок 1.

Автомобиль изображен в виде прямоугольника $ABCD$, линия $AEFD$ – обочина, две точки E и F – колеса автомобиля, прямоугольники – это машины по обе стороны от парковочного места. Крайняя левая передняя точка автомобиля, точка A , движется по окружности большого радиуса, колеса E и F движутся вдоль двух пунктирных кругов соответственно. Все три круга имеют центр в точке X : центр поворота транспортного средства.

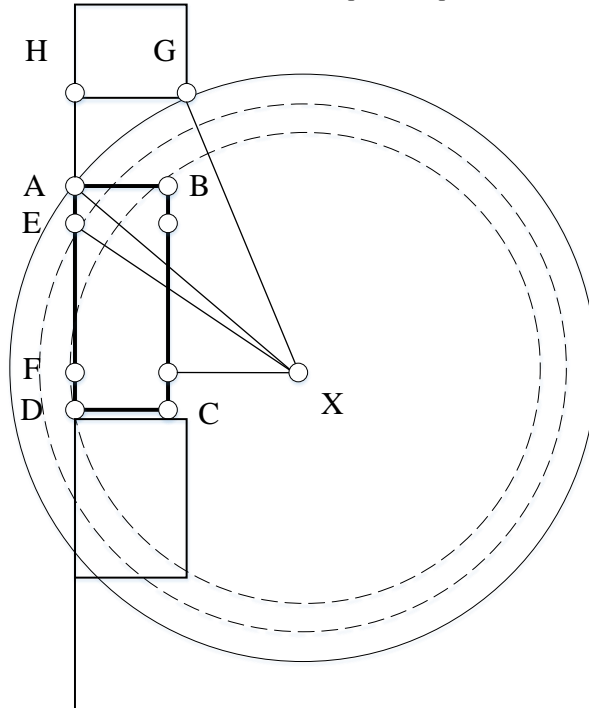


Рисунок 1. Маневр параллельной парковки

Введём обозначения некоторых параметров транспортного средства:

- r – радиус заноса автомобиля (радиус окружности, по которой автомобиль совершает разворот);
- l – длина колёсной базы (расстояние между передними и задними колесами);
- k – длина передней части машины (расстояние от переднего колеса до самой передней точки капота);
- w – ширина машины, которая припаркована по соседству.

Укажем расстояния, которые нам известны: $|EX| = r$, $|EF| = l$, $|AE| = k$, $|GH| = w$. Расстояние, которое нужно найти – $|AH|$.

Для того чтобы найти $|FX|$ воспользуемся теоремой Пифагора на треугольнике EFX [2].

Из теоремы Пифагора известно, что в прямоугольном треугольнике квадрат длины гипотенузы равен сумме квадратов длин катетов (рисунок 2):

$$a^2 + b^2 = c^2.$$

Применив теорему Пифагора к треугольнику EFX , получим:

$$|EF|^2 + |FX|^2 = |EX|^2.$$

Из чего следует

$$|FX| = \sqrt{|EX|^2 - |EF|^2} = \sqrt{r^2 - l^2}.$$

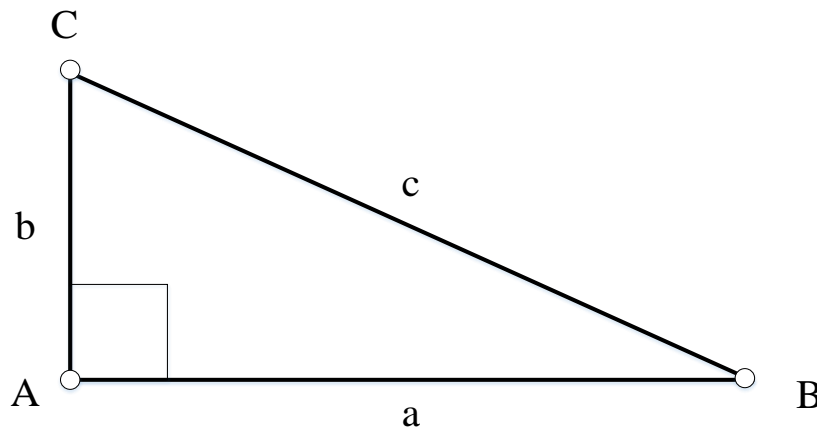


Рисунок 2. Прямоугольный треугольник

Аналогичным образом, используя теорему Пифагора на треугольнике AFX , получим $|AX|$.

$$|AX| = \sqrt{|AF|^2 + |FX|^2} = \sqrt{(|EF| + |AE|)^2 + (|EX|^2 - |EF|^2)}.$$

Значит,

$$|AX| = \sqrt{(l+k)^2 + (r^2 - l^2)}.$$

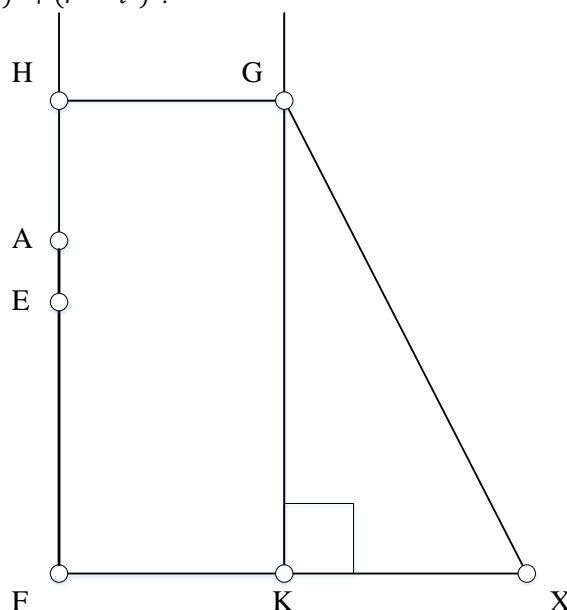


Рисунок 3. Рисование новой линии

Из рисунка 3 следует, что

$$|KX| = |FX| - w.$$

Используя теорему Пифагора на треугольнике GKX , рассчитаем GK :

$$|GK| = \sqrt{(r^2 - l^2) + (l+k)^2 - (\sqrt{r^2 - l^2} - w)^2}.$$

На рисунке 3 видно, что

$$|AH| = |GK| - l - k.$$

Исходя из полученных данных, получаем формулу идеальной парковки:

$$\sqrt{(r^2 - l^2) + (l+k)^2 - (\sqrt{r^2 - l^2} - w)^2} - l - k.$$

УДК [658.512.2:687] (091)

Заметим, что $|GX| = |AX|$, так как они являются радиусами одной и той же окружности [1].

Проведем новую линию вниз от точки G , параллельно обочине, пока она не встретится с линией FX (отрезок GK на рисунке 3). Пусть K – точка, где новая линия пересекает FX .

На основе этих данных может быть определено минимальное дополнительное пространство к занимаемому машинной месту, которое и необходимо, чтобы параллельно запарковаться и не ударить соседние автомобили.

Список литературы

1. Дорофеев, Г.В. Пособие по математике / Г. В. Дорофеев, М. К. Потапов, Н. Х. Розов // – 1973
2. Литцман, В. Теорема Пифагора / В. Литцман // – 1960.

Серикова А. Н.

Алибекова М. И.

*Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ АРХИТЕКТониКИ И ИСТОРИЧЕСКИХ СТИЛЕЙ В ЭВОЛЮЦИИ КОСТЮМА

Serikova A.N.

Alibekova M.I.

*Russian State University. A. N. Kosygin
(Technology, Design, Art)*

DIALECTICAL RELATIONSHIP OF ARCHITECTONICS AND HISTORICAL STYLES IN THE DEVELOPMENT OF COSTUME

Аннотация:

Статья посвящена анализу диалектической взаимосвязи архитектоники и исторических стилей в развитии костюма, начиная с эпохи Древнего Египта и заканчивая современностью. В работе даётся трактовка понятия «исторический стиль», подчёркивается, что каждый стиль обусловлен единством идеи, которая выражена в содержании, а также общностью средств и приёмов художественного воплощения идеи. Подчёркивается, что стиль отражает особенности мировоззрения и принципы формообразования предметной среды, общие для культуры того или иного исторического периода. Изменение формы костюма определённой исторической эпохи происходило параллельно с изменением и развитием общего стиля в искусстве и архитектуре.

при этом выявлено чередование основных средств композиции и элементов формообразования при проектировании костюма. Статья обращает внимание на то, что формирование стиля происходит под влиянием моды, которая как зеркало отражает представления своего времени об эстетическом идеале. Диалектическая взаимосвязь архитектоники костюма с модой носит противоречивый характер, но в то же время является источником обновления, развития новых способов формообразования. Сегодня, благодаря демократизации жизни, одновременно могут сосуществовать исторические стили и современные стилевые направления, обусловленные модой.

Abstract:

The article provides the analysis of the dialectical relationship of architectonics and historical styles in the development of costume, from Ancient Egypt to the present. It gives an interpretation of the concept of "historical style" and emphasizes that each style is defined by the cohesion of the idea expressed in its content, as well as by the common means and methods of its artistic realization. It emphasizes that the style reflects the peculiarities of the world perception and the principles of formation of the subject environment, common to the culture of a historical period. Transformation of the shape of the costume occurred in parallel with the transformation of the General style in art and architecture of a certain historical era. Also the gradual alternation of the basic elements of composition in the design of the costume is revealed. The article emphasizes that the formation of the style is influenced by fashion, which as a mirror reflects the idea the aesthetic ideal of its time about. The dialectical relationship between the costume architectonics and fashion is controversial, but at the same time it is a source of renewal and development of the costume. In today's life, as the result of democratization, historical and modern style trends, defined by fashion can coexist at the same time.

Ключевые слова: архитектоника, стиль, исторический стиль, формообразование, мода, эстетический идеал.

Key words: architectonics, style, historical style, shaping, fashion, aesthetic ideal.

На каждом этапе развития культуры общества понятие гармоничности отличалось своим содержанием, соотношением элементов формы, что определяло архитектонику внешней среды и костюма как его обособленной части. Гармоничность помогает достичь совершенства форм для определённого стиля.

Стиль в искусстве — это исторически сложившаяся, относительно устойчивая совокупность средств и приёмов художественного выражения, объединённая общей содержательной идеей. Характерные черты определённого стиля проявляются в архитектуре, изобразительном и прикладном искусстве, литературе, музыке [1]. Стиль также определяется как «система внутренних связей» между содержанием и формой, идеей, пространственным построением, колоритом, техникой выполнения, приёмами и материалами [2]. Стиль отражает особенности мировоззрения, принципы формообразования предметной среды общие для культуры определённого исторического периода. Такие стили называются историческими, и они проявляются во всех видах искусства, в том числе архитектурных [3].

Каждая историческая эпоха создавала свои каноны красоты. Так, на египетское искусство большое влияние оказывало религиозное мировоззрение, ориентированное на вечность, поэтому в формообразовании господствовали простые формы, такие как прямоугольник, трапеция, при этом предпочтение отдавалось треугольнику. Египтяне стремились придать своей фигуре форму треугольника. Треугольник — воплощение завершенности — является самой лаконичной и жёсткой фигурой [4, 5]. Одежда древних египтян отличалась практичностью, в которой отсутствовали лишние детали. Основным средством композиции выступала статика, характеризующая устойчивое положение формы в пространстве.

В центре культуры Древней Греции — человек, развитой духовно и физически: каноны гармонии, основанные на изучении пропорций фигуры человека, строились на пропорциях «золотого сечения». Древнегреческие каноны выражали основную мировоззренческую концепцию этой эпохи, провозглашавшую постоянство. В основе тектоники форм и пропорций предмета форм архитектуры и других форм сохранялась статичность, преобладали метрические виды ритма.

Основой построения формы античного костюма считается прямоугольное полотнище ткани, а системы его скальвания, обертывания, сгибания и укладывания позволяли достигать разнообразия форм. Вся выразительность костюма заключалась в пластической и ритмической согласованности целого и частей.

В костюме отражено стремление сохранить устойчивость и желание придать фигуре впечатление атлетической стройности. Способом ношения одежды являлось обёртывание и ниспадание. Расположению систем складок одежды соответствовало расположение систем ремней сандалий. Членения одежды характеризовались соотношением частей приблизительно 1/3 к 2/3. Те же принципы сохранялись и в обуви: открытая носочная часть давала пальцам свободно двигаться, одновременно закрытая пяточная и укрепленная геленочная части обеспечивали устойчивое закрепление обуви на ноге [10].

В более массивной обуви древних римлян присутствуют металлические украшения в виде головы льва, цепей, венков и т.д. По обуви в Древнем Риме судили о социальной принадлежности человека к определённому классу. Так, представители высших слоёв общества, наряду с сандалиями — солеа (soleae), носили кожаные ботинки, называемые калцеи (calcei), которые на икрах завязывались кожаными ремешками. Знатные граждане носили калцеи из красной кожи с серебряными украшениями, остальные — из чёрной кожи и без украшений [6].

Византийский костюм сохранял ритмически-декоративную связь между одеждой и обувью. Так, обувь расшивалась теми же узорами, что и одежда, сохранялась логика организации частей в единое целое, гармония цвета [7].

В готический период доминировала асимметричность, когда элементы композиции располагались без привязки к общей точке, оси или плоскости. В архитектуре стала господствовать форма стрельчатой арки и остроконечных башен, в костюме проявились те же черты. Форма костюма приближалась к форме вытянутого треугольника, что придавало ему динамичность, характеризующуюся неустойчивым положением формы в пространстве, этому же впечатлению способствовали все элементы и детали костюма. В одежде подчёркивались вертикальные линии. Платья

женщин, благодаря вытачкам и шнуровке, стали обтягивать фигуру, имели очень высокие линии талии, удлиненной формы декольте и длинные узкие рукава. Юбка расширялась книзу и переходила в длинный шлейф. Дополнял этот наряд конусообразный высокий (до 70 см.) головной убор, который напоминал башни готического собора. В обуви тоже отразилась тенденция к вытянутости и асимметрии: она становилась выше, плотнее облегла ногу и заканчивалась длинным узким носом, намного превышающим длину стопы [8, 9]. Считалось, чем длиннее носы обуви, тем значительнее был владеец туфель. Таким образом, готический костюм насыщенной цветовой гаммы строился как остроугольный динамичный треугольник, которому были подчинены формы одежды и обуви.

В период раннего Возрождения постепенно возвращается интерес к человеку, а, следовательно, и древнегреческим канонам, основному средству композиции того периода — статике. Для статичного костюма периода раннего Возрождения характерен силуэт в виде квадрата, но в отличие от античного периода в нём использовались тяжёлые и плотные ткани — бархат, парча и другие. Поэтому костюм во времена эпохи Возрождения композиционно подчинялся горизонтальной линии. В XV веке обувь начала изменяться: она становится широкой и короткой. Такую обувь называли «охзен» — бычья морды и «кухмаулер» — коровья морды. Носки этих туфель достигали 16 см в ширину [11, 12]. С расширением передней части, задняя часть становилась уже, а в начале XVI столетия обувь стала такой мелкой, что её приходилось привязывать к ноге специальными завязками.

В период Нового времени доминирует стиль «барокко», характеризующийся декоративностью, пышностью, причудливостью форм. Обувь стала красивее, подошва и каблуки выше. Все элементы формы демонстрируют богатство, отражая чувства во внешности. В это время впервые появилось понятие «ансамбль», который был призван оказывать максимальное влияние на зрителя с помощью объединения различных по характеру средств. Широко применяется ритм (чередование) форм, построенных на прямоугольнике и трапеции, придавая костюму уравновешенность. Эти же формы наблюдаются и в обуви (носочная часть и каблук) [2, 10].

К концу XVIII века в эпоху классицизма в костюме используется такое средство композиции как контраст форм: тонкий стан сочетается с пышной юбкой. Но постепенно жёсткие каркасы для юбок выходят из употребления. Обувь приобретает всё большую лёгкость и изящество. Обувь и платье создавали такие соотношения, которые делали силуэт достаточно динамичным. Громоздкий силуэт платья уравновешивали туфли на каблуках. Они немного удлиняли фигуру и зрительно её облегчали [10, 12].

В XIX веке появился новый стиль «ампир», получивший распространение в первые десятилетия XIX века, который позволял подчеркнуть естественную стройность женской фигуры. Платья шились с высокой талией и перетягивались поясом под грудью. Пояс, заимствованный у древних греков, давал свободу создания складок. Дамы открывали свои шеи в глубоком декольте и обнажали руки. Если платье предназначалось для визитов и танцев, то оно часто имело короткие рукава с буфами. Под платья-туники надевали рубашки или трико телесного цвета. Дамы носили низкие туфли-балетки на узкой подошве без каблуков. Чтобы они не спадали с ноги, использовались завязки. С середины XIX века возвращается мода

на пышные юбки, зрительно увеличивающие бедра. Модный силуэт должен был уподобляться сердцу: маленькие руки и ноги, но с широкими бедрами.

В искусстве конца XIX — начала XX века в России появляется стиль «модерн»: форма платья утяжеляется, юбка приобретает форму колокола, делается акцент на талии, под платьем обязательно корсет, используются плотные ткани, в костюме пышные рукава. Меняется и обувь: вся конструкция жёсткая, верх обуви состоит из более пяти деталей. В обуви стали широко использоваться застёжки, пряжки, шнуровки. Появились машины для производства обуви, что расширяло её ассортимент. Обувь становится более рациональной.

В начале XX века стиль экспрессионизм (от лат. *expression* — выражение), демонстрирует эмоциональный образ. Женщины стали отказываться от корсета. В 1906 году Поль Пуаре вернул в моду «эллинистический» стиль одежды, не требовавший корсета. Характерной чертой нового стиля, как и в начале XIX века, становится завышенная талия.

Искусственный силуэт платья, формируемый корсетом, уступил место естественным формам, подчеркивающим изгибы женского тела. Костюмы стали приводить к форме эллипса, вертикального прямоугольника. Членения в костюме не связывались с анатомическими особенностями фигуры, появилась мода «*la garçon*» (под мальчика) [10, 13]. В женской моде — короткие стрижки, а одежда визуально делала грудь и бедра плоскими.

Одним из символов 20-х годов XX века стал силуэт от Коко Шанель. Американский журнал *Vogue* в 1926 году «маленькое черное платье» назвал «фордом в области моды». Знаменитые двухцветные туфли от Шанель до сих пор пользуются популярностью. Меняются высота и форма каблука, форма носочной части; туфли могут иметь вид балеток, сандалий, но одно остается неизменным — их двухцветность и безупречный комфорт.

На эстетику костюма 20 — 30 гг. XX века оказали влияние стремительно изменяющиеся условия жизни человека, новые виды его занятий. Прогресс техники, рост количества транспорта, привели к появлению новых профессий и новых видов досуга. Многие стали увлекаться спортом, изменилось положение женщины в обществе. В 30-е годы XX века фактически сформировалась и проявилась новая концепция. В искусстве, архитектуре, костюме и пластике получает развитие направление функционализма. Девизом нового направления становится выражение: «форма определяется функцией». Это период преклонения перед могуществом техники. Архитектура, изобразительное и прикладное искусство XX века восприняли всё величие прошлого и на основе его достижений создают свои традиции. Развитие костюма в пластике формы отражает те же самые тенденции, что и архитектура. Основной формой одежды становится туника-рубашка, созданная из полотнищ прямоугольной формы, что соответствует тенденциям и в архитектуре этого периода. В это время в костюме появляется новый принцип крепления одежды на плечевом поясе и свободное «взаимодействие» оболочки костюма с фигурой.

В годы Второй мировой войны нехватка тканей привела к упрощению моды. Костюмы напоминали военную форму: юбки длиной по колено, жакеты с квадратными плечами и объёмными карманами, ремни на подобие армейских. Вследствие нехватки кожи появились туфли на толстой пробковой подошве. В послевоенный период, благодаря Кристиану

Диору, в моду возвращаются пышные юбки и корсеты. Модными становятся туфли на высоких каблуках.

В основу всех проектов XX века будь то здание, платье или бытовой предмет, заложена одна идея формы – идея динамического преодоления силы земного притяжения, тяжести предмета, статичности. В 60-е годы XX века происходит модификация геометрической фигуры в футляроподобную (овал), что было связано с освоением космоса. Источником вдохновения в формообразовании костюма становятся космические корабли и скафандры [14, 15]. Важным фактором в формообразовании костюма стали новые синтетические материалы, способные воплощать новые композиционно-конструктивные идеи модельеров. Главными чертами стиля 70-х годов XX века являются разноплановость и эклектичность: на смену чётко подобранному ансамблю пришёл комплект, который подбирали к брюкам, блузке, обуви и т.д. Появилось понятие базового гардероба. Всё это стало отражением нового направления в искусстве — постмодернизма, который складывался на основе признания эстетического плюрализма. Мода постмодернизма представляет собой множество стилевых направлений сосуществующих друг с другом и удовлетворяющих различные эстетические вкусы [16]. С 80-х гг. XX века, наряду с постмодернизмом, получает развитие новое направление в искусстве — хай-тек. Его характеризует использование высоких технологий в проектировании, строительстве и инженерии зданий и сооружений; использование прямых линий и форм; широкое применение стекла, пластика, металла. Особенность данного направления в costume — никаких декоративных излишеств, максимальное удобство в повседневной жизни, например, использование одежды с подогревом или обувь, преобразующая энергию тела в электрическую. В стиле хай-тек сделаны сапоги Orange Power Wellies, они превращают тепло ног в электрическую энергию с помощью вмонтированных в подошву термоэлектрических преобразователей.

Демократизация жизни XX века, социальные завоевания, утверждение нового образа жизни сделали возможным сосуществование исторических и современных стилевых групп.

При внимательном рассмотрении художественных стилей оказывается, что принципы формообразования костюма не постоянны, они обладают исторической динамикой, развиваются от простого к сложному. Смена одних способов художественного мышления другими, чередование форм, типов композиций, приёмов пространственных построений, особенностей колорита, технологии обработки материала, взаимосвязаны и не случайны [17, 19].

Анализ исторических эпох и соответствующих им стилей позволяет сделать вывод, что в процессе исторического развития в формообразовании первоначально доминировали такие средства композиции как статика, равновесие, симметрия, пропорция. Это соответствовало ценностям традиционного общества, его стремлению к стабильности, покою. С формированием индустриального общества, процессом модернизации, всё большее значение приобретает динамизм, который становится основным средством композиции. Динамизм помогал отражать стремление людей Нового времени к самовыражению, демонстрации их эмоционального образа [18]. Исследуя работы, связанные с формообразованием одежды, обуви и аксессуаров, просматривается сходство общих принципов формообразования в архитектурных произведениях и

костюме, которое выражается в образно-ассоциативном проявлении внешней формы. Архитектонические формы костюма определенной исторической эпохи менялись параллельно с изменением и развитием общего стиля в искусстве и архитектуре. В свою очередь различные стили в искусстве были обусловлены модой. Мода как зеркало отражает своё время, его важнейшие достижения и представления об эстетическом идеале [20,21]. Диалектическая взаимосвязь архитектоники костюма с модой носит противоречивый характер, но в то же время является источником обновления, развития новых способов формообразования.

Список литературы

1. Каминская Н. М. История костюма. Учебное пособие для средн. спец. учеб. заведений швейной промышленности — М., Легкая индустрия, 1977 — 128 с.
2. Власов, В. Большой энциклопедический словарь изобразительного искусства / В. Власов. — С.-Пб.: Лита — 2001
3. Серикова А.Н., Алибекова М.И. Художественное моделирование обуви и аксессуаров с использованием законов архитектоники. [Текст] // Дизайн и технологии — 2013.—№ 38 – С. 30–37
4. Плаксина-Флеринская Э.Б., Михайловская Л.А. Попов В.П. История костюма. Стили и направления/под ред. Э.Б. Плаксина-Флеринской — М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 240 с.
5. Популярная художественная энциклопедия. Землер Готфрид. В 2-х т. Т.1 /Под ред. Полевого В.М. — М.: Советская энциклопедия. 1986 — 476 с.
6. Кибалова Л., Гербенова О., Ламарова М. Иллюстрированная энциклопедия моды./ Перевод на русский язык И.М. Ильинской и А. А. Лосевой.— Прага. Артия. 1987. — 993 с.
7. Алибекова М.И., Костылева В.В., Новиков А.Н., Фирсов А.В. Современные технологии в проектировании обуви/[Текст] // Дизайн и технологии. — 2017. — №57 (99) – с. 31—35
8. Захаржевская Р.В. История костюма: От античности до современности — М.: РИПОЛ Классик, 2005— 306 с.
9. Труфанов С.Н. «Наука Логика» Гегеля в доступном изложении — Самара: Парус. 1999.— 119 с.
10. Козлова Т.В. Обувь и костюм. — М. Лёгкая индустрия. 1967 — 98 с.
11. Антонов И.В., Костылева В.В., Алибекова М.И. Структура комбинаторного формообразования в проектировании обуви. [Текст] — Дизайн и технологии — 2015 — № 47 (89) – С. 15 — 22
12. Белицкая О. А., Костылева В. В. Концептуальный дизайн обуви под девизом «Автомобили»/[Текст] // Дизайн и технологии. — 2017. — №57 (99) – С. 14— 21
13. Компания Orange разработала силовые сапоги. [Электронный ресурс] // Почувствуй будущее. Ежедневный интернет-журнал о передовых научно-технических достижениях. 10.10.2010. URL: <http://www.infuture.ru/mobile/article/3346>. (Дата обращения: 10.10.2017).
14. Асалханова М. В. Эволюция искусства формообразования костюма в двадцатом веке// Царское сельские чтения —2012—№ XVI / том III / С.180-183
15. Бернюкова А.С., Алибекова М.И., Стаханова С. И. Трансформация в проектировании одежды / Материалы Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕС 2016). Сборник материалов. Часть 1. М. — С. 24—

16. Наседкина Ю.В. Основные категории эстетики постмодернизма и их воплощение в современной моде. — Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. — Санкт-Петербург: СПбГУКИ, — 2010 — Т.189 — С 81–87.

17. Власов В. Стили в искусстве. Словарь. Т. 1, С-Пб.: «Лита», 1998 — 672 с.

18. Серикова А.Н., Алибекова М.И., Костылева В.В. Метод проективографии в художественном моделировании обуви / [Текст] // Дизайн и технологии. — 2016. — №54. — С. 36 — 43

19. Декарт Р. Сочинения в двух томах. Т.1. — М.: Мысль, 1989

20. Горина Г.С. Моделирование формы одежды. — М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. — 184с.

Тимошенкова М.В., Ермачкова В.В.

(Филиал ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия)

ОСОБЕННОСТИ ПОСТНОГО ПИТАНИЯ РЕЛИГИОЗНЫХ КОНФЕССИЙ

Timoshenkova M. V., Ermakova V. V.

(Branch of the "MPEI" in Smolensk, Smolensk, Russia)

FEATURES OF LEAN SUPPLY RELIGIOUS DENOMINATIONS

Аннотация

В статье рассмотрен сравнительный анализ религиозных конфессий Христианство, Ислам и Иудаизм. Данные результата представлены в таблице.

Abstract

The article describes a comparative analysis of religious denominations, Christianity, Islam and Judaism. These results are presented in the table.

Ключевые слова: религия, Ислам, Христианство, Иудаизм, традиции, привилегии, пища, напитки, молитва, вера.

Key words: religion, Islam, Christianity, Judaism, traditions, privileges, food, drinks, pray, faith.

Пост – религиозный обычай, связанный с ограничением в еде и питье, а также полного воздержания от пищи. В этот период времени, человек внутренне отрешается от мира, сосредотачиваясь на себе и на

осмыслении своих грехов. Посты соблюдались с давних времен народами всего мира. В зависимости от религии, есть несколько видов постов. Пост в Христианстве, Исламе, Иудаизме.

Таблица 1

Характеристика постов религиозных конфессий

Христианство	Ислам	Иудаизм
Численность верующих [3]		
2292454000	1549444000	948507000
Период времени		
Великий пост длится 7 недель и заканчивается Светлым днем Пасхи.	Первый день поста связан с лунным календарем, поэтому каждый год он выпадает на новую дату.	Отмечается в десятый день первого месяца наступившего года. Пост длится от захода солнца до появления звёзд вечером следующего дня, то есть более 24 часов.
Какую пищу можно употреблять		
Овощи и фрукты: вареные, тушеные. Каши. Арахис, чечевица, соя и все растения семейства бобовых.	Разрешается принятие любой пищи, также мясного и жаренного.	Ничего нельзя употреблять во время поста.
Какую пищу нельзя употреблять		
Запрет на продукты животного происхождения. А также умеренное количество другой пищи.	В Исламе нельзя употреблять в пищу свинину, днем отказываются в питье и еде.	Нет запретов.

Обычаи и традиции постов разных религий

Обычаи		
Постящийся должен отказывать себе в развлечениях, в таких как посещения кинотеатров, концертов и других развлекательных мероприятий. Нельзя смотреть телевизор.	В течение дня, запрещено употребление жидкости и пищи.	В дни поста запрещено есть и пить. Ошибочное употребление пищи и еды продлевает пост. Нельзя также споласкивать рот и чистить зубы.
Употребление алкоголя, сигарет		
Запрещается курение, а также употребление спиртных напитков и интимная близость.	Запрещено употреблять алкогольные напитки и вступать в интимные отношения, а также запрещено курить и жвачки.	Запрещена интимная близость.
Традиции		
Дни рекомендуется проводить за чтением молитв и посещать службу в церкви.	Постящийся должен молиться (совершать намаз).	После утренней молитвы читают «слихот», а затем Тору.
Привилегии		
Нежелательно соблюдать пост беременным и кормящим женщинам, детям, а также нездоровым людям. Послабления делаются людям, находящимся в пути.	Разрешено не придерживаться поста только по болезни и детям до 12 лет. Беременные и кормящие, а так же женщины в период менструации должны соблюдать пост в другое время.	Допускаются послабления беременным женщинам и больным людям.

Исламский пост разделяют на два вида. Первый пост – обязательный. Его должны соблюдать все в священный месяц Рамадан. Второй – рекомендуемый. Его необходимо соблюдать.

Кроме отказа от еды и воды, постящиеся обязаны совершать намаз (молиться). Принимать пищу рекомендуется до утреннего намаза (Фаджр) и после вечернего (Магриб). Употребление пищи до восхода солнца называется сухуром. А завершают сухур до свершения утренней молитвы – фаджра. Весь световой день, постящийся не употребляет пищу и воду. Перед ужином (ифтар) необходимо совершить намаз. Еды нужно принимать ограниченное количество.

В Исламской религии считается, что во время намаза Всевышний (Аллах) более благосклонен к молитвам и увеличивает значимость благих дел.

Кроме богоугодных дел, нужно стараться никого не обманывать, иначе Всевышний не примет ни поста, ни молитв.

Пост для правоверных мусульман – это великий праздник. готовятся к нему заранее: покупают еду и подарки. В конце священного времени принято собирать деньги для бедных и заниматься благотворительностью.

В Христианстве Великий пост перед Пасхой является самым строгим и продолжительным. Самыми строгими днями являются первый день поста и его последний, в это время верующие люди полностью отказываются от еды. Понедельник, среда и пятница – являются днями сухоядения, разрешается есть только сырые овощи и фрукты.

Во вторник и четверг, постящийся может употреблять горячую пищу, в эти дни питаются овощными супами, тушеными овощами и запеченными яблоками.

В субботу и воскресенье разрешается употребление пищи с растительным маслом. Также в выходные разрешается жарить постные оладьи и блины.

Только в Вербное воскресенье и Благовещение, во время Великого поста разрешается есть рыбу и употреблять красное вино.

В Иудаизме все посты начинаются с восходом солнца и продолжаются до появления звезд. Употребление пищи ночью разрешено, при условии, если постящийся не будет спать.

Слихот – это особенные молитвы, которые иудеи читают во время поста, а также в «десять дней раскаяния». Слихот произносят до молитвы. Также читают Тору, в котором говорится о раскаянии и 13 качествах милосердия Бога. Тору читают только те, кто постится [2].

Во время поста в Иудаизме, постящиеся люди все свое время посвящают самоанализу, молитве и благотворительности. Настроение у всех обязательно должно быть праздничным, считается, что в это день человек способен изменить свой приговор, который ему был вынесен на Небесах.

Литература

1. Мчелов М.П. «Религия и современность». – М. Издательство политической литературы, 1982г.

2. Адиебян О.А. Историческая прогрессивность религии // Электронный научный периодический журнал «Современные научные исследования и инновации» №18 (февраль) 2015. – С. 99-105.

3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Численность_последователей_основных_религий.

Солонщиков Павел Николаевич

канд. техн. наук, доцент, кафедры «Промышленная безопасность и инженерные системы»,
ВятГУ, Киров, Российская Федерация.

Вахрушева Олеся Михайловна

канд. биол. наук, доцент, и.о. зав. кафедрой «Промышленная безопасность и инженерные системы»,
ВятГУ, Киров, Российская Федерация.

Трухина Екатерина Александровна

студентка 4 курса по направлению

20.03.01 – Техносферная безопасность, ВятГУ, Киров, Российская Федерация.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЧИННО – ФАКТОРНОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОЯВЛЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Solonschikov Pavel Nikolaevich

Cand. tech. Sci., Associate Professor, Department of Industrial Safety and Engineering Systems, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation.

Vakhrusheva Olesya Mikhailovna

Cand. Biol. Sci., Associate Professor, acting. head. Department of Industrial Safety and Engineering Systems, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation.

Trukhina Ekaterina Aleksandrovna

4th year student by direction

20.03.01 - Technospheric security, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation.

OPTIMIZATION OF CAUSE AND FACTOR INTERRELATION OF APPLICATION OF TRAUMATIC SITUATIONS IN AGRICULTURAL MANUFACTURE

Abstract.

The article presents a brief description of traumatic situations in agricultural production. Mathematically, the emergence of traumatic situations from failure and operating time of equipment operated in agriculture. The analysis provides recommendations for specialists involved in the investigation and consideration of accidents in the application of cause-effect relationships.

Аннотация.

В статье представлена краткая характеристика травматических ситуаций в сельскохозяйственном производстве. Математически определено появление травматических ситуаций от отказа и наработки техники эксплуатируемой в сельском хозяйстве. При проведении анализа даны рекомендации для специалистов занимающихся расследованием и учетом несчастных случаев при применении причинно-следственных связей.

Keywords. Accident, failure, safety, failure, system, probability, dependence, reliability, operating time, system, cause-factor relationship.

Ключевые слова. Несчастный случай, отказ, безопасность, отказ, система, вероятность, зависимость, надежность, наработка, система, причинно-факторная взаимосвязь.

Сельское хозяйство – одна из наиболее трудоемких отраслей экономики. Под влиянием вредных факторов работники рискуют не только заработать стандартное профзаболевание, но и получить болезнь от домашнего скота.

Условия труда здесь находятся в прямой зависимости от его особенностей. Сельское хозяйство связано с сезонными работами, то есть трудовой процесс неритмичен, напряженность труда повышается в определенные периоды года.

Многие работы проходят на открытом воздухе под влиянием меняющихся метеоусловий. Организм работника может, как перегреваться, так и переохлаждаться. В совокупности с частой сменой операций (например, у полевых бригад и механизаторов) это негативно сказывается на самочувствии [1].

В ходе теоретических исследований авторами сделана попытка оптимизации системы воздействий опасных производственных факторов на возникновении травматических ситуаций и как следствие несчастных случаев [2,3].

Предложенная концепция теоретической основы безопасности в технологических процессах основана на достаточно объективной закономерности взаимосвязи травматических ситуаций $\lambda_{НС}$ с наработкой агрегата (объекта) и величиной отказов ($\Pi_{отк}$) в системе СЧМ-«среда-человек-машина» [4].

Вероятность возникновения травматических ситуаций в зависимости от числа отказов надежности машин представлена на рисунке 1.

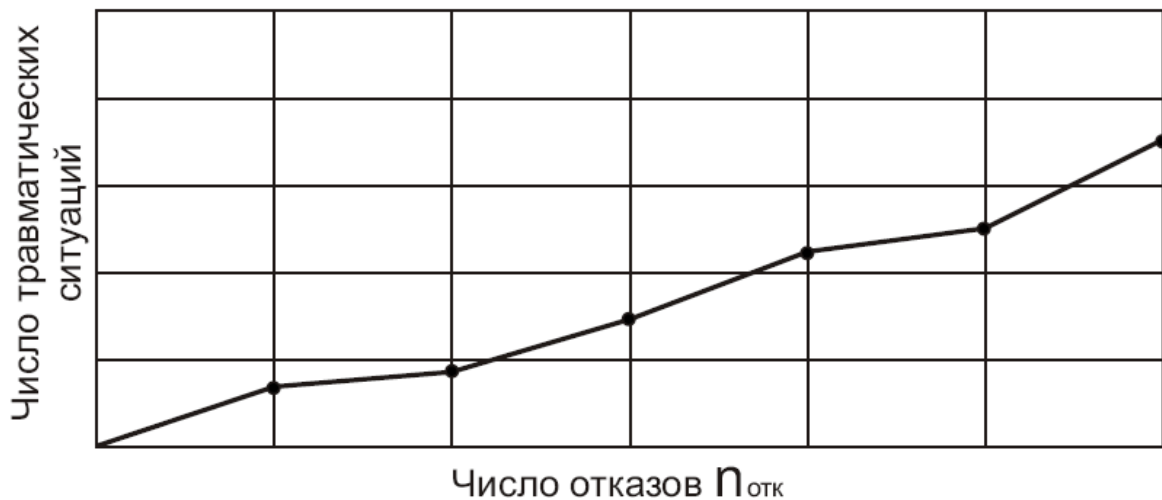


Рисунок 1 – Зависимость возникновения травматических ситуаций от величины наработки

Зависимость будет представлена в виде:

$$n_{НС} = f(n_{отк}). \quad (1)$$

Но поскольку у большинства технологического оборудования, а также машин наблюдаются преимущественно случайные (внезапные) отказы, то закономерность их возникновения справедливо оценивать экспоненциальной зависимостью:

$$P_0 = e^{-\lambda_{НС} T} = e^{-\frac{T}{T_{cp}}}, \quad (2)$$

где $\lambda_{НС}$ – частота появления травматической ситуации, определяемая, как:

$$\lambda_{НС} = \frac{n_{НС}}{P_0 \cdot T}, \quad (3)$$

P_0 – число работающих в технологическом процессе, одной системы, чел.;

T – период наработки в системе, ч;

T_{cp} – период наработки системы на возникший несчастный случай, т.е.

$$T_{cp} = \frac{T}{n_{НС}}. \quad (4)$$

Появление травматической ситуации в значительной степени связано с технической неисправностью системы и конструктивной недоработкой машины, отсутствием технических средств безопасности, систем блокировок, слежения и контроля за надежностью работы.

На практике специалистам при проведении расследования несчастных случаев и оформлении акта о несчастном случае по форме Н-1 сложно объективно оценить взаимосвязь воздействия факторов, ситуаций на появлении несчастных случаев.

Причина не в отсутствии у специалистов профессионализма, а в том, что вступившие в действие постановления Министерства труда от 24 октября 2002 года № 73 «...Об особенностях расследования несчастных случаев на производстве ...» не отражает проблемы выявления таких оценок, весомость и значимость факторов в ранжированном спектре возникающих рисков, а лишь определяет воздействие обстоятельств, возникновение несчастных случаев и связь их с производством или отсутствие такой связи [5].

Задача специалистов по охране труда – председателей комиссии по расследованию несчастных случаев состоит в стратегии выявления воздействующих

факторов, их ранжа на возникновение травматических ситуаций.

Многолетняя апробация причинно – факторного, [3] структурно – системного методов [4, 5] и банка данных результатов исследования проводимых в сельскохозяйственном производстве Кировской области, позволила оптимизировать взаимосвязь возникновения несчастных случаев (травматических ситуаций) от воздействующих факторов.

Причинная взаимосвязь появления несчастного случая показывает, что при анализе ситуации в процессе расследования несчастных случаев необходимо в первую очередь оценивать возможности воздействия на травматическую ситуацию технических причин.

Несмотря на то, что технический блок причин составляет всего 26,8 % от всей совокупности воздействующих факторов на производственные процессы, снизить показатели этого уровня могут специалисты инженерного корпуса в короткий срок.

Срок решения этой проблемы в целом зависит от территориально целевых – федеральных программ по снижению и обеспечению безопасности технологических процессов ($P_0(t)$) и четкого обоснования работодателями страховым компаниям, Фонду социального страхования, путей их снижения в планируемых мероприятиях.

К сожалению, вторую часть технического блока – специалисты в ходе расследования практически не затрагивают и не пытаются выявлять причинную зависимость возникновения травматических ситуаций от конструктивных недостатков в системе. Вследствие чего экспертная составляющая по предъявлениям исков, заводам производителям (промышленности), сельскохозяйственной технике не находит отражений. Отсутствие таких данных в банке данных снижает возможность предъявления требований Министерством сельского хозяйства к поставляемой новой технике. Усугубляет положение то, что в систему машиноиспытаний поступают трактора, комбайны и другая сельскохозяйственная техника с низким уровнем надежности $P(t)$ пределах 0,8...0,85. В процессе испытаний не удается комплексно оценить качественную составляющую критерия надежности и безопасности системы.

Анализ ситуации в стране в период с 1990 по 2017 гг. показывает, что, несмотря на резкое сокращение парка тракторов в 1,8 раза (по 40...50 тыс., ежегодно) уровень травматизма на них не сокращается.

Усложняет критическое состояние находящаяся техника в эксплуатационных процессах с амортизационным сроком превышающим 75...80 %.

С возрастанием сроков и условий эксплуатации (наработки) надежность объекта $P(t)$ снижается и влияет на степень обеспечения безопасности $P_0(t)$ системы. Тенденция взаимосвязи ($P(t)$) и $P_0(t)$ закономерна (рис. 2).

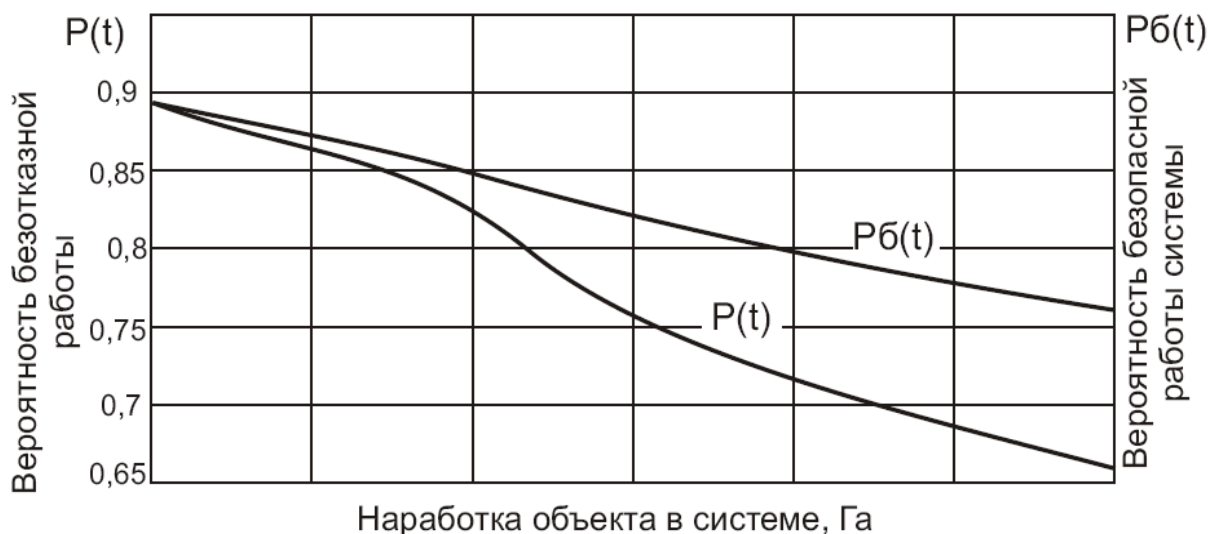


Рисунок 2 – Зависимость безопасной работы системы от надежности

Однако априорно оценить и математически описать невозможно из-за отсутствия специальных исследований.

Сложившееся положение требует решения базовых проблем (стратегии) мобильной тягово-транспортной техники, связанных с ее эффективностью, надежностью и безопасной эксплуатацией.

Системы машиноиспытаний страны не имеет методик и не в состоянии выявлять качественную составляющую надежности, уровень которой поступает на испытание с низкой системой 0,75 безопасность $P_0(t)$ В настоящее время эксплуатация находится более 75...80 % с износом основных средств производства.

Несмотря на резкое сокращение с 1990 по 2017 годы парка тракторов и другой техники в 1,18 раза (примерно на 40 – 50 тыс. единиц) уровень травматизма на тракторах остается критическим в сельскохозяйственном производстве.

Выводы:

1. Оптимизация причинно – факторной взаимосвязи появления травматической ситуации позволяет специалистам четко выделять приоритеты в оценке при проведении расследования несчастных случаев.

2. Специалистам всех уровней использовать материалы исследования в системе обучения работающих по обеспечению безопасности труда.

3. Не допускать в эксплуатацию системы машин, установки с высокой степенью износа, наработки без

соответствующего технического ремонта по восстановлению и продлению моторесурса.

Литература

1. Шкрабак, В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев. – М.: КолосС, 2007. – 512 с.

2. Солонщиков П.Н. Интегральная оценка тяжести труда, как один из методов прогнозирования несчастных случаев на предприятии (статья) // Advanced Science: Издательство: Вятский государственный университет – Киров, 2017. – С 35-42.

3. Солонщиков П.Н., Дегтерев Б.И. Оценка безопасности труда при эксплуатации установки для приготовления жидких кормовых смесей // Общество. Наука. Инновации (НПК-2017): сб. статей : Всерос. ежегод. науч.-практ. конф. – Киров, 2017. – С 2172-2178

4. Солонщиков П.Н. Методика оценки травматизма на предприятиях агропромышленного комплекса // Общество. Наука. Инновации (НПК-2017): сб. статей : Всерос. ежегод. науч.-практ. конф. – Киров, 2017. – С 2179-2184.

5. Постановление Минтруда РФ от 24 октября 2002 г. N 73 "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях"

Юдина Елена Михайловна,

кандидат техн. наук, доцент

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Yudina Elena Mikhailovna,

candidate of technical sciences. Sci., Associate Professor

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina

OPTIMIZATION OF PARAMETERS AND MODES OF THE PROCESS OF ELECTRO DEPOSITION OF GALVANIC COATINGS

Аннотация

Данная статья посвящена анализу взаимосвязи прочности покрытий из чистого электролитического железа от параметров их тонкой структуры, а также анализу влияния наполнителя на микроструктуру и некоторые свойства гальванических железных покрытий

Abstract

This article is devoted to the analysis of the relationship between the strength of coatings from pure electrolytic iron and the parameters of their fine structure, as well as the analysis of the influence of the filler on the microstructure and some properties of galvanic iron coatings

Ключевые слова Покрытие, гальваника, дисперсная фаза, железо, структура, блок мозаики, прочность, железо, структура

Keywords Coating, electroplating, dispersed phase, iron, structure, mosaic block, strength, iron, structure

Износ - это визуальное следствие различных процессов износа. Наибольший износ имеет части, которые работают в присутствии абразивных частиц или в чистом абразиве, например, рабочие органы почвообрабатывающего оборудования, горных, дорожно-строительных машин и др.

Среди различных способов восстановления и уменьшения износа деталей необходимо выбрать те процессы, которые практически не изменяют микроструктуру детали и повышают ее прочность. Основное назначение этих процессов - защита восстанавливаемых деталей от коррозии. К таким процессам относится восстановление деталей путем нанесения гальванических покрытий [6, 9].

Восстановление деталей современных технических средств после их износа намного дешевле, чем покупка и использование новых запасных частей и деталей. Одним из способов восстановления изношенных деталей является электролитическое осаждение металла на изношенные поверхности. Электролитическое железо позволяет восстанавливать различные детали с количеством износа до 3,0 мм. Процесс электроосаждения занимает мало времени, его реализация не требует дорогостоящих материалов, его можно выполнять как в условиях специализированных ремонтных предприятий, так и в цехах агропредприятий. Несмотря на положительную сторону, процесс нанесения железа имеет ряд недостатков, которые препятствуют его более широкому распространению. Эти недостатки связаны с эксплуатационными свойствами железных гальванических покрытий, такими как износостойкость, усталостная прочность и прочность связи с подложкой (основным материалом детали). Поэтому при высоких нагрузках, связанных с деформацией детали, оно может разрушаться.

Электролитическое осаждение металлов можно рассматривать как метод получения особо прочного состояния металлов за счет образования высокодисперсных неравновесных дислокационных структур, обуславливающих их свойства.

Изложенное определило задачу исследований, целью которых было установление связи между тонкой структурой износостойких железных покрытий и их временным сопротивлением на разрыв.

Материалы и методы исследования. В соответствии с целью исследований была выбрана методика изучения прочности чистого электролитического железа без подложки, которая состоит в следующем: на образцах, изготовленных из алюминия диаметром 30 мм, наносится слой электролитического железа толщиной 0,2...1,0 мм с последующим растворением алюминиевой подложки в слабом растворе щелочи. Образцы подвергались разрушению на разрывной машине и параллельно определялись параметры субмикроструктуры, рассчитанные по результатам анализа дифракционных линий, полученных отражением от плоскостей (110) и (211). С помощью метода аппроксимации определяли размер блоков мозаики, плотность дислокаций и микроискажения.

Наряду с экспериментальными исследованиями образцов подвергали анализу данные различных авторов по изучению прочности электролитического железа в зависимости от условий электролиза и параллельные данные по изучению параметров субмикроструктуры от тех же условий электролиза [2, 6].

Необходимо отметить, что приведенные в литературе экспериментальные результаты по определению σ_b покрытий с подложкой не позволяют судить о прочностных свойствах самого покрытия, так как в большей мере отражают влияние покрытий на прочность подложки, определяемую ее природой и термообработкой. Например, прочность подобного рода комбинированных материалов (композитов), по данным исследований, составляла $\sigma_b = 0,20...0,25$ ГПа, в то время как прочность чистых покрытий составляла не более $\sigma_b \leq 0,05$ ГПа, что свидетельствует об их достаточно высокой хрупкости.

Покрытия наносили из сернокислого ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 420 кг/м³, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ - 100 кг/м³) и хлористого ($\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 600 кг/м³) электролитов.

Результаты исследования. Для осадков, полученных из хлористого электролита, зависимость σ_b от параметра $D^{-1/2}$ обнаруживает три типичные области (см. рисунок 1). Первая область – линейного возрастания $\sigma_b = f(D^{-1/2})$, подчиняются эмпирическому уравнению

$$\sigma_b = \sigma_0 + 2,46 \cdot 10^{-2} \cdot D^{-1/2}, \quad (1)$$

где $\sigma_0 = 0,028$ МПа.

В этой области предел прочности железных осадков увеличивается с уменьшением блоков мозаики непосредственно до перехода структуры в максимально деформированное состояние, наблюдаемое при величине блоков $D = 300 \pm 40 \text{ \AA}$ и характеризуемое появлением в структуре железа субмикротрещин, рассматриваемых как дефекты структуры, обусловленные скоплением дислокаций.

Вторая область зависимости характеризуется линейным падением σ_b в зависимости от $D^{-1/2}$, за счет развития новых дефектов структуры, увеличения их плотности и размеров. И, наконец, при достижении блоками размеров $D=90 \dots 80 \text{ \AA}$ трещины в покрытиях достигают предельной длины, из-за чего происходит быстрое разрушение покрытий (рисунок 1) – вертикальное падение кривой.

Следовательно, можно считать, что покрытия с размерами блоков $D=90 \dots 80 \text{ \AA}$, полученные из хлористого электролита, не могут противостоять растягивающим нагрузкам и под их действием должны быстро разрушаться. Эти отложения чрезвычайно хрупкие и не рассеиваются с поверхности деталей, вероятно, из-за высокой адгезии к основанию, созданного специальным «технологическим» методом, и достаточно хорошего сопротивления сдвигу в пределах размеров субзерен.

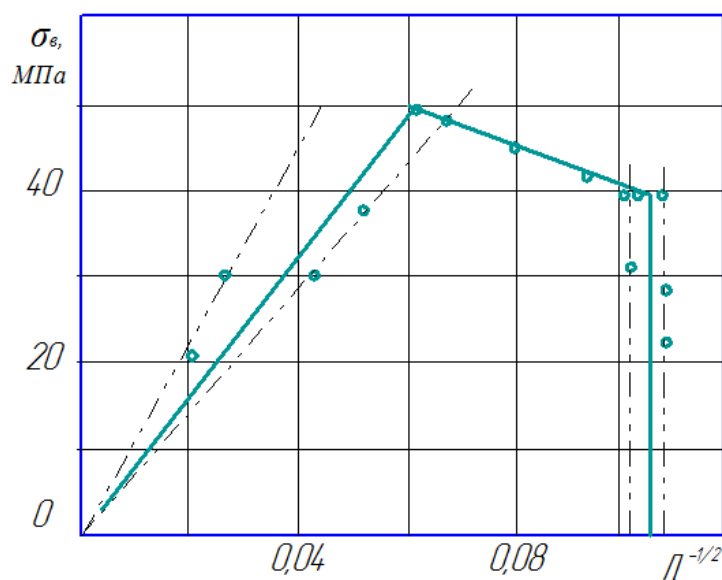


Рисунок 1 - Влияние размеров блоков мозаики электролитических железных покрытий $D^{-1/2}$ на предел их прочности σ_b .

Покрытия, полученные из сернокислого электролита, при изменении плотности тока от 5 до 40 А/дм², температуры от 20 до 80 °С и рН от 1,2 до 2,0 были весьма хрупкими и трещиноватыми. Они имели высокие внутренние напряжения, вследствие чего их разрушение происходило уже в процессе электролиза или при растворении подложки. Поэтому σ_b этих покрытий определить не удалось, что свидетельствует о весьма низкой прочности этих осадков. Монолитные осадки толщиной до 0,5 мм удалось получить при $T \geq 80^\circ\text{C}$, $\text{pH} \leq 1,2$, D_k до 20 А/дм². Их прочность на разрыв оказалась 0,15...0,20 МПа.

Из хлористого электролита при низкой температуре ($T=40^\circ\text{C}$) и высоком $D_k \geq 20$ А/дм² качественные бестрещиноватые осадки получить также не удалось. Вместе с тем было найдено, что осадки из него получаются менее хрупкими, чем из сернокислого электролита, и условия получения качественных осадков несколько шире.

Экспериментальные данные связи σ_b и $D^{-1/2}$ не отличались значительно от результатов, полученных другими авторами. Некоторые результаты требуют

проверки и сопоставления с другими свойствами для получения более полной картины о природе осаждаемого материала и его способности сопротивляться разрушению при трении и износе.

Следует отметить, что электролитическое железо обладает сочетанием высокой микротвердости или прочности на сдвиг ($H_\mu = 5,0 \dots 6,0$ ГПа) с весьма низкой прочностью на разрыв ($\sigma_b = 0 \dots 50$ МПа). Подобное сочетание свойств позволяет предположить, что они реализуются на разных структурных уровнях деформации: если сдвиговую прочность можно отнести к свойствам субзерен (блоков мозаики), то предел выносливости σ_b следует, вероятно, отнести к свойствам зерен, состоящих из множества блоков.

Подтверждением этому может служить следующий расчет с использованием уравнения хрупкой прочности Гриффитса-Орвана

$$\sigma_a^2 = \left(\frac{8\gamma G}{\pi(1-\nu)D} \right)^2, \quad (2)$$

где ν - коэффициент Пуассона.

Рассчитаем σ_b для зерен порядка размеров областей когерентного рассеяния (например, $D=300 \text{ \AA}$). Полученное напряжение решетки ($\sigma_b \approx 50,0 \text{ МПа}$) на два порядка больше найденного в процессе эксперимента для конкретного размера блоков. Однако, принимая во внимание, что расчет и эксперимент относятся к различным структурным объектам – блоку мозаики и зерну, состоящему из множества блоков, и ввести соответствующий масштаб:

$$k' = \frac{k_H}{k_{\sigma_e}} = \frac{2,846}{2,72 \cdot 10^{-2}} \approx 100, \quad (3)$$

где k_H - структурно-чувствительный угловой коэффициент в уравнении $H_\mu = \frac{14 \pm 2,85}{\sqrt{D}}$, полученный

на основании обобщения зависимости H_μ от размеров их блоков

В итоге получится достаточно приемлемая величина σ_b , достаточно хорошо совпадающая с опытом. Максимальная величина полученного предела прочности практически равна начальному значению предела текучести чистого обезуглероженного электролитического железа $\sigma_T = 46,8 \text{ МПа}$.

Электролитическое железо приближается по своим свойствам к среднеуглеродистой стали закаленной. В качестве износостойкого покрытия их желательно использовать для деталей, изготовленных из малоуглеродистых и среднеуглеродистых сталей, не выше стали 45 или 50, закаленной. Однако, как по данным многих исследований для повышения износостойкости деталей подверженных абразивному изнашиванию более рационально использовать композиционные гальванические покрытия и использовать в качестве добавки микropорошок электрокорунда белого [2, 4]. Композиционные гальванические покрытия получают из известных электролитов в присутствии механических порошков, диспергированных полимерных материалов, оксидов, карбидов, боридов и других.

Установлено [1, 5, 6], что твердые частицы включались в покрытия в количестве, пропорциональном их содержанию в электролите (рисунок 2). Зависимость $a_v = f(C)$ носит характер изотермы адсорбции и при содержании частиц больше 80 кг/м^3 приближается к насыщению. При этом осадки получаются очень качественными [7, 8, 9].

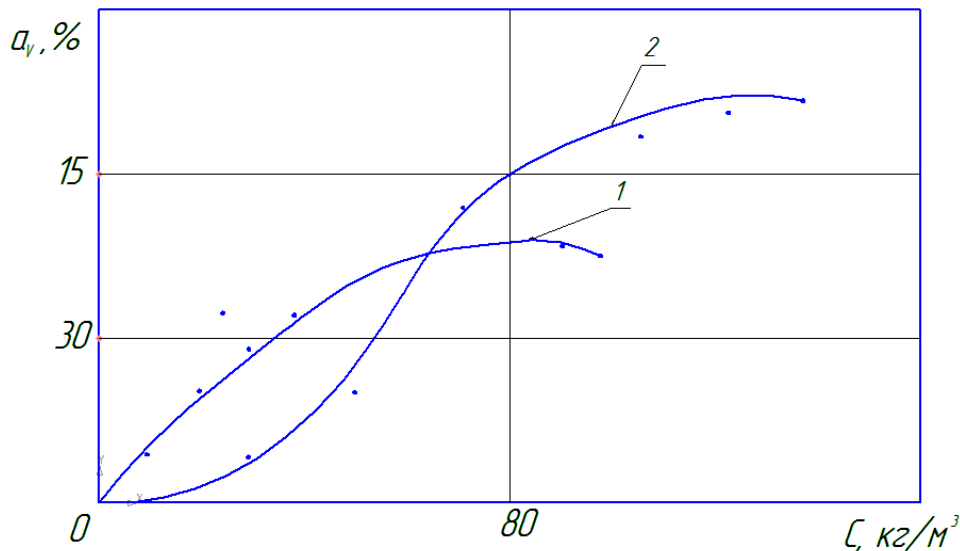


Рисунок 2 – Влияние содержания частиц C в электролите на включение в покрытие a_v электрокорунда белого марок 1- M7; 2 – M14

Микроструктура электролитического железа с введением дисперсных частиц претерпевает глубокие изменения. « Чистое » электролитическое железо имеет высокодисперсную слоистую структуру, с расположением слоев параллельно поверхности анода. Покрытие пронизано густой сеткой трещин, идущих от основы.

Особенностью микроструктуры композиционных гальванических покрытий было:

- равномерное распределение дисперсной фазы в осадке;
- отсутствие частиц в начальных слоях покрытия вблизи границы раздела с подложкой, что согласуется с литературой [5 и др.] и предполагает незначительное влияние частиц на сцепление матрицы с основой;
- уменьшение и исчезновение сетки трещин с увеличением содержания частиц в покрытиях. Изме-

нился характер самой трещиноватости: трещины становились короче, начинаясь и окончиваясь на частицах, их плотность уменьшалась, положение трещин на шлифе относительно подложки приближалось к нормальному;

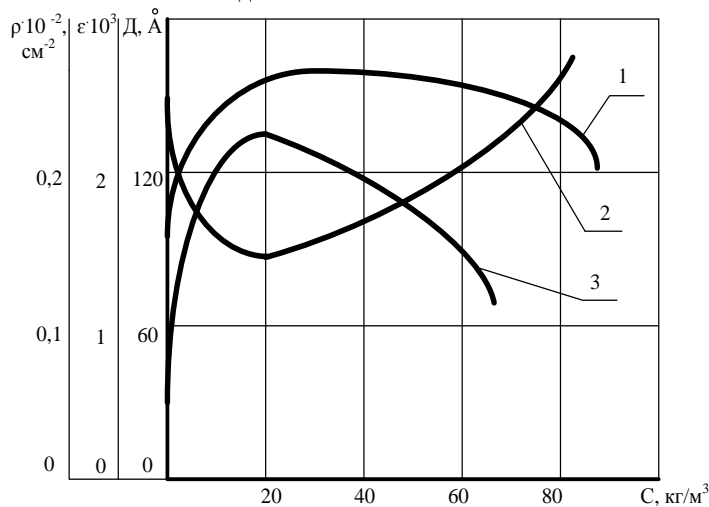
– постепенное увеличение толщины слоев и исчезновение слоистости с ростом концентрации добавки в электролите и соответствующим увеличением ее содержания в осадке.

Значительные изменения претерпевала также тонкая структура матрицы. Так, при увеличении содержания частиц оксида алюминия марки M7 в ЭС до 100 кг/м^3 размеры блоков мозаики железа уменьшались, проходили через минимум (при $20 \dots 40 \text{ кг/м}^3$), а затем возрастали, а микроискажения и плотность дислокаций проходили через максимум (рисунок 3) [1, 3].

В соответствии с общими положениями о механизме электрокристаллизации металлов группа железа и железа в присутствии ДП, находящихся в пере-

мешиваемом электролите, механически очищает катод от пузырьков водорода и пассивных пленок и тем самым облегчает условия электрокристаллизации железа. В то же время частицы способствуют удалению солей гидроксидного железа из катодной зоны и

ослаблению пленки катодного гидроксида. В результате происходит уменьшение содержания гидроксида в осадке и разрушается слоистая структура железных покрытий.



1 – размер блоков мозаики, 2 – микроскажения кристаллической решетки,
3 – плотность дислокаций

Рисунок 3 – Влияние содержания дисперсной фазы в электролите на изменение параметров субмикроструктуры.

Эти факторы должны способствовать увеличению пластичности и адгезионной прочности между металлическими слоями, полученными в условиях осаждения гидроксида, что улучшает механические свойства железа. В то же время увеличение концентрации суспензии и включение частиц в осадок, уменьшение активной поверхности катода за счет включений и экранирования частицами, усложняет процесс электрокристаллизации железа и, вероятно, вызывает соответствующие изменения в структуре и физико-механических свойствах осадка [2, 3, 6].

Список литературы

1. Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Юдина Е.М. Определение параметров микроструктуры электрохимических покрытий по их дилатации // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 43. С. 295-299.
2. Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Юдина Е.М., Юдин М.О. Влияние прочности компонентов электрохимических композитов на их износостойкость // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. - №43. – С.303-306
3. Кисель Ю.Е., Кисель П.Е., Гурьянов Г.В., Юдина Е.М. Рассеяние микротвердости гальванических покрытий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 19. С. 219-222.

4. Юдина Е.М. Упрочнение деталей сельскохозяйственной техники композиционными покрытиями на основе железа // Эволюция современной науки: сб.стат.Межд. науч.-практ. конф. В 3 ч. Ч.2 /-Уфа: АЭТЕРНА. 2016. – С.115-118

5. Шайдулин А.М. Повышение прочности сцепления электролитического железа с легированной сталью при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники. Автореф. дисс. Кишинев, 1990. 19 с.

6. Юдина Е.М. Повышение ресурса восстановленных деталей сельскохозяйственной техники композиционными гальваническими покрытиями на основе железа. / Автореферат диссертации. М., 1993. 16 с.

7. Юдина Е.М., Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Лысенко А.Н. Стойкость композиционных покрытий при абразивном изнашивании // Сельский механизатор. 2015. №3. С.34-35

8. Юдина Е.М., Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Лысенко А.Н. Лазерное упрочнение композиционных электрохимических покрытий // Сельский механизатор. 2015. №2. С.38-39

9. Юдина Е.М. Повышение износостойкости рабочих поверхностей деталей композиционными покрытиями // В сб.: Научные открытия в эпоху глобализации. Сб. ст. Между. науч.-практ. конф.. В 2 ч. Ч.2.- Уфа, 2016. С. 89-92.

Юдина Елена Михайловна,
кандидат техн. наук, доцент,
Малашихин Николай Васильевич,
магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Yudina Elena Mikhailovna,
candidate of technical sciences. Sci., Associate Professor
Malashikhin Nikolai Vasilyevich,
master student,
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina

IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF SOLID MINERAL FERTILIZERS

Аннотация

Данная статья посвящена совершенствованию конструкции бункера машины для внесения удобрений с целью повышения долговечности ее деталей и сборочных единиц. Предлагаемая конструкция позволяет снизить давление на транспортер и, соответственно, снизить мощность необходимую для его привода. Установка перегородок внутри бункера позволяет снизить сводообразование при перемещении массы удобрений и улучшает качество процесса распределения удобрений по поверхности поля.

Abstract

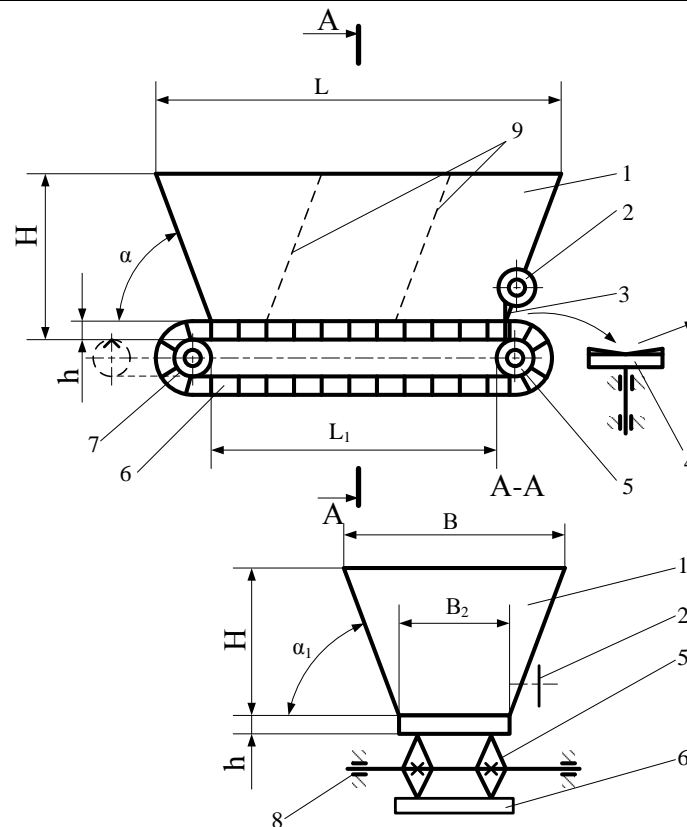
This article is devoted to improving the design of the fertilizer hopper for fertilizer application in order to improve the durability of its parts and assembly units. The proposed design makes it possible to reduce the pressure on the conveyor and, accordingly, to reduce the power necessary for its supply. The installation of partitions inside the hopper reduces the arched formation when moving the fertilizer mass and improves the quality of fertilizer spreading over the field surface.

Ключевые слова Машина, удобрение, бункер, давление, транспортер, эффективность, урожайность
Keywords Machine, fertilizer, bunker, pressure, conveyor, efficiency, productivity

Конкурентоспособность продукции растениеводства во многом определяется энергоемкостью производственных процессов и снижением затрат. Наше сельское хозяйство значительно уступает передовым зарубежным странам по энергоемкости и трудовым затратам производимой продукции растениеводства. Так, например, затраты труда на производство 1т зерна в России составляют 9 чел.-ч, а в США – 2,6 чел.-ч. На производство одной тонны зерна расходуется 178, а в США – 45 кг условного топлива (у.т.) [2]. Общие энергозатраты на 1 га сельхозугодий составляют соответственно 280 и 121 кг у.т., сравниваемые показатели ухудшаются. Производство сельхозпродукции в России в 4-5 раз более энерго- и материало-емко, чем в США [1, с.3]. Для снижения энергоемко-

сти сельхозпроизводства необходимо целенаправленно снижать трудовые, материальные и энергетические затраты. Покупка новой техники не всегда финансово доступна сельхозтоваропроизводителям, поэтому модернизация сельскохозяйственных машин, имеющихся в наличии в хозяйствах, с целью улучшения их технологических и экономических параметров, является важной задачей, стоящей в настоящее время, перед сельхозпроизводством [5, 6, 7].

Как показал опыт эксплуатации машины для внесения удобрений МВУ-5, модернизация кузова машины позволит повысить производительность процесса и увеличить срок ее службы. Схема модернизированного кузова со скребковым транспортером-питателем показана на рисунке 1.



1 – кузов машины; 2 – маховик механизма регулировки нормы внесения удобрений; 3 – заслонка механизма регулирования нормы внесения удобрений; 4 – разбрасывающие диски; 5 – ведущий вал транспортера-питателя; 6 – рабочий орган транспортера-питателя (пластинчатая цепь с прутковыми скребками); 7 – натяжное устройство транспортера-питателя; 8 – подшипник скольжения вала натяжных звездочек (роликов); 9 – дополнительные перегородки в кузове.

Рисунок 1 – Схема конструкции модернизированной машины МВУ-5 и дополнительные детали и узлы для модернизации кузова

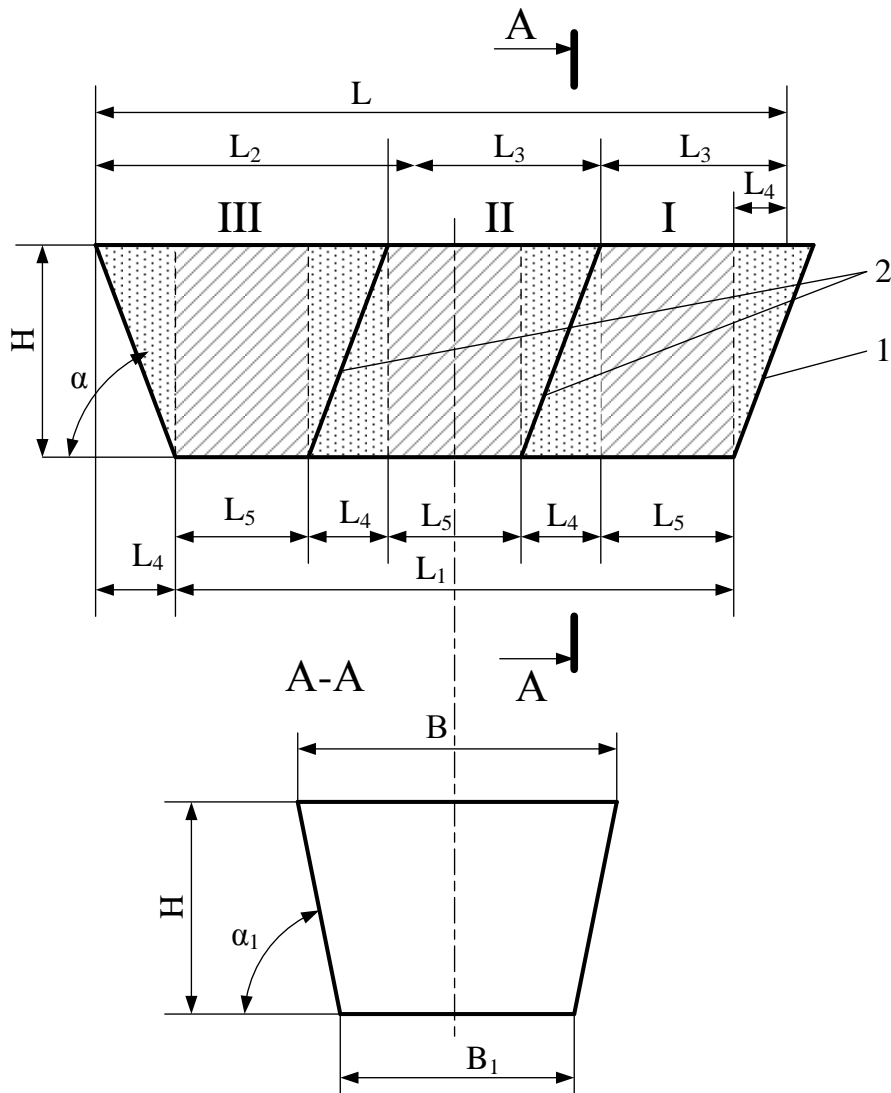
Заводской кузов машины МВУ-5, сварной конструкции из листовой стали, толщиной $\delta = 4$ мм, выполнен в виде усеченной пирамиды удлиненной формы (корытообразной). Загрузка кузова осуществляется через открытый верх, разгрузка – через нижнюю часть кузова – прямоугольное отверстие, равное по размерам L_1 и B_1 (рисунок 1). Передвижение груза по кузову и истечение через отверстие происходит под действием силы тяжести массы материала.

Для обеспечения равномерной и непрерывной выдачи удобрений из кузова к разбрасывателям под разгрузочным отверстием установлен скребковый транспортер-питатель 6 (рисунок 1). Верхняя, рабочая ветвь, расположена под выпускным отверстием кузова 1 в специальном желобе размером $h = 55$ мм, $B_1 = 700$ мм, вследствие чего материал перемещается слоем, толщиной $h_c \approx 55$ мм, как у транспортера с погруженными скребками. Привод транспортера-питателя осуществляется от вала отбора мощности трактора. Для получения необходимой дозы внесения удобрений на заднем борту кузова машины МВУ-5 имеется дозирующая заслонка 3, управление которой осуществляется штурвалом 2. Сущность процесса модернизации кузова заключается в том, что внутри кузова, параллельно задней стенке, установлены две

наклонные перегородки 9 (рисунок 1), которые как показали расчеты, уменьшают давление массы удобрений на транспортер-питатель 6 (рисунок 1), снижают потребляемую мощность на его привод [4], увеличивают срок эксплуатации желоба и его деталей и узлов. Схема модернизированного кузова без транспортера показана на рисунке 2.

Процесс разгрузки бункера может выполняться двумя способами: нормальным, при котором движется столб материала, находящийся над выходным (разгрузочным) отверстием и в торце столба образуется воронка, или гидравлическим, при котором движется весь материал, находящийся в бункере, а торцевая поверхность остается практически плоской. Гидравлический вид истечения происходит только при жидких материалах (жидкий бетон, различные растворы). В нашем случае, при истечении из кузова машины МВУ-5 принимаем первый способ: нормальный вид истечения.

В модернизированном кузове наименьший угол наклона боковых стенок кузова принят $\alpha_1 = 54^\circ$. Угол естественного откоса составляет $\alpha_{e.o} \approx 33 \dots 44^\circ$, что значительно меньше принятого. Таким образом, явления сводообразования практически исключаются.



1 – заводской кузов; 2 – дополнительные перегородки.

Рисунок 2 – Схема расположения дополнительных перегородок на модернизированном кузове

Можно принять, что при симметричном расположении выпускных отверстий в дне кузова машины МВУ-5, в движение при разгрузке приходит вертикальный слой груза над отверстием, удобрения высыпаются через отверстие на скребковый транспортер-питатель. Вследствие чего на верхней поверхности груза образуется воронка, по которой по мере истечения сыплются частицы груза.

Проведенные нами исследования показали, что давление массы удобрений на транспортер-питатель для модернизированного бункера в 1,91 раза меньше, чем у заводского. Это позволит, при сравнительно небольших затратах на модернизацию кузова, снизить затраты энергии, исключить «всплывание» рабочей ветви транспортера-питателя.

В условиях недостаточного финансирования агропредприятий, и соответственно, проблем при покупке новой техники единственным возможным вариантом может быть модернизация уже существующих в хозяйствах технических средств. Производство конкурентоспособной продукции полеводства требует постоянного совершенствования техники, внедрения инновационных технологий, эффективного их использования [8]. Обновление машинно-тракторного парка обеспечивает рост производительности труда, снижение расхода ресурсов [3].

Список литературы

1. Балакай Г. Т., Селицкий С. А., Егорова О. В. Энергосберегающие технологии получения высокоэнергетических, высокопитательных, сбалансированных кормов на орошаемых землях Юга России для высокопородного поголовья скота. Научный обзор. Новочеркасск. 2013
2. Maslov G. G, Tkachenko V. T, Yudina E. M, Kadyrov M. R, Kalitko S. A. The Improvement Of The Technology Of Winter Wheat Grain Production For The Purpose Of Energy Saving. Biosci Biotechnol Res Asia 2015. Т. 12. № 3. С. 2071-2080.
3. Маслов Г.Г., Юдина Е.М. Перспективная система машин – основа высокой эффективности // Colloquium-journal. 2018. № 5-5 (16). С. 78-83.
4. Погорелова М.А., Юдина Е.М., Юдин М.О. Модернизация привода посевного агрегата // В сборнике: Приоритетные научные исследования и разработки Сборник статей Международной науч.-практ. конф. В 3ч. Ч.2 - Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. С. 87-90.
5. Юдина Е.М., Юдин М.О., Журий И.А. Перспективы создания отечественных комбинированных агрегатов для обработки почвы // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С.46-50.

6. Юдина Е.М., Брусенцов А.С. К выбору рабочих органов почвообрабатывающего агрегата // Влияние науки на инновационной развитие: сборник статей Международной науч.-практ. конф. в 3ч. Ч.3 – Уфа: АЭТЕРНА.2016.- с.101-104

7. Юдина Е.М. Комбинированные посевные агрегаты // Научное обеспечение агропромышленного

комплекса: сб.ст. 71-й науч.-практ. конф. -Краснодар: КубГАУ, 2016. -С.264-266

8. Юдина Е.М. Совершенствование приемов обработки почвы // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX Межд. науч.-производ. конф. Том 2- Белгород: 2016. – С.141-142

Yakovlev Evgeniy Arkadevich
Individual entrepreneur

A SCHEME OF AUTONOMOUS INFORMATION EXTRACTION FROM NEWS ARTICLES

Abstract: *The paper demonstrates an order of fields' automatic extraction from news web pages. The algorithm presupposes HTML document DOM (Document Object Model) target node determination and selection. The developed algorithm is peculiar, for the most part, due to its operational scheme, consisting of two stages. That said, the model of characteristics necessary for the classification process has a significantly extended form. Thanks to the suggested method, the information extraction from web pages is carried out according to a specified pattern automatically. As a result, a procedure of content extraction was created, which is rather resilient to imposition changes and target data placement on the web page.*

Keywords: *news articles, data graphs, information extraction scheme, websites*

Introduction

Most news agencies and mass media on the Internet provide access to news items only in the form of HTML pages. This order is convenient for the end user – the text is well designed and easy to read. Nevertheless, it is impossible to process news items autonomously. The use of automatic analysis is based on the structured representation of texts, which must be divided into the following elements:

- the headline of the news item;
- the publication time and date;
- the text content.

The author created this news flow clusterization algorithm experimentally¹. The drawback of this solution is poor scalability for a significant number of news resources.

Nowadays, manually developed principles of component selection are used for information extraction, which are based on CSS selectors (CSS – cascading style sheet) and Xpath-expressions². There are also automatic methods for web page content selection³.

The method based on selection of the components and CSS selectors is rather difficult and time-consuming. Each news resource receives an individual order of information extraction. Another specific feature of this approach is that the developed algorithms can become useless if the structure of the page is somehow changed. In this regard, their operational efficiency should be checked.

Automatic tools for markup removal are effective when working with simple documents. It should be noted

that modern web pages have a complex structure – they display navigation elements, advertisement blocks, gradually uploaded information as well as new comments. Therefore, only poor-informative blocks will remain (the text from the advertisement banners, navigation elements, etc.) after the markup removal.

Recent studies devoted to the automatic analysis methods, have been aimed at indicating the main part of the web resource⁴. The suggested recommendations allow to solve only the task of the basis selection while the news flow analysis requires structured data selection.

This paper describes the method, which unites an automatic method and an algorithm for news flow structural components identification. The main feature of the suggested solution is that it makes it possible to receive separate elements of the web page – the headline, publication date, and text information. Such solution may become the basis for a more thorough selection and classification of information.

Problem formulation

Automatic extraction of the news item basis presupposes data extraction for a certain page according to the pre-chosen typology:

- the text – the headline essence and the material;
- the time – the publication date and time.

Almost in all cases, information extraction is carried out with the help of the DOM in the form of HTML page, which is a kind of hierarchic display of HTML page with HTML tag nodes and the text material, dividing them.

1 Kazennikov A. O. News flow analysis on the basis of information search and computer linguistics // Computerization of education and science № 4 (16), 2012. – P. 155-164; Kazennikov A. O., Kurakin D. V., Trifonov N. I. Syntactic analysis hybrid algorithm for news flow analysis system // Computerization of education and science № 1 (13), 2012. - P. 90-97

2 Sun F., Song D., Liao L. DOM Based Content Extraction via Text Density. In proc. Of SIGIR'2011, Beijing, China, 2011

3 Kohlschutter C., Fankhauser P., Nejdl W. Boilerplate detection using shallow text features. In Proc. Of WSDM'10 pp. 441-450, 2010; Cai D., Yu S., Wen J., Ma W. Extracting content structure for web pages based on visual representation. In Proceedings of APWeb'03 pp. 406-417, 2003; Gottron D. Content code blurring: A new approach to content extraction.

In Proc of DEXA'08, pp. 29-33, 2008; Vieira K., da Silva A., Pinto N. et al. A Fast and Robust Method for Web Page Template Detection and Removal. In Proc. Of CIKM'06, 2006; Chen L., Ye S., Li. X. Template Detection for large scale search engines. In Proc. Of SAC'06, pp. 1094-1098, NY USA, 2006

4 Sun F., Song D., Liao L. DOM Based Content Extraction via Text Density. In proc. Of SIGIR'2011, Beijing, China, 2011; Kohlschutter C., Fankhauser P., Nejdl W. Boilerplate detection using shallow text features. In Proc. Of WSDM'10 pp. 441-450, 2010; Cai D., Yu S., Wen J., Ma W. Extracting content structure for web pages based on visual representation. In Proceedings of APWeb'03 pp. 406-417, 2003; Chen L., Ye S., Li. X. Template Detection for large scale search engines. In Proc. Of SAC'06, pp. 1094-1098, NY USA, 2006

This model is used as a unified tool to manage and correct the page content.

Although the DOM has a well-organized structure, it isn't for structured representation of news items, because the HTML page is oriented to browser display rather than autonomous research. The goal will be achieved when the data in question are extracted with accuracy reaching all the DOM tree nodes.

Possible approaches

The basic options for the meaningful part autonomous extraction are given below:

- a method, detecting the basic part of the web page;
- indication of frequently occurring elements (templates) of the page⁵.

The majority of current approaches to indication and selection of the basic part of the web page starts from the statistical features of the HTML page block parts. These algorithms are built as follows:

- 1) dividing the web page into basic sense bearing blocks;
- 2) analyzing these parts and choosing the one most likely to be the main text of the page.

For automated component indication, an order was suggested, which presupposes machine learning⁶. According to this method, on the basis of tags `div`, `span`, `table`, `td`, the main blocks are chosen. After that they are marked by experts and the formed selection is used for their classifier training on the basis of a C4.5 algorithm decision tree⁷. Thus, a decision tree is created, dividing the initial training selection into 2 groups depending on the value of a particular characteristic. At each stage, that characteristic is used that divides the target classes as accurately as possible in the corresponding set of examples. In the course of the study, the features of the block geometric parameters as well as the link information and structural data were taken as the basis.

When the method of page partial visualization is used, it is transformed into a tree with nodes made of externally similar segments⁸. In this case, it is a subtree of the DOM representation of the document, which forms a single whole. The indication of the block with the main content of the page is carried out via its content heterogeneity estimation. As a result, the segments are ranged according to their semantic characteristics as well as spatial (location, size) components.

The method of content extraction based on the news information density takes into account the number of text symbols per tag⁹. Thus, it is assumed that the main block of the page contains much text and few html tags. This assumption is fair enough for news articles and blogs.

We see a different picture in navigation and advertisement blocks. For this purpose, we can consider an improved approach, which is based on the link statistics¹⁰.

Only the content blocks are used for the analysis, the others are cut away with the help of the threshold approach. The idea is to exceed a certain density indicator, which reflects the informative nature of the block and efficient indication of the main content of the page. Nevertheless, mistakes may occur in that content part which has a lot of tags. For instance, it may be a list of interests of a social network user, a list of previous job places as well as complex structured fields with elements represented by separate tags.

There are fundamentally differing methods to indicate the main information on the page, for example, selection of the template (the most stable) components. The idea is the following:

- 1) The majority of modern websites use page automatic generation. A similar pattern can be observed almost in all spheres: news portals, forums, blogs, Internet shops, etc.
- 2) It is assumed that a big quantity of pages with similar contents can be generated from one resource.
- 3) It is presupposed that the formed set of documents contains only one unique template for all constituting elements. Therefore, the clusterization of a set according to different templates doesn't refer to the task of determining collection components.

Although it is possible to achieve significant results in determining the main content of a page, this method has its drawbacks – it doesn't filter dynamic non-informative parts (links to similar news, comments on the topic and dynamically integrated advertisement).

In search for the template components, those blocks are used which contain homogeneous functional elements: the link and navigation blocks, the main text, the menu, etc¹¹. The documents of the series are divided into parts and their homogeneity is determined on the basis of statistical characteristics. The following criteria are distinguished: the quantity of links in each section, their density per text unit, tag, etc., then the parts are clusterized. It is assumed that if a certain number of blocks from different pages are referred to one group, they can be considered template.

The method of dividing pages according to tags (for example, `table`, `div`, `span`, `td`, `dd`) used to form different information blocks leads to the fact that non-informative parts are indicated via the word statistics in each block of the set¹². As opposed to this, there is Site Style Tree method when one DOM tree is formed¹³. If a certain element is found in SST, its counter is multiplied. Then the diversity of content and display styles is estimated for each node. Lower indicators show that the analyzed component is template. As a result, non-informative repeating components can be indicated.

5 Lin S., Ho J. Discovering informative content blocks from web documents. In Proc. Of SIGKDD'02, pp. 588-593, NY USA, 2002; Weninger T., Hsu W.H., Ma W. Learning block importance models from web pages. In Proc. Of WWW'04, pp. 971-980, NY USA, 2004; Bar-Yossef Z., Rajagopalan S. Template Detection via data mining and its applications. In proc. Of WWW'2002, pp. 580-591, 2002

6 Kohlschutter C., Fankhauser P., Nejdil W. Boilerplate detection using shallow text features. In Proc. Of WSDM'10 pp. 441-450, 2010

7 Wu X., Kumar V., Quinlan J. Top 10 algorithms in data mining. Knowledge Information Systems Vol. 14, pp. 1-37, 2008.

8 Cai D., Yu S., Wen J., Ma W. Extracting content structure for web pages based on visual representation. In Proceedings of APWeb'03 pp. 406-417, 2003

9 Gottron D. Content code blurring: A new approach to content extraction. In Proc of DEXA'08, pp. 29-33, 2008

10 Vieira K., da Silva A., Pinto N. et al. A Fast and Robust Method for Web Page Template Detection and Removal. In Proc. Of CIKM'06, 2006

11 Chen L., Ye S., Li. X. Template Detection for large scale search engines. In Proc. Of SAC'06, pp. 1094-1098, NY USA, 2006

12 Lin S., Ho J. Discovering informative content blocks from web documents. In Proc. Of SIGKDD'02, pp. 588-593, NY USA, 2002

13 Weninger T., Hsu W.H., Ma W. Learning block importance models from web pages. In Proc. Of WWW'04, pp. 971-980, NY USA, 2004.

When the joint method of template indication and indexing is used, the page is divided into parts in the process of indexing, then clusterization is carried out on the basis of the style and position of the part¹⁴. It is assumed that analogous groups of different documents are templates, which should be removed.

The scheme of the page structural components selection

The majority of information extraction methods are based on machine learning, which is carried out to indicate the main part of a page or template. When determining their basic meaning, grouping methods are often used. As for template search, clusterization methods are considered to be the most effective. The majority of approaches use imposition features of modern pages. They are:

- logical division of the method of visual representation and the page structure;
- putting each information component (tags span, div, table, li, etc.) in a separate group;
- using CSS style templates.

The objective of the machine learning is formally indicated as follows:

1) Presumably, there are a few marked pages X, which contain the information of interest.

2) Every DOM element X of a page from the training set is related to mark Y, indicating that information of interest is present in this block.

3) As a result, we have a series of pairs (X, Y) suitable for machine processing.

For classification purposes, the following properties of DOM elements are taken¹⁵:

a) The properties of the text in the analyzed block:

- the length;
- the number of words;
- the average word length;
- the number of sentences;
- the average sentence length.

b) The DOM node properties:

- the tag name;
- the list of the CSS classes.

c) The location of the DOM element in the DOM tree:

- the quantity of direct descendants of the element;
- the distance to the top of the DOM tree;
- the quantity of relative connections (the offspring of the parent);

- the presence of nested elements in the analyzed DOM element.

The main distinguishing feature of the algorithm is its significant extension due to the characteristic types of the analyzed component:

- the bigrams, trigrams and quadrigrams of symbols of the CSS class names and identifiers;
- the n-grams of the component's direct parent;
- the combination of groups, identifier, and the direct parent;
- the average percentage of numeric, literal, and punctuation symbols.

With the help of the above mentioned characteristics, the basic content as well as meaningful elements of the

page can be extracted. The extended method is needed because the objective is more complicated than mere extraction of the main meaningful component of the page. To solve this task, one can resort to a collection of documents, and there is no such a collection of documents for the extraction of the main meaningful content of the page.

As a method of machine learning, it is recommended to use the Support Vector Machine (SVM) algorithm¹⁶. This method is considered effective when it is needed to solve many tasks. For example, it was used by the authors in their news clusterization method¹⁷. Another characteristic feature of this algorithm is an opportunity to use two stages in the structural component indication:

1) the selection is carried out on the basis of a trained element classifier (those characteristics are analyzed which this component could contain);

2) the removal of "unnecessary" components from the selection with the help of the classifier (samples consisting of data which are distributed in a way significantly differing from the targeted one).

Thus, it is possible to obtain more accurate results in selecting structural components. The suggested method consists of the training and operational phases. The first one includes the following steps:

- marking a numerous collection of pages, which contains the information of interest;
- forming a training set on the basis of every DOM node of a certain web page;
- creating a DOM component classifier on the basis of the available model of characteristics.

In turn, the operational phase includes selecting DOM nodes from the analyzed page, which potentially contain the necessary information. In general, only those nodes are chosen, which correspond to the HTML language blocks: tags span, div, table td, h1-h6, li. Then, on the basis of the classifier created at the training stage, those DOM elements are extracted which are most likely to contain the necessary information. At the second stage, the "negative" selection is carried out, which is aimed at eliminating the least informative components among the remaining.

The suggested algorithm allows to effectively select even those components, which have extra data in their DOM elements. For example, news articles on Lenta.ru may include links to topic-related materials. The one-stage method, in its turn, can extract only the entire text of a news article, including such inserts. The developed method is useful for the indication and removal of the unwanted information at the second stage.

Experimental assessment of the algorithms

In order to test the effectiveness of the proposed algorithm, 2000 news articles from Lenta.ru, Interfax, NewsRu.COM, and RIA Novosti were manually marked. In this selection, the following elements were marked:

- the title of the news message;
- the publication date;
- the text of the message.

The data from Lenta.ru were used in the training phase of the method. Then, on the basis of Interfax, NewsRu.com and RIA Novosti, the operational phase was implemented: the completeness, accuracy, and F-measure

14 Bar-Yossef Z., Rajagopalan S. Template Detection via data mining and its applications. In proc. Of WWW'2002, pp. 580-591, 2002

15 Sun F., Song D., Liao L. DOM Based Content Extraction via Text Density. In proc. Of SIGIR'2011, Beijing, China, 2011; Chen L., Ye S., Li X. Template Detection for large scale search engines. In Proc. Of SAC'06, pp. 1094-1098, NY USA, 2006

16 Wu X., Kumar V., Quinlan J. Top 10 algorithms in data mining. Knowledge Information Systems Vol. 14, pp. 1-37, 2008.

17 Kazennikov A. O. News flow analysis on the basis of information search and computer linguistics // Computerization of education and science № 4 (16), 2012. – P. 155-164

(the harmonic mean of the completeness and accuracy) were estimated. The sustainability of the training method was additionally assessed with the use of data from RIA Novosti and the results were checked in accordance with the remaining selected information.

The experiment was conducted in three stages:

1) Determining the influence of the augmented model of characteristics on the accuracy of the page components extraction. The formed classifier was used only to extract target components and in no way to eliminate extra elements.

2) Assessing the effect of the two-stage scheme for the component extraction.

3) Estimating the efficiency of the algorithm used for the news main component indication in the process of information flow clusterization.

The suggested information flow clusterization algorithm presupposes that news resources publish news items in the form suitable for processing¹⁸. In addition, the role of each group of characteristics was assessed:

- the text properties;
- the DOM node location properties;
- the DOM node parameters;
- the suggested extension of the model.

The results of the first experimental part are given in Table 1. Therefore, it can be concluded that the model extension is good for the selection quality. It should be noted as well that its efficiency doesn't depend on the training group because it increased the selection quality in both cases. The F-measure for the suggested algorithm is significantly higher than for the basic model (the set of characteristics indicated as "1+2+3").

Table 1

The results of estimating the dependence between the information selection quality and the model of characteristics

Characteristics	Data resource	Accuracy	Completeness	F-measure
1	Lenta.ru	0,881	0,892	0,885
1+2	Lenta.ru	0,893	0,891	0,890
1+2+3	Lenta.ru	0,912	0,923	0,915
1+2+3+4	Lenta.ru	0,937	0,920	0,926
1	RIA Novosti	0,898	0,901	0,895
1+2	RIA Novosti	0,895	0,903	0,895
1+2+3	RIA Novosti	0,914	0,921	0,915
1+2+3+4	RIA Novosti	0,921	0,942	0,932

The results of the second experimental stage are given in Table 2. The model of characteristics was used in the process of realization of this experimental series. Similarly to the first stage, the influence of the two-stage

scheme with different training sets was determined. According to the data from Table 2, it significantly increases the selection quality and doesn't depend on the training collection. This result is achieved thanks to the effective filtration.

Table 2

The results of estimating the dependence between the information selection and the two-stage scheme implementation

Scheme	Data resource	Accuracy	Completeness	F-measure
One-stage	Lenta.ru	0,937	0,920	0,926
Two-stage	Lenta.ru	0,950	0,921	0,936
One-stage	RIA Novosti	0,921	0,942	0,932
Two-stage	RIA Novosti	0,927	0,943	0,935

The summary diagram of the results is given in Fig. 1. The suggested model allows to significantly increase the selection quality.

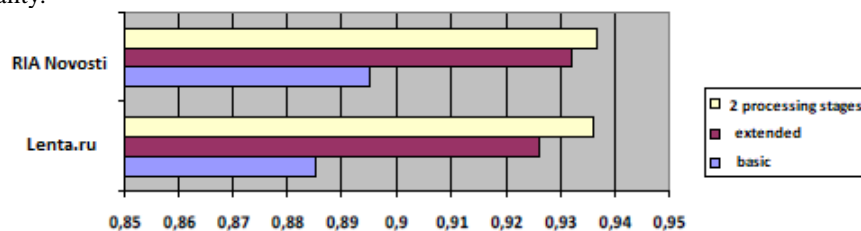


Fig. 1 – The summary diagram of the results of the experiments in data groups (the F-measure)

The final stage was carried out to analyze the influence of the suggested page component selection algorithm on the task of the information flow clusterization. For the correct comparison of the results and the work, RIA Novosti database was used because Lenta.ru articles were

used for estimating the clusterization quality. The results obtained are given in Table 3. The developed method gave the results comparable with the rules compilation for the manual selection. The difference of the results in the F-measure is 0.006. It is an insignificant value, which can be

18 Kazennikov A. O. News flow analysis on the basis of information search and computer linguistics // Computerization of education and science № 4 (16), 2012. – P. 155-164; Ka-

zennikov A. O., Kurakin D. V., Trifonov N. I. Syntactic analysis hybrid algorithm for news flow analysis system // Computerization of education and science № 1 (13), 2012. - P. 90-97

neglected in actual practice when a big number of news resources are added.

Table 3

The results of using the developed method for information flow clusterization on news websites

Method	Accuracy	Completeness	F-measure
Manual	0,912	0,891	0,901
Autonomous	0,904	0,890	0,895

Conclusions

Thus, the results of the experiment show that the suggested algorithm for page information component selection can be considered quite efficient. It can be used to extract the main informative part of the document as well as individual structural elements. One can work with the text information (the title and the text of the news item) as well as the publication date.

The experiment allowed to estimate the portability (to other resources) of the resulting selection procedure trained on one of the resources. This method showed good adaptability within a scope of similar materials.

As a result of the experimental assessment of the suggested algorithm, it was possible to determine the relationship between the extended model of characteristics and the two-stage scheme used for the information component selection. The suggested method allows to significantly increase the selection quality.

During the work, the automatic and manual methods of structural component selection with the purpose of information flow clusterization were compared. The results of the automatic method are comparable to those of the manual method. Thus, the suggested algorithm can be used for connecting news resources to information message analysis systems.

Literature

1. Kazennikov A. O. News flow analysis on the basis of information search and computer linguistics // Computerization of education and science № 4 (16), 2012. – P. 155-164
2. Kazennikov A. O., Kurakin D. V., Trifonov N. I. Syntactic analysis hybrid algorithm for news flow analysis

system // Computerization of education and science № 1 (13), 2012. - P. 90-97

3. Sun F., Song D., Liao L. DOM Based Content Extraction via Text Density. In proc. Of SIGIR'2011, Beijing, China, 2011

4. Kohlschutter C., Fankhauser P., Nejdil W. Boilerplate detection using shallow text features. In Proc. Of WSDM'10 pp. 441-450, 2010

5. Cai D., Yu S., Wen J., Ma W. Extracting content structure for web pages based on visual representation. In Proceedings of APWeb'03 pp. 406-417, 2003

6. Gottron D. Content code blurring: A new approach to content extraction. In Proc of DEXA'08, pp. 29-33, 2008

7. Vieira K., da Silva A., Pinto N. et al. A Fast and Robust Method for Web Page Template Detection and Removal. In Proc. Of CIKM'06, 2006

8. Chen L., Ye S., Li. X. Template Detection for large scale search engines. In Proc. Of SAC'06, pp. 1094-1098, NY USA, 2006

9. Lin S., Ho J. Discovering informative content blocks from web documents. In Proc. Of SIGKDD'02, pp. 588-593, NY USA, 2002

10. Weninger T., Hsu W.H., Ma W. Learning block importance models from web pages. In Proc. Of WWW'04, pp. 971-980, NY USA, 2004.

11. Bar-Yossef Z., Rajagopalan S. Template Detection via data mining and its applications. In proc. Of WWW'2002, pp. 580-591, 2002

Wu X., Kumar V., Quinlan J. Top 10 algorithms in data mining. Knowledge Information Systems Vol. 14, pp. 1-37, 2008.

Colloquium-journal №7(18), 2018

Część 3

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowskij** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>