**Международная Объединенная Академия Наук
Межрегиональный Гуманитарно-Технический Университет**

Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук

Сборник научных трудов

**по материалам
XXIV международной научной конференции**

12 октября 2019 г.

Санкт-Петербург 2019

УДК 501
ББК 30

Н34

Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук.
Сборник научных трудов по материалам XXIV международной
научно-практической конференции 12 октября 2019 г. Изд. ЦНК
МОАН, 2019. – 32с.

SPLN 001-000001-0513-TT
DOI 10.18411/sciencepublic-12-10-2019
IDSP sciencepublic-12-10-2019

В сборнике научных трудов собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XXIV международную научно-практическую конференцию
Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в сборнике, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY и наукометрическую базу SPINDEX

Электронная версия сборника доступна на сайте ЦНК МОАН. Сайт центра: conf.sciencepublic.ru

УДК 501
ББК 30

SPLN 001-000001-0513-TT

<http://conf.sciencepublic.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	4
Афони́на Е.В. Выбор способа получения моделей и чертежей деталей общемашиностроительного применения	4
Поздняков Н.С., Хасан А.А., Титов В.С. Влияние уровня шума на результаты сравнения изображений	7
РАЗДЕЛ II. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	9
Бабаназарова С., Канарская З.А., Гематдинова В.М., Ямашев Т.А., Канарский А.В. Современные технологии специализированных хлебобулочных изделий	9
Кокорева О.Г. Результаты исследования характеристик качества поверхностного слоя при упрочнении методами поверхностного пластического деформирования.....	11
Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Проектирование мастерской для ТО и ремонта сельскохозяйственной техники в ООО “Аманкарагайский” Костанайской области....	12
РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА	22
Витко А.В. Объемная скорость в планковской системе констант.....	22
РАЗДЕЛ IV. ХИМИЯ	27
Куликов М.А. Особенности геометрического и электронного строения 2,4- динитрофенилгидразонов бензальацетона и дибензальацетона.....	27

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Афони́на Е.В.

Выбор способа получения моделей и чертежей деталей общемашиностроительного применения

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
(Россия, Брянск)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-01

idsp: sciencepublic-12-10-2019-01

Аннотация

Анализируются различные способы получения 3D-моделей в программе Компас-3D при изучении первокурсниками темы «Выполнение чертежей деталей общемашиностроительного применения по эскизам». Рассматриваются и сопоставляются различные способы получения геометрической формы деталей.

Ключевые слова: конструктивные элементы, технологические операции, формообразование, системы автоматизированного проектирования

Keywords: structural elements, technological operations, shaping, computer-aided design systems.

При моделировании геометрической формы деталей могут быть применены различные формообразующие операции. Цель считается достигнутой, если в итоге создана модель требуемой формы. Между тем, при выборе оптимального варианта получения формы необходимо учесть ряд вопросов, связанных с особенностями изготовления, расчета, конструкции детали, сферой её использования, а также другими факторами, которые повлияют на выбор способа формообразования.

Изучение темы «Эскизирование деталей общемашиностроительного применения» для студентов технических направлений подготовки завершается выполнением чертежей этих деталей. Последние версии программы Компас 3-D позволяют, используя библиотеки стандартных элементов, выполнить 2D-чертеж детали, затем, по чертежу сгенерировать её модель. Выполнение работы в такой последовательности: «эскиз – чертеж – модель» имеет для студентов практическую пользу. Будучи первокурсниками, они «в первом приближении» становятся будущими конструкторами: на примере одной детали «проходят» этапы «эскизный проект – рабочий проект – опытный образец». К деталям, модели и чертежи которых выполняются при изучении дисциплины «Инженерная графика», относятся валы, зубчатые колёса, шестерни, муфты, фланцы и корпусные детали различной степени сложности.

Работая с натурной деталью, студент изучает стандартные и оригинальные конструктивные элементы, условия работы детали в механизме, способ изготовления детали. Эскизируя деталь, студент определяет степень детализации её изображения, как правило, в сторону упрощения (игнорируя фаски, радиусы скругления малых размеров, переходы ступеней при малой разнице в размере диаметров, галтели и т.п.). При этом явно присутствующие в детали элементы (отверстия, наплавления, выполненные для балансировки вращающихся тел и др.) ими воспроизводятся в эскизе.

С помощью библиотеки «Валы и механические передачи 2D» можно выполнить на ортогональном чертеже практически все стандартные конструктивные и технологические элементы деталей. Но при этом не отрабатываются навыки выполнения формообразующих операций в 3D, так как модель генерируется

автоматически. Иная последовательность – создание модели детали на основе эскиза, а затем уже переход к 2D-чертежу – представляет собой более творческую работу. Учиться выбору способа получения модели необходимо с выполнения простейших деталей, предлагаемых при изучении темы «Проекционное черчение». При этом не следует игнорировать ни один из этапов, рекомендованных при выполнении чертежей «вручную». Первым этапом является рассмотрение элементов детали, определение плоскостей симметрии и т.д. Например, модель на рис. 1 состоит из основания пятиугольной формы, закруглённой стенки, вертикального цилиндра с отверстием и соединяющего эти элементы ребра жёсткости.

Рис.1. Модель для выполнения чертежа при изучении темы «Проекционное черчение».

Следующий этап – определение функционального назначения детали и каждого её элемента в отдельности. По массивной форме и характеру расположения элементов можно сделать вывод о корпусном (несущем) назначении детали. Радиусы закруглений и форма детали предполагает, что целесообразно изготовить деталь литой, а затем выполнить обработку требуемых поверхностей. Следовательно, форма основания должна быть выполнена сразу в одном эскизе (рис. 2), а не с характерной ошибкой, которую делают студенты, выполнив прямоугольник основания, а затем «срезая лишнее».

Рис.2. Формирование основания в одном эскизе

Формирование основания в одном эскизе обучает построению касательных, правильному заданию размеров, выбору плоскости создания эскиза с учетом последующего расположения ортогональных проекций чертежа. Правильно строя эскиз, студенты машиностроительных специальностей учатся одновременно и

целесообразному способу проектирования – форма для отливки будет изготовлена по форме основания.

При выполнении вертикальной стенки также следует обратить внимание на целесообразный способ её проектирования – одной формообразующей операцией (рис. 3).

Рис.3. Формирование стенки

Ребро жёсткости также следует выполнить в соответствии с предусмотренной для создания этого элемента формообразующей операцией. При этом необходимо исключить разрыв между вертикальным цилиндром и стенкой ребра. Для этого в эскизе определить точку касания цилиндра ребром (рис. 4).

Рис.4. Создание ребра жёсткости

Минимум производимых операций при создании детали (величина дерева построения) не всегда является критерием выбора варианта получения формы, необходимо учесть также способ изготовления детали, а также возможность совместной обработки нескольких деталей в сборе. При выполнении нестандартных конструктивных элементов - нестандартные зубья на валу (шлицы в отверстии), прямоугольная резьба на штоке и др. - необходимо самостоятельное выполнение 3D-модели, без привлечения библиотек.

Изучение различных методов формообразования будет оказывать помощь при проектировании конструктивных элементов более сложных деталей. Например, выполнение шпоночного паза под сегментную шпонку может быть реализовано различными способами. Самым простым (кроме использования библиотек) для студентов представляется способ вырезания элемента выдавливанием.

Гораздо более полезным, с точки зрения освоения методов изготовления деталей, является способ вырезания элемента вращением, хотя он и требует более длительного построения эскиза. Данный способ (вращение формообразующего эскиза

вокруг оси) воспроизводит удаление металла фрезой при фрезеровании паза под сегментную шпонку.

Еще более наглядным примером преимуществ владения формообразующими операциями перед формальным использованием библиотек является выполнение нестандартных зубьев на валу. Операцию вырезания выдавливанием в 3D-моделировании можно сопоставить с операцией обработки отверстий и пазов протяжкой. Операцию вращения – с вращением фрезы.

Аналогичные примеры можно привести с выполнением отверстий. При использовании стандартных отверстий из библиотек, коническое отверстие от сверла появляется автоматически. В случае выполнения отверстия вращением эскиза вокруг оси, студент получает знания об особенностях формы глухих отверстий в деталях.

Практическая польза создания модели вслед за выполнением эскиза состоит в самопроверке количества и правильности простановки указанных на эскизе размеров, необходимого количества изображений, правильном описании типовых стандартных конструктивных и технологических элементов. Если на эскизе недостаёт каких-либо видов или размеров, построить модель представляется затруднительным. Студент сам видит недостатки выполнения своего эскиза. Такого рода самопроверка более наглядна, чем при выполнении 2D-чертежа по выполненному эскизу.

Разумное сочетание 2D- с 3D-методами проектирования позволяет освоить в полной мере технологию современных способов автоматизированного проектирования деталей и механизмов.

1. Афонина, Е.В. Детализация чертежей сборочных и общих видов [Текст]+[Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Афонина, В.Н. Ожерельев. – Брянск : БГТУ, 2016. – 70 с.
2. Афонина, Е.В. Методика алгоритмического подхода при обучении графическим дисциплинам (статья) // Вестник Брянского государственного технического университета. – Брянск, БГТУ, 2014. - №2 (42). – С. 52-59.

Поздняков Н.С., Хасан А.А., Титов В.С.

Влияние уровня шума на результаты сравнения изображений

*Юго-западный государственный университет
(Россия, Курск)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-02

idsp: sciencepublic-12-10-2019-02

Предложен метод сравнения изображений и влияния уровня шума на результаты сравнения изображений

В силу многообразия типов изображений, актуальной задачей является построение систем распознавания, учитывающих особенности различных классов изображений. Актуальным является практическое приложение разработанных методов анализа и сравнения изображений в промышленности, например, в системах технического зрения для контроля качества изделий (дефектоскопии), в медицине и в системах поиска изображений.

В настоящее время, разработанные методы поиска и сравнения изображений обладают высокой вычислительной сложностью и требуют для реализации значительных временных затрат, что приводит к возникновению противоречий между обеспечением высокой скорости обработки и сравнения изображений и необходимостью сохранения высокой степени достоверности поиска.

Было проведено моделирование разработанных алгоритмов. На графике (рис. 1) представлена зависимость степени сходства изображений от уровня шума.

Рисунок 1 – Пример влияния уровня шума на результаты сравнения изображений

Для проверки разработанного метода, были исследованы 200 изображений. По результатам эксперимента лучшими качествами при поиске похожих изображений обладает метод поиска изображений на основе анализа их характеристик, где процент найденных схожих изображений по этому методу превышает 90%. Выборка изображений осуществлялась из открытой базы данных текстур.

Моделирование разработанного метода и алгоритма выявило необходимость использования всех 6 вычисляемых параметров (1- средняя яркость изображения (красный, зелёный и синий цвет), 2- дисперсия, 3- дескриптор относительной гладкости, 4- однородность, 5- третий момент и 6- энтропия) для поиска изображений. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние количества вычисляемых параметров на процент найденных изображений.

Схожесть в %	количество параметров
87.45	1
90.9	2
92.1	3
93.7	4
95.2	5
97.3	6

Для сравнения скорости выполнения обработки изображения было произведено сравнение расчетной производительности разработанной системы. В качестве тестовой задачи выполнен расчет характеристик изображения, разрешением 1600x1200. Метод сравнения изображения за 0,1 с.

Разработанный метод позволяет повысить скорость вычисления характеристик изображения и соответственно скорость сравнения изображений в 2 раза при незначительном снижении коэффициента схожести.

1. Хасан, А.А. Вычислительный модуль для устройства сравнения текстурных изображений по статистическим признакам [Текст] / А.А. Хасан, О.Н. Панищева, В.С. Титов // Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы (ИИС 2018): материалы докладов VI всероссийской очной научно-практической конференции «ИИС-2018». – С.142-144.

РАЗДЕЛ II. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бабаназарова С., Канарская З.А., Гематдинова В.М., Ямашев Т.А., Канарский А.В.
Современные технологии специализированных хлебобулочных изделий

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(Россия, Казань)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-03

idsp: sciencepublic-12-10-2019-03

С каждым годом ассортимент специализированных хлебобулочных изделий неизменно расширяется. Разработка новых технологий и расширение на их основе ассортимента специализированных хлебобулочных изделий является актуальной задачей.

Введение в рецептуру хлебобулочных изделий природных источников биологически активных веществ дает возможность улучшать химический состав готового продукта, придать ему новые органолептические свойства и сделать более конкурентно способным на рынке.

Цель работы являлся анализ научно-технической литературы в области новых технологий, основанных на пищевых ингредиентах, используемые для производства хлебобулочных изделий диабетического назначения.

Основным углеводом, входящим в состав хлебобулочных изделий, является крахмал. Наибольший интерес, с точки зрения создания специализированных продуктов, представляет резистентный крахмал [1]. Исследования показали, что употребление продуктов, содержащих резистентный крахмал, положительно влияет на организм человека, в частности, он стимулирует эффективность работы слизистой оболочки толстой кишки [2].

Бобовые культуры и продукты их переработки являются одним из источников повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий [3]. Используемая сухая пшеничная клейковина значительно обогащает готовый продукт белком.

В работе [4] разработана технология хлебобулочных изделий с применением гречневой муки. Хлеб с гречневой мукой обладает хорошими вкусовыми качествами, пищевой ценностью, снижает уровень сахара в крови.

Авторами [5] предложено введение в рецептуру хлебобулочных изделий ячменной муки. β -глюкан, который входит в состав ячменя, снижает уровень глюкозы и инсулина. Потребления хлебобулочных изделий с ячменной мукой приводит к незначительному повышению гликемической реакции. Предложенная технология позволяет выпускать хлебобулочные изделия гликемический индекс которых составляет 55,5 % [6].

Для обогащения хлеба широко применяются растительные ингредиенты, содержащие значительные количества пектина. На Российском рынке наиболее применяемыми источниками пектина являются жмых (яблочный, свекольный), кожура цитрусовых и корзинки подсолнечника. Суточное потребление пектиновых веществ в рационе должна составлять 5-6 г [7].

Авторами предложено введение пектина в рецептуру хлебобулочных изделий [8]. Особое внимание уделяется дозировке пектиновых веществ в рецептуре хлеба. Введение данного ингредиента повышает водоудерживающую способность, улучшается качество готового изделия, увеличивается объемный выход, улучшается

пористость, сжимаемость мякиша, формоустойчивость, замедляется процесс черствения.

Овощное и фруктово-ягодное сырье используется для корректирования технологические свойства основных рецептурных компонентов - хлебопекарной муки, определяющей реологические свойства теста и показатели качества готовых изделий [9].

Стабилизация структуры теста, повышение качества изделий, увеличению выхода, замедлению черствения достигается авторами работы [10] благодаря введению в рецептуру овощных и фруктово-ягодных ингредиентов.

Пищевая ценность топинамбура использована авторами [11] для создания хлебобулочных изделий с хлопьями из топинамбура.

Хлебобулочные изделия, в рецептуре которых использован зеленый чай, являются продуктами функционального назначения с использованием биофлавоноидов зеленого чая [12].

Таким образом, анализ научно-технической литературы показал, что для формирования ингредиентного состава хлебобулочных изделий используются различные виды пищевых ингредиентов.

К таким ингредиентам относятся растительные продукты с низким гликемическим индексом, резистентные крахмалы, сырье богатое белками, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

1. Косован, А.П. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий / А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева, Р.Д. Поландова – М.: Московская типография №2, 2008.- С. 208
2. Ладнова, О. Л. Разработка нового ассортимента ржаных сортов хлеба функционального назначения: дисс. кан. тех наук: - Орел.-2006 г-184с.
3. Левданский, В.А. Биологически активные вещества коры березы / В.А. Лев-данский, Н.И. Полежаева, Т.И. Когай, Б.Н. Кузнецов // Материалы V Международного симпозиума «Биологически активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи». – Красноярск, 2001. – С.150-152.
4. Лифлянский, В.Г. Все о диете. Гликемический индекс и с чем его едят / В.Г. Лифлянский – СПб.: БХВ, 2006 – 160 с.
5. Малашенко, Н.Л. Технологические, физико-химические и экономические аспекты процесса СО₂-экстракции/Н.Л. Малашенко, Е.Ю. Можаяева -Краснодар: Издательский Дом-Юг, 2012. -76
6. Мартиросян, В.В. Основные характеристики крахмалов и экструдатов перспективных гибридов кукурузы / В.В. Мартиросян, В.Д. Малкина, С.С. Козлов, Н.К. Генкина, Е.Ф. Сотченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 1. – 23-26.
7. Семихатова, Н.М. Производство хлебопекарных дрожжей /Н.М. Семихато
8. Сборник рецептур и технологических инструкций по производству диетических хлебобулочных изделий, вырабатываемых по национальным стандартам. М.: ГОСНИИХП, 2012–72с.
9. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для населения северных регионов РФ – М.: РАСХН, 2006–с
10. Скрипченко, Н.Д. Обеспеченность селеном и активность процессов перекисного окисления липидов у больных сахарным диабетом 2 типа в процессе диетотерапии с включением биологически активной добавки к пище «Селен-Спирулина»//Н.Д. Скрипченко, В.А. Мещерякова, Х.Х. Шарафетдинов. и др Тези-сы докладов на VII Всероссийском конгрессе «Здоровое питание населения Рос-сии». – М., 2003. – С.480–481.
11. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян – М.: ДеЛи принт. – 2002 - 237 с.
12. Смолянский, Б.Л. Диетология. Новейший справочник для врачей /Б.Л. Смолянский, В.Г. Лифляндский - СПб.: Москва; М.: Эксмо, 2003. – 816 с.

Кокорева О.Г.**Результаты исследования характеристик качества поверхностного слоя при упрочнении методами поверхностного пластического деформирования**

*Московская государственная академия водного транспорта – филиал ФГБОУ
ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.
Макарова»
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-04

idsp: sciencepublic-12-10-2019-04

Значительной эксплуатационной характеристикой материала является износостойкость. По результатам исследования износостойкости как об одной из характеристик качества поверхностного слоя можно судить об эффективности упрочнения поверхности. В зависимости от режимов упрочнения следует рассмотреть влияние технологического процесса на износостойкость, а также влияние геометрии инструмента на глубину упрочнения.

Известно, что износ стали обратно пропорционален ее твердости, поэтому способность материала к упрочнению, повышению ее твердости в определенной степени характеризуют динамику износостойкости.

Лабораторные испытания проводились на машине трения Ми - 1М в условиях сухого трения качения с 10%-ным проскальзыванием. Нагрузка в контакте 500 Н, число оборотов $n=1500$. Величина износа при этом определяется отношением потери массы образца к его первоначальной массе за определенный промежуток времени.

Результаты лабораторных испытаний на износ для трех образцов, упрочненных статико-импульсной обработкой (1, 2, 3), и одного неупрочненного (термообработанного) образца (4) представлены в таблице 1. Установлено, что величина износа практически постоянна при истирании образца по всей рассматриваемой глубине для неупрочненных образцов и составляет 0,055г...0,057г на каждом миллиметре.

Износ образцов, упрочненных СИО, составляет 0,032...0,35 г на участке от 0 до 8 мм, затем резко возрастает в среднем до 0,056 г, что соответствует глубине 8...9 мм (рис. 1).

Проведен сравнительный анализ зависимости износостойкости от твердости при упрочнении опытных образцов взрывом, накаткой и СИО. При этом установлено, что с повышением твердости стали ее износостойкость пропорционально, возрастает. Получено, что при СИО образцов удалось повысить их твердость до 600...610 НВ, что обеспечивает полуторакратное повышение износостойкости.

Таблица 1

Образцы	Скорость изнашивания, МГ/цикл
Термообработанные	$1,18 \cdot 10^{-3}$
Упрочненные взрывом	$1,07 \cdot 10^{-3}$
Упрочненные СИО	$0,96 \cdot 10^{-3}$

Рис. 1 Зависимость износостойкости по глубине образцов из ВМС: 1,2,3 – упрочненных статико-импульсной обработкой; 4 – термообработанных, неупрочненных.

Используя результаты исследования износа термообработанных образцов, упрочняемых взрывом и сравнивая их с износом образцов, упрочненных СИО, следует отметить, что скорость изнашивания снижается (табл. 1).

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена зависимость упрочнения через характеристику износостойкости. Лабораторные испытания доказали, что глубина упрочненного слоя образцов при статико-импульсной обработке достигает 8...9 мм. Полученные результаты износостойкости образцов из стали 110Г13Л, упрочненных СИО, подтверждают, что предложенный способ упрочнения является наиболее эффективным по сравнению с другими.

1. Смелянский В.М. Механика упрочнения поверхностного слоя деталей машин в технологических процессах поверхностного пластического деформирования. - М.: Машмир, 1992. - 283 с.
2. Технология статико-импульсного упрочнения. А.Г. Лазуткин, А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев, О.Г. Кокорева. // Новые материалы и технологии. Тез. докл. Рос. научн.-техн. конф. - М. МГТУ: 1997. - с. 17.
3. Kokoreva O.G. Control mechanism hardened surface layer parts of agricultural machinery at static-pulse treatment. // International Journal of applied and fundamental research, 2017, №3, URL: www.science-sd.com/471-25321

Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А.

Проектирование мастерской для ТО и ремонта сельскохозяйственной техники в ООО «Аманкарагайский» Костанайской области

*Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-05

idsp: sciencepublic-12-10-2019-05

Аннотация

В статье представлен расчет проекта мастерской для проведения ТО и текущих ремонтов в сельскохозяйственном предприятии, что позволяет качественно и в сжатые сроки провести диагностику, ТО и ремонт техники, устранить обнаруженные неисправности и дать оценку о дальнейшей пригодности машины к эксплуатации

Ключевые слова: техническое обслуживание; ремонт; трактор; сельскохозяйственная техника.

Abstract

The article presents the calculation of the project workshop for maintenance and current repairs in the agricultural enterprise, which allows high quality and in a short time to diagnose and repair of equipment, to eliminate the detected faults and to assess the further suitability of the machine for operation

Key words: maintenance; repair; tractor; agricultural machinery.

Производственный процесс текущего ремонта машин в мастерской. В проектируемой мастерской хозяйства принимаем:

- Вид ремонта - текущий;
- Метод ремонта - необезличенный;
- Организация труда - бригадно-постовая.

Для некоторых видов машин (главным образом зерноуборочных комбайнов), мы предусматриваем их текущий ремонт агрегатным методом. Это позволяет, например, в период полевых работ быстро устранить возникающие неисправности, а также сократить время пребывания машин на ремонте, отпадает необходимость в сложном и дорогостоящем оборудовании. Для проведения текущего ремонта тракторов и комбайнов привлекаем механизаторов, что обеспечивает экономичность и высокое качество ремонтов, так как при этом будет сделано все необходимое. Механизаторы привлекаются и для проведения ТО машин. Выявление неисправностей устраняется в мастерской. Сдача отремонтированной техники оформляется документацией на выдачу и закрывается дефектная ведомость.

Расчет годовой трудоёмкости работ ремонтной мастерской. Объем работ по техническому обслуживанию и ремонту машинотракторного парка рассчитывается на основе его состава, норм годовой и межремонтной наработки, периодичности технологического обслуживания и ремонтов, перспективы развития хозяйства. Разработка данного вопроса сводиться к расчету и составлению таблицы 1. В первую графу вписываем наименование и марку машин, имеющих в хозяйстве. Во вторую графу вписываем количество машин каждой марки. В третью графу вписываем установленные ремонты и технические обслуживания. Четвертую графу заполняем на основании расчета годового количества ремонтов и технических обслуживания по формулам [14].

Таблица 1

Годовая производственная программа мастерской

Наименование машин по маркам	Количество машин, шт.	Виды ремонтов и технических обслуживаний	Годовое количество ремонтов и ТО, шт.	Трудоёмкость единицы ремонтов и ТО, чел.ч.	Общая трудоёмкость ремонтов и ТО, чел.ч.	Процент выполнения работы мастерской, %	Трудоёмкость работ по мастерской, чел.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
Тракторы							
К-701	3	КР		720			
		ТР	1	396	396	50	198
		ТО-3	2	28	56	90	50,4
		ТО-2	7	11,6	81,2	80	64,9
		ТО-1	29	2,5	72,5	10	7,25

Т-150К	3	КР	1	591	591		
		ТР	2	323	646	50	323
		ТО-3	2	47	94	50	94
		ТО-2	13	7,5	97,5	100	97,5
		ТО-1	52	1	52	20	10,4
ДТ-75	7	КР	2	393	786		
		ТР	3	284	852	45	383,4
		ТО-3	5	26	130	80	104
		ТО-2	29	10,4	301,6	40	120,6
		ТО-1	116	3	348	10	34,8
МТЗ-80 МТЗ-82	15	КР	4	317	1268		
		ТР	7	180	1260	90	1136
		ТО-3	10	22	220	90	198
		ТО-2	65	7,7	5005	25	125,1
		ТО-1	260	2,1	546	20	109,2
ЮМЗ-6Л	3	КР	1	287	287		
		ТР	1	163	163	90	146,7
		ТО-3	2	29	58	90	52,2
		ТО-2	13	6,5	84,5	20	17
		ТО-1	50	2,4	120	25	30
Т-40А	2	КР		261			
		ТР	1	140	140	85	119
		ТО-3	2	20	40	50	20
		ТО-2	8	7,6	60,8	25	15,2
		ТО-1	35	2,2	77	20	15,4
Автомобили							
ГАЗ-3307	6	КР	1	283	283		
		ТР	6	9,6×	2016	70	1411,2
		ТО-2	14	19,5	273	100	273
		ТО-1	84	5,2	436,8	30	131,1
ГАЗ-3309	2	КР		271			
		ТР	2	8,6×	516	70	361,2
		ТО-2	4	16,9	67,6	100	67,6
		ТО-1	24	5,2	124,8	30	37,44
ЗИЛ-4310	11	КР	2	343	686		
		ТР	11	10,4×	5720	70	4004
		ТО-2	56	19,5	1092	100	1092
		ТО-1	206	5,9	1215,4	30	364,6
КАМАЗ-5320	2	КР		495			
		ТР		16,0×	1600	70	1120
		ТО-2	8	29	232	100	232
		ТО-1	21	6,1	128,1	30	38,43
УАЗ-469	4	КР	1	240	240		
		ТР	4	13,0×	1040	70	728
		ТО-2	3	20,8	62,4	100	62,4
		ТО-1	24	5,9	141,6	30	42,5
Комбайны							
СК-5МЭ	10	КР	2	570	1140		
		ТР	8	165	1320	80	1056
ДОН-1500	4	КР	1	800	800		
		ТР	3	250	750	90	675
КСК-100А	6	КР	1	667	667		
		ТР	5	222	1110	80	888
КС-6Б	5	КР	1	680	680		
		ТР	4	203	812	80	649,6
КСС-2,6	6	ТР	6	44	264	80	211,2
Е301	2	ТР	2	200	400	90	360
С/Х машины							
Плуги	17	Ремонт	14	37	518	100	518

Жатки	9	Ремонт	7	60	420	100	420
Культиваторы	29	Ремонт	23	33	759	100	759
Косилки	7	Ремонт	5	15	75	100	75
Сеялки	28	Ремонт	22	52	1144	100	1144
Грабли	3	Ремонт	2	30	60	100	60

Итого: 20251,2 чел.ч.: дополнительные работы 7088 чел.ч. всего 27349 чел.ч.

$$M_{к.р.} = (B_{\gamma} \times N) / B_{к.р.}; \quad (1)$$

$$M_{т.р.} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{т.р.}) - M_{к.р.}; \quad (2)$$

$$M_{ТО-3} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{ТО-3}) - (M_{к.р.} + M_{т.р.}); \quad (3)$$

$$M_{ТО-2} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{ТО-2}) - (M_{к.р.} + M_{т.р.} + M_{ТО-3}); \quad (4)$$

$$M_{ТО-1} = ((B_{\gamma} \times N) / B_{ТО-1}) - (M_{к.р.} + M_{т.р.} + M_{ТО-3} + M_{ТО-2}); \quad (5)$$

где: $M_{к.р.}$, $M_{т.р.}$, $M_{ТО-3}$, $M_{ТО-2}$, $M_{ТО-1}$ – соответственно годовое количество капитальных ремонтов, текущих ремонтов, технических обслуживаний № 1, № 2, № 3, для машин данной марки, шт.; B_r – принятая для каждой марки машин годовая наработка в у.э. га, убранной площади, километрах пробега; N – количество машин данной марки в хозяйстве, шт.; $B_{к.р.}$, $B_{т.р.}$, $B_{ТО}$ – нормативная наработка машины данной марки в у.э. га., убранной площади, километрах пробега до капитального ремонта, текущего ремонта, технических обслуживании соответственно. Примерный расчет по трактору марки К-701:

$$M_{к.р.} = \frac{3800 \times 2}{19380} = 0,39 \text{ – капитальный ремонт не планируется;}$$

$$M_{т.р.} = \frac{3800 \times 2}{6460} - 0 = 0,8 \text{ – принимаем } M_{т.р.} = 1;$$

$$M_{ТО-3} = ((3800 \times 2) / 3100) - 1 = 2; \quad M_{ТО-2} = ((3800 \times 2) / 775) - (1 + 2) = 7;$$

$$M_{ТО-1} = ((3800 \times 2) / 193,8) - (1 + 2 + 7) = 29;$$

Данные расчета по остальным тракторам занесены в таблицу 2.

Примерный расчет по автомобилям марки ГАЗ-3307:

$$M_{к.р.} = \frac{35 \times 6}{160} = 1,3 \text{ – принимаем } M_{т.р.} = 1;$$

$$M_{т.р.} = N = 6; \quad M_{ТО-2} = ((35 \times 6) / 2) - (1 + 6) = 14;$$

$$M_{ТО-2} = ((35 \times 6) / 2) - (1 + 6 + 14) = 84;$$

Данные для расчета по остальным автомобилям занесены в таблицу 1.

Пример расчета для зернового комбайна марки СК-5М. Количество капитальных ремонтов определяется по формуле:

$$M_{к.р.} = K_{охв.к.р.} \times N; \quad (6)$$

где: $K_{охв.к.р.}$ - коэффициент охвата к.р. [2].

$M_{к.р.} = 0,17 \times 10 = 1,7$ - принимаем $M_{к.р.} = 2$. Количество текущих ремонтов определяется по формуле:

$$M_{т.р.} = N - M_{к.р.} \quad (7)$$

$$M_{т.р.} = 10 - 2 = 8;$$

Данные для расчета по остальным комбайнам занесены в таблицу 1.

Для сельскохозяйственных машин годовое количество ремонтов определяется по формуле [1].

$$M_{с.х.м.} = K_o \times N; \quad (8)$$

где K_o – коэффициент охвата ремонтов в году сельскохозяйственных машин данной марки; N – парк машин данной марки, шт.

Для плугов $M_{рем} = 0,8 \times 17 = 13,6$ принимаем $M_{рем} = 14$

Для жаток $M_{рем} = 0,75 \times 9 = 6,75$ принимаем $M_{рем} = 7$

Для культиваторов $M_{рем} = 0,8 \times 29 = 23,2$ принимаем $M_{рем} = 23$

Для косилок $M_{рем} = 0,75 \times 7 = 5,25$ принимаем $M_{рем} = 5$

Для сеялок $M_{рем} = 0,78 \times 28 = 21.8$ принимаем $M_{рем} = 22$

Для граблей $M_{рем} = 0,75 \times 3 = 2.25$ принимаем $M_{рем} = 2$

Пятая графа (трудоемкость единицы ремонта и ТО) заполняется согласно нормативам трудоемкости ремонтных работ и технических обслуживаний.

Шестая графа (трудоемкость ремонтов и ТО по хозяйству) определяется умножением годового количества ремонтов и технических обслуживаний на трудоемкость единиц ремонта и технических обслуживаний. Для автомобилей значение общей трудоемкости находится по формуле:

$$T = N \times B_T \times t_{ТР}^* \quad (9)$$

где N – количество ремонтов; B_T – годовая планируемая наработка автомобиля, тыс. км.; $t_{ТР}^*$ – трудоемкость ТР на 1000 км пробега (гр. 5).

Пример расчета для автомобилей КамАЗ: $T = 2 \times 50 \times 16 = 1600$ чел.ч.

Седьмая графа (процент выполнения работ в мастерской хозяйства) принимается с учетом работ выполненных в специализированных мастерских. Восьмая графа (общая трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний по мастерской) определяется умножением годового количества общей трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний (гр. 6) на процент выполнения работ в мастерской (гр. 7). Итог трудоемкости технических обслуживаний, ремонтов и дополнительных работ по графе 8 будет представлять годовую производительность мастерской составляет 27349 чел.ч. Сюда же относятся и дополнительные работы (35%), составляющие 7088 чел.ч.

Расчет фондов времени рабочих и оборудования. Для центральной мастерской хозяйства, как правило, принимаются следующие режимы работы: шестидневную рабочую неделю, работа в одну смену, продолжительность одной смены 7 часов.

а) Определяем номинальный фонд рабочего времени:

$$\Phi_n = (D_k - D_v - D_{np}) \times t_{см}, \text{ час}; \quad (10)$$

где D_k , D_v , D_{np} – соответственно число календарных, выходных и праздничных дней в году; $D_k = 365$ дней; $D_v = 57$ дней; $D_{np} = 8$ дней; $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час; $\Phi_n = (365 - 57 - 8) \times 7 = 2100$ час.

б) Планируемый фонд рабочего времени:

$$\Phi_{пл} = \Phi_n \times K_o \times K_b, \text{ час} \quad (11)$$

где: K_o – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за отпусков; K_b – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за болезни и по другим причинам: $K_o = 0,95$; $K_b = 0,98$. $\Phi_{пл} = 2100 \times 0,95 \times 0,98 = 1955$ час.

в) Номинальный фонд времени оборудования:

$$\Phi_{н.об.} = \Phi_n \times Z; \quad (12)$$

где: Z – число смен работы оборудования в сутки.

$$\Phi_{н.об.} = 2100 \times 1 = 2100 \text{ час.}$$

г) Планируемый фонд раб. времени оборудования:

$$\Phi_{пл.об.} = \Phi_{н.об.} \times K_{пл.реж.} \quad (13)$$

где: $K_{пл.реж.}$ – коэффициент, учитывающий простой оборудования в плановом режиме, принимаем равный 0,94.. 0,96.: $\Phi_{пл.об.} = 2100 \times 0,95 = 1955$ час.

Фонд рабочего места номинальный принимается одинаковым с планируемым фондом рабочего времени и численно равным номинальному фонду рабочего времени оборудования.

График загрузки мастерской. График загрузки ремонтной мастерской строят с целью рационального использования рабочих и оборудования мастерской. Он позволяет наглядно видеть, когда и в какие сроки необходимо ремонтировать ту или иную технику. График строится с учетом занятости машин на полевых работах. Определив годовую производственную программу необходимо рассчитать количество производственных рабочих занятых в мастерской.

$$P_{n.p.} = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi_{пл.}}, \text{ чел.} \quad (14)$$

где: T_{Σ} – годовая программа мастерской; $T_{\Sigma} = 27339$ чел.ч.

$$P_{n.p.} = \frac{27339}{1955} = 19,9 \text{ чел.}$$

Количество рабочих, занятых при выполнении работ в мастерской, принимаем за 14 человек. На графике, на оси абсцисс откладываем количество рабочих дней по месяцам за год в масштабе 1 мм – 1 рабочий день. По оси ординат откладываем численность рабочих работающих в мастерской в масштабе 10 мм – 1 человек. Весь год делиться на два периода: осенне-зимний, принимается с сентября по март и весенне-летний, принимается с апреля по август включительно. Дополнительные работы на графике размещаются в верхней части. Ввиду того, что автомобили более интенсивно эксплуатируются в весенне-летний период, рекомендуется 60% годового объема работ по ТО автомобилей проводить в весенне-летний период, а остальные 40% проводить в осенне-зимний период. Для построения графика необходимо определить число рабочих занятых на ТО автомобилей $T = 2341$ чел.ч. $T_1 = 1405$ чел.ч. – трудоемкость ТО автомобилей в весенне-летний период. $T_2 = 936$ чел.ч. – трудоемкость ТО автомобилей в осенне-зимний период. Число рабочих занятых на ТО автомобилей в весенне-летний период определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{T_1}{D_1 \times t_{см} \times K_{онт} \times K_{бол}} \quad (15)$$

где: D_1 – количество рабочих дней в весенне-летний период; $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч; $K_{онт}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за отпусков; $K_{бол}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени из-за болезни;

$$P_1 = \frac{1405}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1,4 \text{ чел.}$$

Аналогично занятых определяется количество рабочих, на ТО автомобилей в осенне-зимний период:

$$P_2 = \frac{T_2}{D_2 \times t_{см} \times K_{онт} \times K_{бол}} \quad (16)$$

где D_2 – количество рабочих дней в осенне-зимний период.

$$P_2 = \frac{936}{151 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1 \text{ чел.}$$

Определяем количество рабочих, занятых на ТР автомобилей. Рекомендуется 60% работ на ТР автомобилей выполнять в осенне-зимний период, а 40% в весенне-летний период. Общая трудоемкость работ по ТР автомобилей составляет 7624 чел.ч. Следовательно: 4575 чел.ч. - приходится на осенне-зимний период и 3050 чел.ч. - приходится на весенне-летний период. Подставив значения в формулы (15), (16) получаем количество людей, требуемых для ТР автомобилей в весенне-летний период:

$$P_1 = \frac{3050}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,04 \text{ чел.}$$

Аналогично определяется количество рабочих, занятых на ТР в осенне-зимний период:

$$P_2 = \frac{4575}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 4,7 \text{ чел.}$$

Определяем количество рабочих, занятых на ТО тракторов. Рекомендуется 70% работ по ТО тракторов в весенне-летний период, а 30% в осенне-зимний период. Общая трудоемкость по ТО тракторов 1166 чел.ч. Следовательно: 816 чел.ч. - приходится на весенне-летний период и 350 чел.ч. - приходится на осенне-зимний период. Подставив значения в формулу (15), (16) получим количество людей, необходимое для ТО

тракторов в весенне-летний период:

$$P_1 = \frac{816}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,8 \text{ чел.}$$

Аналогично определяется количество рабочих, занятых на ТО тракторов в осенне-зимний период:

$$P_2 = \frac{350}{154 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,4 \text{ чел.}$$

Определим количество рабочих, занятых на ТР тракторов, комбайнов, с/х техники по формуле:

$$P_3 = \frac{T_3}{D_3 \times t_{см} \times K_{онт} \times K_{бол}} \quad (17)$$

где: D_3 - число рабочих дней, в течение которых планируется выполнить работы по ТР тракторов подставив значения получим:

$$\begin{aligned} \text{К-701} \quad P_3 &= \frac{198}{12 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,5 \text{ чел.}; & \text{Т-150К} \quad P_3 &= \frac{323}{13 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,8 \text{ чел.}; \\ \text{ДТ-75М} \quad P_3 &= \frac{383}{24 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2 \text{ чел.}; & \text{МТЗ-80/82} \quad P_3 &= \frac{1136}{26 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 6,7 \text{ чел.}; \\ \text{ЮМЗ-6Л} \quad P_3 &= \frac{147}{24 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,9 \text{ чел.}; & \text{Т-40А} \quad P_3 &= \frac{119}{10 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1,6 \text{ чел.}; \\ \text{ДОН-1500} \quad P_3 &= \frac{675}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,2 \text{ чел.}; & \text{СК-5МЭ} \quad P_3 &= \frac{1056}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,4 \text{ чел.}; \\ & & \text{КСК-100А} \quad P_3 &= \frac{888}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,7 \text{ чел.}; & \text{Е-301} \\ & & P_3 &= \frac{360}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 1,1 \text{ чел.}; \\ \text{Плуги} \quad P_3 &= \frac{518}{27 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,1 \text{ чел.}; & \text{Жатки} \quad P_3 &= \frac{420}{25 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 2,7 \text{ чел.}; \\ & & & ; \\ \text{Культиваторы} \quad P_3 &= \frac{759}{26 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 4,5 \text{ чел.}; & \text{Косилки} \quad P_3 &= \frac{75}{26 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,4 \text{ чел.}; \\ \text{Сеялки} \quad P_3 &= \frac{1144}{50 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 3,5 \text{ чел.}; & \text{Грабли} \quad P_3 &= \frac{60}{60 \times 7 \times 0,95 \times 0,98} = 0,4 \text{ чел.} \end{aligned}$$

Распределение объёма работ по технологическим видам, назначение состава производственных подразделений и их расчёт. Объем работ по мастерской распределяется по технологическим видам и на их основе результатов распределения производим их расчет [2]. Это должно облегчить качественное и полное выполнение ремонтных работ. Рассчитав по каждой машине объем всех видов работ, затем подсчитываем итог работ по каждому виду, который и будет являться основанием для изменения и назначения в промежуточной мастерской соответствующих подразделений и их расчета. Производственные подразделения назначаются в случае, если объем работ данного вида равен или более фонду рабочего времени рабочего. Расчет, назначенных в проектируемой мастерской, производственных подразделений ведем по количеству рабочих, оборудованию и производственным площадям. Число рабочих того или иного подразделения определяется по формуле:

$$P = \frac{t_{общ}}{\Phi_{пл} \times K} \quad (18)$$

где: $t_{общ}$ - общая трудоемкость работ K - коэффициент недовыполнения норм, который

может быть принят 1,05...1,15.

Количество единиц оборудования рассчитываем только для станочного подразделения по формуле:

$$N = \frac{t_c}{\Phi_{пл.об.} \times \alpha \times K_c}, \text{ шт.} \quad (19)$$

где: t_c - суммарная трудоемкость станочных работ; чел.ч.; $\Phi_{пл.об.}$ - плановый фонд рабочего времени оборудования, ч; α - коэффициент использования оборудования; K_c - коэффициент сменности.

1. Разборочно-сборочный участок $t_{общ.} = 9527,6$ чел.ч. 2. Участок по ремонту топливной аппаратуры $t_{общ.} = 1346,2$ чел.ч. 3. Кузнечно-сварочный участок $t_{общ.} = 3278,7$ чел.ч. 4. Станочный участок $t_{общ.} = 4584,4$ чел.ч. 5. Электроремонтный участок $t_{общ.} = 1172,8$ чел.ч. 6. Слесарный участок $t_{общ.} = 6262,7$ чел.ч. 7. Малярный участок $t_{общ.} = 705,2$ чел.ч.

Определяем число работающих для разборочно-сборочного участка:

$$P_1 = \frac{9527,6}{1955,1} = 4,8 \text{ чел.}, \text{ принимаем } P_1 = 5 \text{ чел.}$$

Расчет по остальным участкам аналогичен. Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Расчет производственных подразделений мастерской

Наименование подразделений	Трудоемкость	Количество рабочих		Количество оборудования		Удельная площадь на 1 рабочее место	Число рабочих мест	Площадь занимаемая оборудованием и машинами	Коэффициент рабочей зоны	Производственная площадь	
		По расчету	Принято	По расчету	Принято					По расчету	Принято
1. Разборочно-сборочный	9527,6	4,8	5	-	-	70	5	-	-	350	360
2. Участок ремонта топливной аппаратуры	1346,2	0,69	1	-	-	30	1	-	-	30	36
3. Малярный участок	705,2	0,36	-	-	-	-	1	21,24	3,3	70,1	72
4. Станочный участок	4584,4	2,34	2	2,87	3	-	2	10,13	3	30,4	36
5. Электро-ремонтный участок	1172,8	0,6	1	-	-	12	1	-	-	12	18
6. Участок слесарный	6262,7	3,2	3			15	3			45	54
7. Кузнечно-сварочный участок	3278,7	1,66	2	-	-	30	2	-	-	60	54
ИТОГО	27349		14	-	-					507,5	756

Находим количество единиц оборудования для станочного участка:

$$N = \frac{4584,4}{1995 \times 0,8 \times 1} = 2,87 \text{ принимаем } N = 3 \text{ шт.}$$

Подбираем оборудование для станочного участка: 1. Станок токарный 16K20МП; 3080 × 1565 мм.; 2. Станок комбинированный 1595х3000×1255мм.; 3. Станок круглошлифовальный 3Б423.

Кроме того, выбираем еще и заточной станок марки ТА-255; 470 х 330 мм

Для остальных участков выбираем оборудование из технических соображений по справочным данным [2]. В приложении представлен перечень оборудования.

Расчет производственных площадей производится по следующим формулам:

а) для станочного и малярного участков:

$$F_n = F_o \times K_{p.z.}, \text{ м}^2 \quad (20)$$

где: F_o - площадь занятая оборудованием, м^2 ; $K_{p.z.}$ - коэффициент рабочей зоны рассчитываемого подразделения.

Расчет производственных площадей производится по следующим формулам:

а) для станочного и малярного участков:

$$F_n = F_o \times K_{p.z.}, \text{ м}^2 \quad (21)$$

где: F_o - площадь занятая оборудованием, м^2 ; $K_{p.z.}$ - коэффициент рабочей зоны рассчитываемого подразделения.

б) для остальных участков:

$$F_n = f_p \times M_p, \text{ м}^2 \quad (22)$$

где: f_p - удельная площадь рабочего места; M_p - количество рабочих мест в производственном подразделении.

Планировка мастерской и размещение рабочих мест и технологического оборудования. Рассчитываем общую площадь проектируемой мастерской, которая определяется по формуле:

$$F_{on} = 1,1 \times F_{n.c.} + \sum_{i=1}^n F_{bi}, \text{ м}^2 \quad (23)$$

где: $F_{n.c.}$ - суммарная производственная площадь мастерской, м^2 ; F_{bi} - площадь i -ого вспомогательного подразделения, м^2 .

Рис. 1. Схема размещения производственных участков в проектируемой мастерской
I - Малярный участок; II - Складское помещение; III - Электромонтажный участок; IV - Участок ремонта топливной аппаратуры; V - Станочный участок; VI - Кузнечно-сварочный участок; VII - Бытовка; VIII - Слесарный участок; IX - Разборочно-сборочный участок.

Площадь конторы и бытового помещения: $F_{b1} = 0,06 \times 597,5 = 35,8 \text{ м}^2$

Площадь склада: $F_{b2} = 0,05 \times 597,5 = 29,9 \text{ м}^2$; $F_{on} = 1,1 \times 597,5 + 35,8 - 29,9 = 722,9 \text{ м}^2$

Принимаем площадь равной 756 м^2 . Полученный расчет показал, что площадь существующей ремонтной мастерской (756 м^2) достаточна для проведения качественного технического обслуживания и ремонта машин. Так как существующая мастерская имеет площадь достаточную для назначения дополнительных участков, то назначаем следующие участки, показанные на рисунке 1.

Выводы.

Как расчеты и такие показатели, как фондоотдача, себе стоимость текущего ремонта, объём продукции с 1 м^2 производственной площади, объём валовой продукции для существующего машинно-тракторного парка в проектируемой

мастерской лучше, чем в существующая в хозяйстве мастерская, которая не отвечает современным требованиям и подлежит все же реконструкции.

Summary.

As calculations and such indicators as capital productivity, the cost of the current repair, the volume of production from 1 m² of production area, the volume of production for the existing machine and tractor fleet in the projected workshop is better than in the existing workshop on the farm, which does not meet modern requirements and is still subject to reconstruction.

1. Анурьев В.И. Справочник машиностроителя. Том 2. - М.: Машиностроение, 1982. 384 с.
 2. Справочник марок сталей. - М.: Машиностроение, 1983. – 334 с.
 3. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П. Основы надёжности транспортных и технологических машин. Учебное пособие для студентов технических ВУЗов. / М. УМО МГУП. Издат. «Компания Спутник +». 2006, 132 с.
 4. Голиницкий П. В., Вергазова Ю. Г., Антонова У. Ю. Разработка процедуры управления внутренней документацией для промышленного предприятия // Компетентность. 2018. № 7 (158). С. 20-25.
 5. Белов В.М. и др. Расчет точностных параметров сельскохозяйственной техники. М.: МИИСП, 1990. 125 с.
-

РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА

Витко А.В.

Объемная скорость в планковской системе констант

*Военный учебно-научный центр ВМФ «Военно-морская академия»
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-06

idsp: sciencepublic-12-10-2019-06

Человеку психологически очень трудно выйти за пределы привычных пространственных трех измерений. Многомерность, не имея зрительного образа, трудно постигается человеком. Что касается бесконечномерных пространств, то, хотя они во многом и аналогичны конечномерным, могут обладать некоторыми совершенно иными свойствами [4, с. 566].

Задача статьи состоит в достижении цели обеспечения освоения трудных для восприятия моделей многомерности, путем формирования представлений и технологии (аппарата) описания и измерения объема, количества вещества, заполняющего объем, и объемной скорости их изменения в многомерных объемных объектах [1, с. 32-42].

Представление объема и процесса его изменения как совокупности отдельных граничных материальных точек и их движения с линейными скоростями является основой современной технологии такого описания. Результатом при этом является не единая многомерная модель объема и количественных изменений, а совокупность одномерных моделей.

В ортогональных координатах следует взять попарно ортогональные векторы единичной длины e_i , ($i = 1, \dots, n$). Если на них натянуть n -мерный скоростной кубик с модулем скорости v , то, с учетом текущего времени t , будет получен «путевой» кубик с ребрами длины vt . При $n = 1$ такой многомерный объект будет представлять собой отрезок, при $n = 2$ – квадрат, при $n = 3$ – трехмерный куб, при произвольном n – n -мерный куб. Его текущий объем, естественно, равен $V_n = (vt)^n$.

В статье [2] получен важный методологический вывод, состоящий в том, что системное движение бесконечно возрастающего множества таких материальных точек в полном телесном угле 4π steradians соответствующей мерности будет стремиться к сферической форме, то есть бесконечномерная совокупность одномерных линейных моделей, количественно отражающих объемы многомерных объектов, при преобразовании этой совокупности в единую бесконечномерную модель объекта представляет собой сферу. Этот подход позволяет сформулировать геометрический образ потенциально бесконечномерного объекта: его объем целиком сосредоточен на его поверхности. Что касается варианта задачи определения не объема, а количества (например, массы), то этот вывод приобретает форму утверждения: «количество» (например, масса) потенциально бесконечномерного объекта целиком сосредоточена на его поверхности. Поскольку асимптотические свойства многомерных объемов должны распространяться и на другие характеристики, возникает вопрос о том, как асимптотические свойства многомерных объемов распространяются на объемную скорость света. Кроме того, ставится задача выяснения характера изменения объемной скорости в многомерном пространстве для варианта досветовой линейной скорости при неограниченном увеличении размерности.

Представление объема и процесса его изменения как совокупности отдельных граничных материальных точек и их движения с линейными скоростями является

основой современной технологии такого описания. Результатом при этом является не единая многомерная модель объема и количественных изменений, а совокупность одномерных моделей.

Так, применительно к двумерному варианту его «объем» представляется совокупностью трех точек, а его изменение – движением двух точек k и m с линейными скоростями v_k и v_m , в результате чего образуется скоростной треугольник Okm , формирующий расширяющийся «объем», внешней границей которого является относительный путь KM (рис. 1).

Рисунок 1. Движение системы двух материальных точек из одной точки O

Количественной мерой «объема» и его изменения в результате движения этих точек являются расстояния, которые при равномерном прямолинейном движении точек характеризуется системой уравнений:

$$\begin{cases} L_k = v_k t; \\ L_m = v_m t. \end{cases} \quad (1)$$

Совокупность одномерных линейных моделей (1) формирует двумерную модель – треугольник, количественной мерой «объема» и объемной скорости его изменения которого являются

$$\begin{aligned} v_s &= \frac{1}{2} v_k v_m \sin \varphi; \\ S &= \frac{1}{2} L_k L_m \sin \varphi. \end{aligned} \quad (2)$$

Отношение площадей путевого и скоростного треугольников дает квадрат времени:

$$\frac{S}{v_s} = \frac{\frac{1}{2} v_k v_m t^2 \sin \varphi}{\frac{1}{2} v_k v_m \sin \varphi} = t^2 \quad (3)$$

Стороны треугольника (1) и его площадь (2) с учетом их изменений являются примером альтернативного представления двумерного объема совокупностью одномерных моделей и единой двумерной моделью.

Применительно к трехмерному варианту его объем представляется совокупностью четырех точек, а его изменение – движением трех точек k , m и n , не принадлежащих одной плоскости, с линейными скоростями v_k , v_m и v_n , в результате чего образуется объемная фигура – треугольная пирамида, внешней границей которой, является треугольник относительных путей MKN (рис. 2).

Рисунок 2. Движение системы трех материальных точек из одной точки O

Количественной мерой объема и его изменения в результате движения этих точек являются расстояния, которые при равномерном прямолинейном движении точек характеризуется системой уравнений:

$$\left. \begin{aligned} L_K &= v_K t; \\ L_M &= v_M t; \\ L_N &= v_N t. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Отношение объемов путевой и скоростной пирамид дает куб времени:

$$\frac{V}{v_V} = \frac{\frac{1}{2} v_K v_M v_N t^3 \sin \varphi}{\frac{1}{2} v_K v_M v_N \sin \varphi} = t^3. \quad (5)$$

Ребра (4) пирамиды и ее объем V в (5) являются примером альтернативного представления трехмерного объема совокупностью одномерных моделей и единой многомерной моделью.

Важнейшим свойством времени, вытекающим из формул (3) и (5), является то, что интервал времени не зависит от мерности движения (объемного, площадного или линейного). Одномерное время компенсирует мерность пространства своей степенью.

В результате движения с линейными скоростями две материальные точки образуют треугольник, три материальные точки, не принадлежащие одной плоскости, образуют треугольную пирамиду, четыре материальные точки, не принадлежащие одной плоскости, образуют – четырехугольную пирамиду и т.д. Линейные скорости материальных точек по всем направлениям следует принять одинаковыми, поскольку речь идет об одном и том же объекте, например, о фронте световой волны.

Примем в качестве этого объекта волну светового потока и будем рассматривать его распространение по всем направлениям в соответствующих пространствах, образуемых многомерной ортогональной системой ортов: в одномерном – на отрезке, в двумерном – в круге, в трехмерном – в трехмерной сфере, в n -мерном – в n -мерной сфере.

Свет, излучаемый природными источниками, распространяется с линейной скоростью во всех направлениях так, что фронтальная волна совпадает с поверхностью скоростной n -мерной сферы, объемное расширение которой происходит с объемной скоростью. Для одномерного пространства объемная скорость света совпадает с

линейной $c_1 = \frac{L}{t} \left[\frac{M}{c} \right]$, для двумерного пространства размерность времени становится

квадратичной $c_2 = \frac{S}{t^2} \left[\frac{M^2}{c^2} \right]$, для трехмерного – кубической $c_3 = \frac{V}{t^3} \left[\frac{M^3}{c^3} \right]$, для n -мерного – n -мерной $c_n = \frac{V_n}{t^n} \left[\frac{M^n}{c^n} \right]$.

Величина объемной скорости света трехмерном евклидовом пространстве

$$c_3 = \frac{V_3}{t^3} = \frac{4\pi(V_1 t)^3}{3t^3} = \frac{4\pi V_1^3}{3} = \frac{4\pi \cdot 299792458000^3}{3} \approx 1.13 \cdot 10^{33} \frac{M^3}{c^3}. \quad (6)$$

Что важно: это значение объемной скорости света в трехмерном евклидовом пространстве может претендовать на роль одной из основных величин в независимой системе образующих констант [3, с. 28].

Это можно показать следующим образом. В планковской системе единиц вычислим планковскую объемную скорость как отношение планковского объема к планковскому времени:

$$C_3^* = \frac{V_3^*}{T^{*3}} = \frac{4\pi L^{*3}}{3T^{*3}} = \frac{4\pi \cdot (1.616 \cdot 10^{-33})^3}{3 \cdot (5.391 \cdot 10^{-44})^3} \approx 1.13 \cdot 10^{33} \frac{M^3}{c^3}. \quad (7)$$

Результат точно совпадает с (6), то есть значение объемной скорости света в трехмерном евклидовом пространстве безусловно может претендовать на роль одной из основных величин в планковской группе образующих констант [3, с. 30; 4, с. 600]:

$$\begin{aligned} L^* : \left[\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} \right] &= 1.6 \cdot 10^{-33} \text{ см}; \\ T^* : \left[\sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} \right] &= 5.3 \cdot 10^{-44} \text{ с}; \\ M^* : \left[\sqrt{\frac{\hbar c}{G}} \right] &= 2.1 \cdot 10^{-5} \text{ г}. \end{aligned} \quad (8)$$

Возникает вопрос: для чего нужно расширять список констант путем включения в него объемной скорости, разве линейной скорости недостаточно? Ответ состоит в том, что, при сплошном заполнении пространства материей объемная скорость характеризует скорость изменения массы этой материи. Что касается использования линейной скорости света, то на основании вывода в [2] о том, что при неограниченном увеличении размерности пространства весь его объем сосредоточивается на внешней границе – сфере, следует заключение о неограниченном росте объемной скорости при любых линейных скоростях. Действительно, последовательность коэффициентов в формулах объема многомерной сферы для первых членов бесконечного ряда 1 (длина одномерной линии), π (площадь двумерного круга), $\frac{4\pi}{3}$ (объем трехмерной сферы) свидетельствует об их неограниченном росте, что, в соответствии, например, с (6), обуславливает аналогичное неограниченное увеличение многомерной объемной скорости.

Физический мир не сводится к классической физике. Дополнение ньютоновской системы длины L , времени T и массы M планковской системой единиц обусловило необходимость «квантовой теории», позволяющей описывать поведение системы в терминах средних значений соответствующих величин. Более того, последующие заключения теории приводили к выводу о наилучшем соответствии планковской системы n -мерному ($n > 3$) пространству-времени [4, с. 755-761].

Квантовая теория (в частности, квантовая теория поля) часто имеет дело с

линейными преобразованиями бесконечномерных пространств, причем здесь бесконечномерность понимается в аспекте актуальной бесконечности, то есть как случай конечной очень большой размерности [4, с. 238].

Квантовая механика явила изменение соотношения между теоретическим описанием и наблюдаемым явлением, объясняя характеристик этих моделей на естественном с привлечением идеи «ненаблюдаемости». Среди квантовых «наблюдаемых» имеются физические величины, которым не отвечают никакие классические наблюдаемые [3, с. 41]. Теория «умствует» без привлечения «очевидности».

Образ вещественного четырехмерного Мира в будущей теории может оказаться чем-то вроде квазиклассического приближения к бесконечномерному комплексному квантовому Миру. Именно такими свойствами обладает планковская система констант.

В целом, статья содержит краткое введение в физико-математическое представление и философское осмысление фрагмента теории многомерных пространств, с выводом о том, что планковская система констант может быть дополнена планковской объемной скоростью.

1. Витко А.В. Комплементарность. Физика, математика, философия: монография. – СПб: ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», 2019. – 160 с.
2. Витко А.В. Объемные свойства многомерных объектов. – Ежемесячный международный научный журнал «Интерактивная наука». Выпуск 8 (42). – 8 с.
3. Мании Ю. И. Математика и физика. – М.: «Знание», 1979. – 64 с.
4. Пенроуз Р. Путь к реальности, или законы, управляющие вселенной: полный путеводитель. Пер. с англ. А.Р. Логунова и Э.М. Эпштейна – Москва-Ижевск: 2007. – 911 с.

РАЗДЕЛ IV. ХИМИЯ

Куликов М.А.

Особенности геометрического и электронного строения 2,4-динитрофенилгидразонов бензальацетона и дибензальацетона

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Березниковский филиал
(Россия, Березники)

doi:10.18411/sciencepublic-12-10-2019-07

idsp: sciencepublic-12-10-2019-07

Аннотация

В работе приводятся результаты квантово-химических расчетов молекул 2,4-динитрофенилгидразонов бензальацетона и дибензальацетона. Расчеты выполнены с использованием полуэмпирических методов. Построенные 3D модели показали существенные отличия в геометрическом строении молекул. Показана неравномерность распределения электронной плотности в молекулах исследованных соединений.

Ключевые слова: 2,4-динитрофенилгидразон бензальацетона, 2,4-динитрофенилгидразон дибензальацетона, квантово-химические расчеты, геометрическое строение, электронное строение.

Abstract

The paper presents the results of quantum-chemical calculations of the molecules of 2,4-dinitrophenylhydrazones of benzalacetone and dibenzalacetone. The calculations were performed using semiempirical methods. The constructed 3D models showed significant differences in the geometric structure of the molecules. The uneven distribution of electron density in the molecules of the studied compounds is shown.

Keywords: 2,4-dinitrophenylhydrazone of benzalacetone, 2,4-dinitrophenylhydrazone of dibenzalacetone, quantum-chemical calculations, geometric structure, electronic structure.

Бензальацетон (I) и дибензальацетон (II) обладают набором ценных свойств, что позволяет использовать их в медицине, при получении оптических материалов, ароматизаторов и других важных продуктов [1-5].

Получают данные соединения по реакции Кляйзена-Шмидта взаимодействием бензальдегида с ацетоном в щелочном водно-спиртовом растворе [6]. Соединения (I) и (II) относятся к классу кетонов и вступают в характерные для них реакции. Одной из таких реакций является образование 2,4-динитрофенилгидразонов.

Цель представленной работы состоит в изучении особенностей геометрического и электронного строения 2,4-динитрофенилгидразонов бензальацетона и дибензальацетона по результатам квантово-химических расчетов, выполненных с помощью полуэмпирических методов. Объекты исследования – соединения (III) и (IV).

На рисунке 1 представлены 3D модель и распределение электронной плотности в молекуле (III). Данные показывают, что строение молекулы (III) приближается к плоскостному. Распределение электронной плотности выражено неравномерно, наиболее насыщен участок молекулы, затрагивающий фрагмент 2,4-динитрофенилгидразина и боковую цепь.

Рисунок 1 – Графическая интерпретация результатов расчета молекулы (III)

Геометрическое строение молекулы (IV) существенно отличается от строения молекулы (III) (рис. 2). Присоединение еще одного бензольного кольца придает молекуле разветвленное пространственное строение за счет вращения бензольных фрагментов относительно плоскости боковой цепи, вызванного стерическими факторами. Распределение электронной плотности в молекуле (IV) показывает, что один стирильный радикал практически исключен из общей энергетической системы молекулы.

Рисунок 2 – Графическая интерпретация результатов расчета молекулы (IV)

Таким образом, проведенные квантово-химические расчеты показали существенное различие в геометрическом и электронном строении молекул 2,4-динитрофенилгидразонов бензальацетона и дибензальацетона. Полученные результаты могут быть использованы для изучения особенностей строения других соединений, родственных рассмотренным.

1. P.-C. Kuo, C.-Y. Cherng, J.-F. Jeng, A.G. Damu, C.-M. Teng, E.-J. Lee, T.-S. Wu Isolation of a Natural Antioxidant, Dehydrozingerone from *Zingiber officinale* and Synthesis of Its Analogues for Recognition of Effective Antioxidant and Antityrosinase Agents // *Arch. Pharm. Res.* 2005. Vol.28. № 5. P.518-528.
2. Singh N., Chauhan I.S. MicroRNA expression profiling of dibenzalacetone (DBA) treated intracellular a mastigotes of *Leishmania donovani* // *Experimental Parasitology.* 2018. Vol. 193. P. 5 – 19.
3. Hajibeygi M., Faghihi K., Shabanian M. Preparation and Characterization of New Photosensitive and Optically Active Poly(Amide-Imide)s from N-Trimellitylimido-L-Amino Acid and Dibenzalacetone Moiety in the Main Chain // *Polymer Science. Series B.* 2011. Vol.53. Iss. 9-10. P. 518 – 527.
4. C.C. Wang, P. Zheng, P.C. Chen Construction of synthetic pathways for raspberry ketone production in engineered *Escherichia coli* // *Applied Microbiology and Biotechnology.* 2019. Vol.103. № 9. P.3715-3725.
5. Periasamy R., Rajamohan R., Kothainayaki S., Sivakumar K. Spectral investigation and structural characterization of Dibenzalacetone: beta-Cyclodextrin inclusion complex // *Journal of Molecular Structure.* 2014. Vol. 1068. P. 155 – 163.
6. Гитис С.С., Глаз А.И., Иванов А.В. Практикум по органической химии. – М.: Высш. шк., 1991. – 303 с.

Для заметок

[illegible]

[illegible]

Научное издание

**Научный диалог:
Вопросы точных и технических наук**

Сборник научных трудов по материалам
XXIV международной научно-практической конференции
12 октября 2019 г.

SPLN 001-000001-0513-TT

Подписано в печать 14.10.2019. Тираж 400 экз.
Формат.60х841/16. Объем уч.-изд. л.2,07
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович