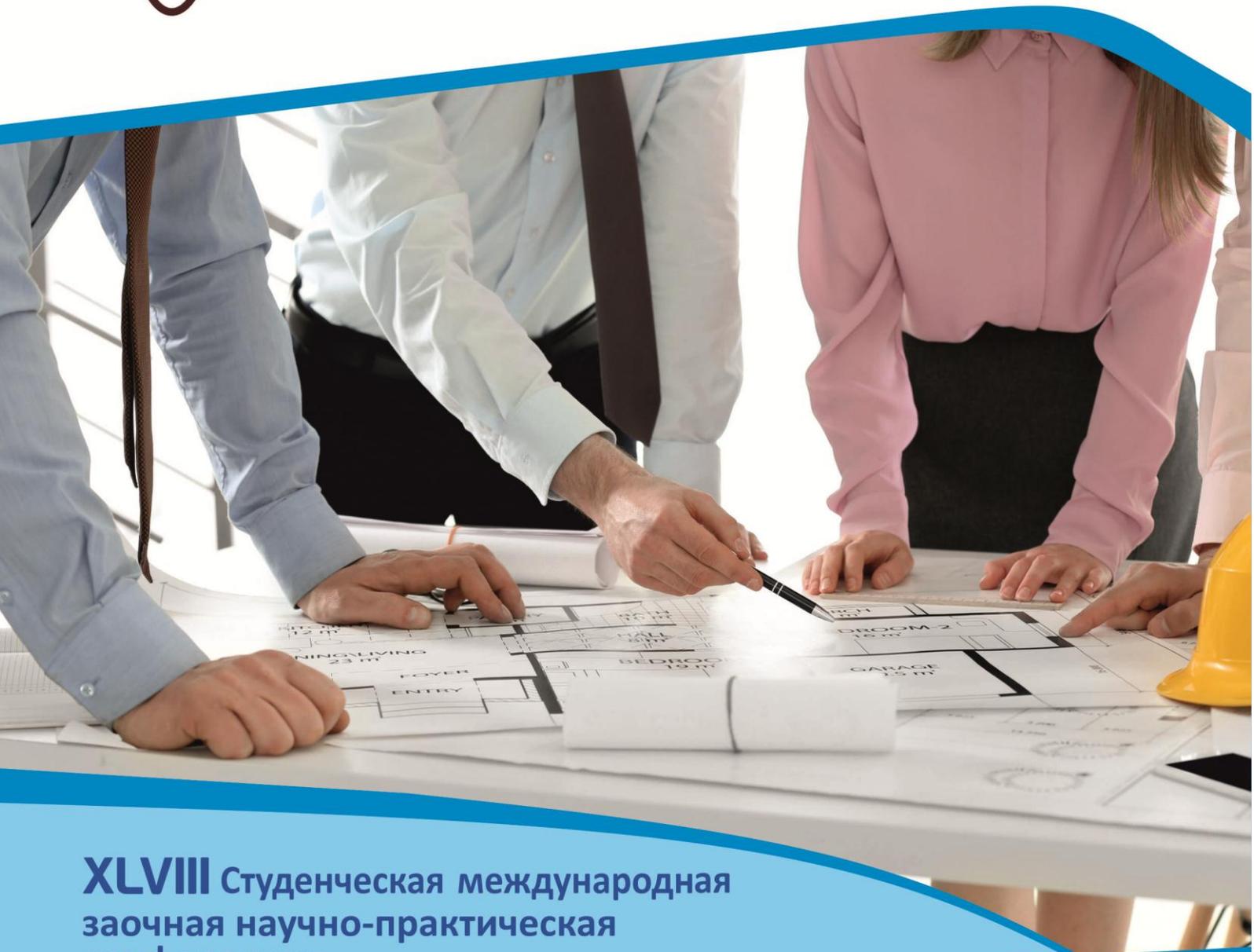




**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru

ISSN 2310-0370



**XLVIII** Студенческая международная  
заочная научно-практическая  
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
№ 8(48)

г. МОСКВА, 2017



# МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XLVIII студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 8 (48)  
Август 2017 г.

Издается с марта 2013 года

Москва  
2017

УДК 62+51  
ББК 30+22.1  
М75

Председатель редколлегии:

**Лебедева Надежда Анатольевна** – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

**Волков Владимир Петрович** – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Елисеев Дмитрий Викторович** – кандидат технических наук, доцент, начальник отдела методологии Лаборатории институционального проектного инжиниринга (ИПИ Лаб);

**Захаров Роман Иванович** – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

**Зеленская Татьяна Евгеньевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

**Карпенко Татьяна Михайловна** – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Копылов Алексей Филиппович** – кандидат технических наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

**Костылева Светлана Юрьевна** – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

**Попова Наталья Николаевна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

**Яковишина Татьяна Федоровна** – канд. сельскохозяйственных наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

## **М75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.**

Электронный сборник статей по материалам XLVIII студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2017. – № 8 (48) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF\\_tech/8\(48\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/8(48).pdf)

Электронный сборник статей XLVIII студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

## Оглавление

<b>Секция 1. Технические науки</b>	<b>4</b>
ОБЗОР АЛГОРИТМОВ ЛИНЕЙНОГО И БИНАРНОГО ПОИСКА Абдуллаева Динара Нуридиновна Чернова Светлана Владимировна	4
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ВЕДУЩИХ МОСТОВ АВТОМОБИЛЕЙ Гатиятуллин Ильнур Ратикович Нигметзянова Венера Марсовна	8
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ПРОБИОТИЧЕСКОГО МОРОЖЕНОГО Голубева Алина Андреевна Степченкова Любовь Ивановна	14
АЛГОРИТМЫ ПОИСКА ПУТИ В ДИСКРЕТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ Домрачева Татьяна Сергеевна Шиганова Марина Викторовна Романова Наталья Анатольевна Орловская Людмила Александровна Гусев Игорь Владимирович Гусев Вадим Владимирович	20
ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ НАВИГАЦИИ Домрачева Татьяна Сергеевна Шиганова Марина Викторовна Романова Наталья Анатольевна Орловская Людмила Александровна	25
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ОБРАЗОВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ Кокин Игорь Вячеславович Похилько Александр Федорович	30
ПРИЧИНЫ ОБРУШЕНИЯ БАЛКОННЫХ ПЛИТ ЖИЛЫХ ДОМОВ, ПОСТРОЕННЫХ В СОВЕТСКОЕ ВРЕМЯ Сороколетова Екатерина Витальевна	36
ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ Якупов Раиль Радикович Васильева Наталья Геннадьевна	41

# СЕКЦИЯ 1.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ОБЗОР АЛГОРИТМОВ ЛИНЕЙНОГО И БИНАРНОГО ПОИСКА

*Абдуллаева Динара Нуридиновна*  
*студент, Поволжский государственный университет телекоммуникаций*  
*и информатики,*  
*РФ, г. Самара*

*Чернова Светлана Владимировна*  
*научный руководитель, старший преподаватель кафедры ПОУТС,*  
*Поволжский государственный университет телекоммуникаций*  
*и информатики,*  
*РФ, г. Самара*

В статье рассматривается работа алгоритмов линейного и бинарного поиска, реализация алгоритмов на языке программирования C++, анализ их базовых свойств и область их применения.

Для начала рассмотрим алгоритм линейного поиска. Алгоритм линейного поиска является одним из основных и простых алгоритмов в информатике для поиска конкретных элементов на некотором множестве.

Линейный поиск выполняет поиск элемента или значения из некоторого множества до тех пор, пока нужный элемент или значение не будет найден, порядок поиска последовательный.

Сравнивается искомый элемент со всеми элементами на некотором множестве, если искомый элемент будет найден, то функция возвращает индекс найденного элемента, в противном случае функция возвращает -1. Линейный поиск применяется к неотсортированному или неупорядоченному множеству [1, с. 1].

Реализация алгоритма линейного поиска представлена на рисунке 1.

```

int linearSearch(int array[], int size, int searchValue) {
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        if (searchValue == array[i])
        {
            return i;
        }
    }
    return -1;
}

```

*Рисунок 1. Реализация алгоритма линейного поиска*

Давайте посмотрим на последовательность шагов алгоритма:

1. Поиск начинается с первого элемента множества.
2. Текущий элемент сравнивается с искомым элементом, если искомый элемент и значение в текущем индексе совпадают, функция возвращает текущий индекс.
3. Иначе значение индекса увеличивается и повторяется шаг 2 до тех пор, пока не будет достигнут конец множества.

Временная сложность алгоритма  $O(n)$ , где  $n$  – количество элементов множества. Алгоритм линейного поиска практически редко используется, потому что другие алгоритмы поиска, такие, как алгоритм бинарного поиска и хеш-таблицы, позволяют значительно ускорить выполнения поиска. Например, для некоторого множества с  $n$  элементами лучше всего, когда значение искомого элемента равна первому элементу множества, и в этом случае требуется только одно сравнение. Худший случай - когда искомый элемент отсутствует (или встречается только один раз в конце), и в этом случае необходимы  $n$  сравнений. Другими словами, если множество содержит  $n$  элементы, наихудший сценарий для поиска элемента - это итерация. Скорость поиска линейно возрастает с количеством элементов множества. Следовательно, алгоритм линейного поиска эффективен, когда множество не содержит много элементов.

Далее рассмотрим алгоритм бинарного(двоичном) поиска. Бинарный поиск применяется к отсортированному массиву или списку. Бинарный поиск делит

диапазон значений на половину и продолжает сужать поле поиска до тех пор, пока искомый элемент не будет найден. Это классический пример алгоритма «разделяй и властвуй».

Рассмотрим шаги данного алгоритма:

1. Поиск начинается с середины массива. Поскольку массив отсортирован, это говорит о том, что будет ли искомый элемент находиться в левой половине или в правой половине массива.

2. После того, как массив разделен на две части, можно исключить всю половину массива, который, как мы знаем, не содержит искомый элемент.

3. Повторяется тот же подход (начиная с середины). Это повторяется снова и снова, до тех пор, пока не будет найден искомый элемент или исключен весь набор.

Алгоритм можно реализовать рекурсивно или итерационно. На рисунке 2 показана реализация данного алгоритма, реализованный с помощью итерационного подхода.

Реализация алгоритма бинарного поиска представлена на рисунке 2.

```
int binarySearch(int array[], int size, int searchValue) {
    int low = 0;
    int high = size - 1;

    int mid;
    while (low <= high)
    {
        mid = (low + high) / 2;

        if (searchValue == array[mid])
        {
            return mid;
        }
        else if (searchValue > array[mid])
        {
            low = mid + 1;
        }
        else
        {
            high = mid - 1;
        }
    }
    return -1;
}
```

**Рисунок 2. Реализация алгоритма бинарного поиска**

Какое максимальное количество сравнений для этого алгоритма потребуется для проверки всего массива? Если мы начнем с массива который содержит  $n$  элементов, около  $\frac{n}{2}$  элементов останется после первого сравнения. После второго сравнения будет около  $\frac{n}{4}$ . Потом  $\frac{n}{8}$ ,  $\frac{n}{16}$  и так далее.

Когда цикл закончится, мы получаем массив, в котором есть только один элемент. Либо это искомый элемент, либо искомого элемента нет. Количество сравнений, необходимых для достижения этой точки, равно  $i$ , где  $\frac{n}{2^i} = 1$ . Решение для  $i$  дает нам  $i = \log n$ . Следовательно, временная сложность данного алгоритма  $O(\log n)$ , где  $n$  – количество элементов множества [2, с. 1].

В отличии от алгоритма линейного поиска, данный алгоритм относительно быстро выполняет поиск. Но этот алгоритм может применим только к сортированному массиву [1, с. 1].

### Список литературы:

1. Алгоритмы поиска в линейных структурах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/648/504/lecture/11466>, свободный (дата обращения: 17.07.2017).
2. The Binary Search – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://interactivepython.org/runestone/static/pythonds/SortSearch/TheBinarySearch.html>, свободный (дата обращения: 18.07.2017).

## **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ВЕДУЩИХ МОСТОВ АВТОМОБИЛЕЙ**

***Гатиятуллин Ильнур Ратикович***

*студент, Набережночелнинский институт (филиал) КФУ,  
РФ, г. Набережные Челны*

***Нигметзянова Венера Марсовна***

*научный руководитель, старший преподаватель, кафедры эксплуатации  
автомобильного транспорта, Набережночелнинский институт  
(филиал) КФУ,  
РФ, г. Набережные Челны*

Увеличение парка автомобилей значительно опережает рост производственной базы, которая пока не полностью обеспечивает потребность в услугах по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р), поэтому поддержание парка этих автомобилей в техническом исправном состоянии требует дальнейшего совершенствования и развития производственно-технической базы.

Развитие производственно-технической базы (ПТБ) автотранспортного предприятия неразрывно связано со строительством новых, расширением, реконструкцией и техническим перевооружением действующих и в данное развитие можно рассматривать трех варианта:

- совершенствованием структуры ПТБ без существенного изменения принципов функционирования;
- создание развитой системы специализированного и кооперативного производства;
- организация ПТБ на основе концентрации, специализации и кооперации производства.

В настоящее время, при повсеместном дефиците денежных средств, наиболее вероятен первый вариант, так как он позволяет повысить эффективность функционирования автотранспортного предприятия (АТП) при минимальных затратах. Второй и третий вариант более эффективны, но требуют привлечения большого количества средств. Поэтому при написании дипломного проекта для реконструкции предприятия ООО «МетаСервис» мы выбрали первый вариант.

Рассматриваемое предприятие ООО «МетаСервис» расположено в зоне города Мензелинск, располагает своей ремонтной базой. В комплексе ремонтно-механической мастерской производятся все виды работ, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом подвижного состава, проводится ремонт аппаратуры, узлов и агрегатов. Автомобильный парк ООО «МетаСервис» включает в себя большое разнообразие автомобилей различных моделей, в том числе и автомобилей «старых» выпусков.

Поддержание подвижного состава автомобильного транспорта в исправном состоянии на данном предприятии осуществляется путем проведения технического обслуживания и ремонта.

Ремонт выполняется как по потребности после отказов и неисправностей, так и принудительно по плану через определенный пробег или определенное время работы подвижного состава. Работы по текущему ремонту агрегатов и деталей, снятых с автомобилей проводятся на агрегатном участке.

Для того, что бы упростить и ускорить процесс разборки и сборки ведущих мостов автомобилей, уменьшить затраты на оборудование, а также уменьшить площади занимаемых этим оборудованием нами была предложена модернизация уже существующей модели станда Р-236 для разборки и сборки редукторов задних мостов автомобилей.

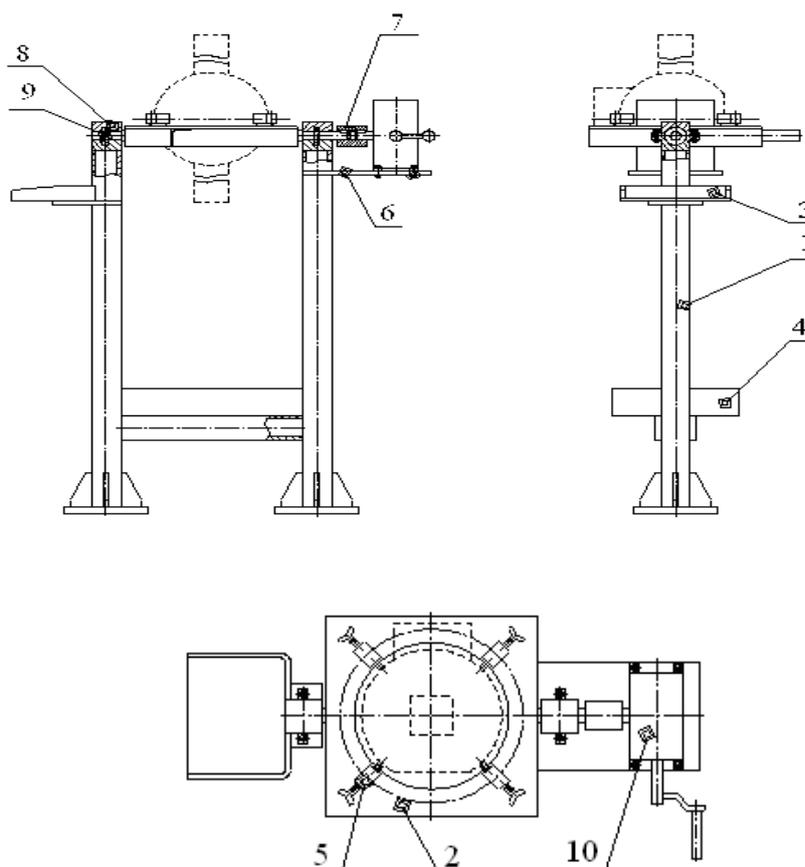
Модернизация заключается в следующем:

- изменяется сварная рама 1 станда (рисунок 1), т.е. увеличивается расстояние от оси поворотного стола 2 до поддона 5. Это делается для того, чтобы при установки на станд заднего моста целиком можно было вращать его на 360°;
- изменяется поворотный стол 2 с фиксаторами для того, чтобы можно было устанавливать задние мосты автомобилей разных марок, увеличивается посадочное отверстие стола;
- изменяются упоры 5. На базовой модели станда применяются откидные зажимы с креплением редуктора вручную. На модифицированном станде упоры имеют паз. Перемещая упоры по пазу, можно установить их на

определённый размер картера заднего моста какой-либо марки автомобиля. Крепление моста на стенде также осуществляется вручную.

Разрабатываемый стенд имеет небольшие габариты (1202x 498 x 995), прост в изготовлении и обслуживании.

На сварной раме 1 стенда (рисунок 1) смонтирован поворотный стол 2, опирающийся своими осями на два подшипника, установленных на раме. Правая ось поворотного стола соединена с червячной передачей 10, с помощью которой вручную осуществляется поворот стола вокруг горизонтальной оси на 360°. Ремонтируемый редуктор заднего моста автомобиля устанавливается на поворотный стол, имеющий два фиксирующих пальца, и закрепляется четырьмя откидными упорами 5. Для сбора масла и мелких деталей между стойками рамы закреплён поддон 4. Полка служит для размещения инструмента и крепёжных деталей.



**Рисунок 1. Устройство для разборки и сборки задних мостов**

1 - рама; 2 - поворотный стол; 3 - полка; 4 - поддон; 5 - упор;  
6 - кронштейн; 7 - муфта; 8 - крышка; 9 - подшипник; 10 - редуктор червячный

При осуществлении разборочно-сборочных работ для удобства задний мост можно вращать на 360°. Отработанное масло сливается в специально предусмотренный на стенде поддон, также используемый для нахождения в нём мелких деталей, снятых с моста. Масло из поддона сливается через специальное отверстие в тару с последующей утилизацией. Используемый инструмент должен находиться на специальной полке.

**ДЛЯ РАСЧЕТОВ ЭЛЕМЕНТОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ВЕДУЩИХ МОСТОВ БЫЛ ПРОИЗВЕДЕН СЛЕДУЮЩИЙ РАСЧЕТ:**

1. предельная гибкость стойки

$$\lambda_{np} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{\sigma_{nc}}}, \quad (1)$$

где  $E$  – модуль упругости,  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа;

$\sigma_{nc}$  – критическое напряжение, для стали 20Х  $\sigma_{nc} = 650$  МПа.

$$\lambda_{np} = \sqrt{\frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5}{650}} = 55$$

2. гибкость стойки

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_x}, \quad (2)$$

где  $\mu$  – коэффициент приведения длины, берётся в зависимости от способа крепления концов стойки ( $\mu=2$ );

$l$  – длина стойки, м;

$i_x$  – радиус инерции, м.

3. радиус инерции

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_1}}, \quad (3)$$

где  $I_x$  – осевой момент инерции относительно оси X, м<sup>4</sup>;

$A_1$  – площадь поперечного сечения стойки, м<sup>2</sup>.

4. осевой момент инерции [1,2,3]

$$I_x = \frac{A^4}{12} - \frac{a^4}{12} \quad (4)$$

где  $A$  – размер стороны наружного квадрата, м;

$a$  – размер стороны внутреннего квадрата, м.

$$I_x = \frac{0,14^4}{12} - \frac{0,12^4}{12} = 0,18 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4,$$

$$A_1 = A^2 - a^2 = 0,14^2 = 0,0056 \text{ м}^2,$$

$$i_x = \sqrt{\frac{0,18 \cdot 10^{-4}}{0,0056}} = 0,0057 \text{ м},$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 1,119}{0,057} = 39,26.$$

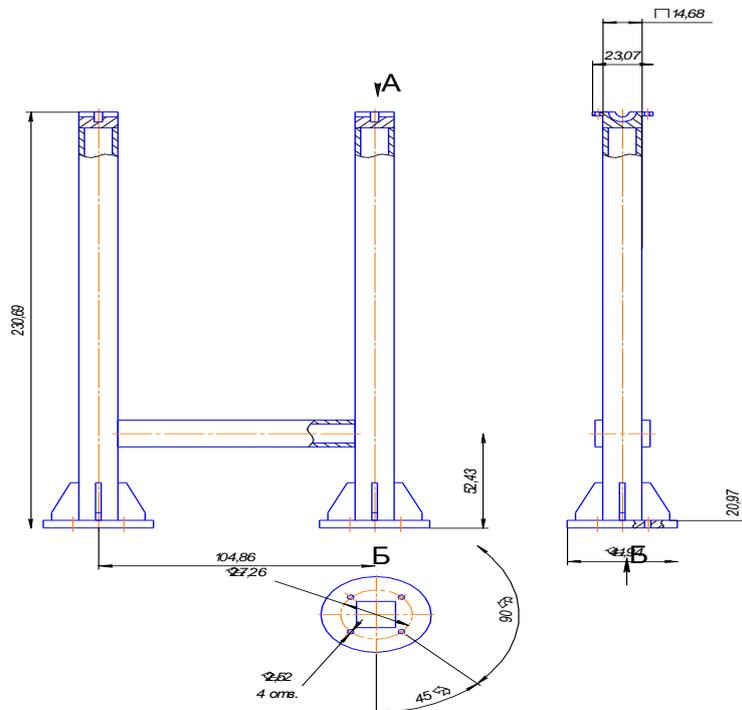
Т.к.  $\lambda < \lambda_{пр}$ , то величина критического усилия для стойки будет определяться по формуле Ясинского [1,2,3,4]

$$F_k = A_1 \cdot (a - v \cdot \lambda), \quad (5)$$

где  $a$  и  $v$  – коэффициенты, зависящие от материала, МПа.

Для стали 20Х  $a = 350$  МПа,  $v = 1,15$  МПа.

$$F_k = 0,0056 \cdot (350 - 1,15 \cdot 39,26) = 1707 \text{ кН}$$



**Рисунок 2. Схема определения критического усилия для стойки рамы**

5. Коэффициент запаса по устойчивости [1,2,3]

$$K_y = \frac{F_K}{F}, \quad (6)$$

$$K_y = \frac{1707}{1650} = 1,03.$$

В результате можно сделать следующий вывод: проведя анализ существующих устройств для устранения неисправностей ведущих мостов автомобилей было предложено устройство, состоящее из рамы, поворотного стола, червячного редуктора и поддона; проведя расчёты элементов станда были определены предельную гибкость стойки, осевой момент инерции, коэффициент запаса по устойчивости.

**Список литературы:**

1. Артаманова Е.Н. Сопротивление материалов; конспект лекций. Часть 1/ Е.Н. Артаманова. – Саратов: СГТУ, 2012. – 143 с.
2. Быков Л.И., Степанов К.В., Султанмагомедов С.М., Шувалов В.Ю. Расчетно-проектировочные работы по курсу «Сопротивление материалов». Учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ. 1996. – 185 с.
3. Волкова Н.А. Экономическое обоснование дипломных проектов. Учебно-методическое пособие. Пенза: Пензенская ГСХА, 1997. – 139 с.
4. Надежность машин. Т. IVV/В.В. Болотин, Ф.Р. Соснин и др.; Под общ. ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003. – 592 с.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ПРОБИОТИЧЕСКОГО МОРОЖЕНОГО

**Голубева Алина Андреевна**

*студент, Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Калужской области «Калужский колледж питания и услуг»,  
РФ, г. Калуга*

**Степченкова Любовь Ивановна**

*научный руководитель, преподаватель специальных дисциплин,  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Калужской области «Калужский колледж питания и услуг»,  
РФ, г. Калуга*

Значительный объем производства продуктов питания, которые способствуют уменьшению риска различного рода заболеваний, является современной тенденцией технологии и науки. К особым задачам научной мысли в пищевой и перерабатывающей промышленности относится создание инновационных технологий новых продуктов, улучшающих работу желудочно-кишечного тракта, поддерживающих нормальное функционирование сердечно-сосудистой и иммунной систем. Продукты питания «нового поколения» должны обладать не только функциональными (оздоравливающими) свойствами, но и достойными органолептическими характеристиками.

Значимый процент рынка функциональных (оздоравливающих) продуктов молочной промышленности принадлежит кисломолочным напиткам. Однако у этих продуктов есть свои недостатки:

- маленькие сроки хранения и реализации продукции,
- неустойчивость консистенции и агрегатного состояния колодной системы,
- окисление продукта вследствие нарушения режимов и сроков хранения.

Перспективное направление решения данного вопроса – создание так называемого пробиотического мороженого, подтверждением растущего интереса к которому стал недавно принятый ГОСТ 32929-2014 «Мороженое кисломолочное. Технические условия».

Значительное количество видов мороженого, представленных на современном отечественном рынке, трудно отнести к полезным продуктам из-за высокой калорийности, содержания синтетических подсластителей, красителей, ароматизаторов и стабилизаторов. Использование натурального молочного, фруктового и овощного сырья, замена сахара и жира на функциональные компоненты относятся к ведущим тенденциям расширения ассортиментной линейки мороженого.

У людей старшего возраста усвояемость отдельных составных частей молочной продукции протекает с затруднением, а потребление кисломолочных продуктов наоборот оказывает положительное влияние на работу ЖКТ, с применением молочнокислых бактерий в мороженом в малых дозах пойдет на пользу.

По этой причине осуществление анализа новой технологии производства, позволяющей сочетать преимущества кисломолочных продуктов в таком популярном продукте как мороженое, является весьма актуальной и значимой задачей на современном этапе развития цельномолочной отрасли.

Вопросы изучения процессов получения мороженого с функциональными свойствами освещены в работах Арсеньевой Т.П., Артюховой С.И., Дунченко Н.И., и др. стоит отметить, что закономерности совместного влияния молочнокислых бактерий на свойства мороженого являются сложными и недостаточно изученными. Так, на кафедре технологии молока и молочных продуктов в Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий уже не первый год ведутся научно-исследовательские работы в области технологии производства мороженого[1].

Выполнив анализ ряда различных источников периодической печати и научно-технической литературы, стоит отметить, что обозначенная тема исследовательской работы достаточно актуальна на современном этапе развития техники и технологии оздоравливающей линейки продуктов питания.

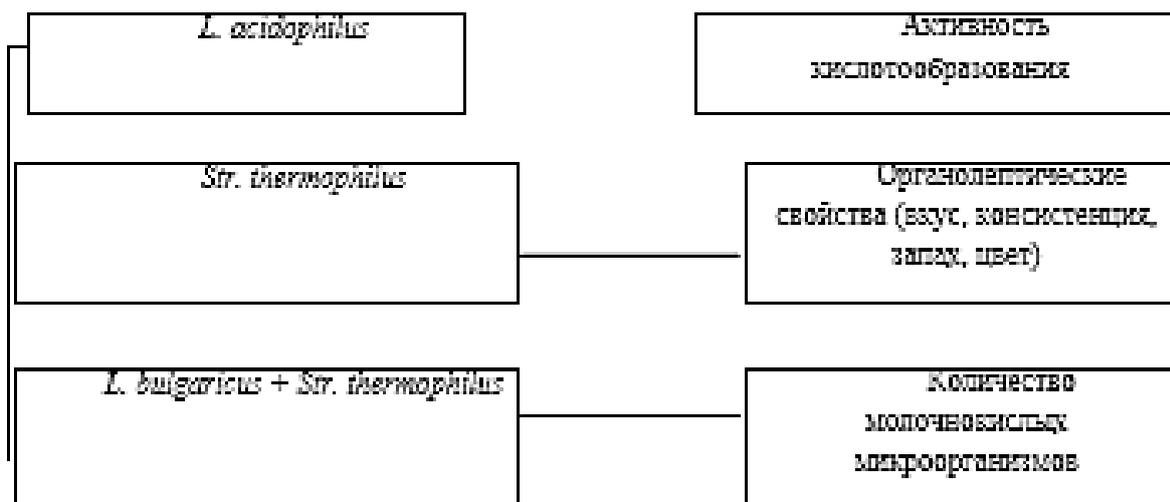
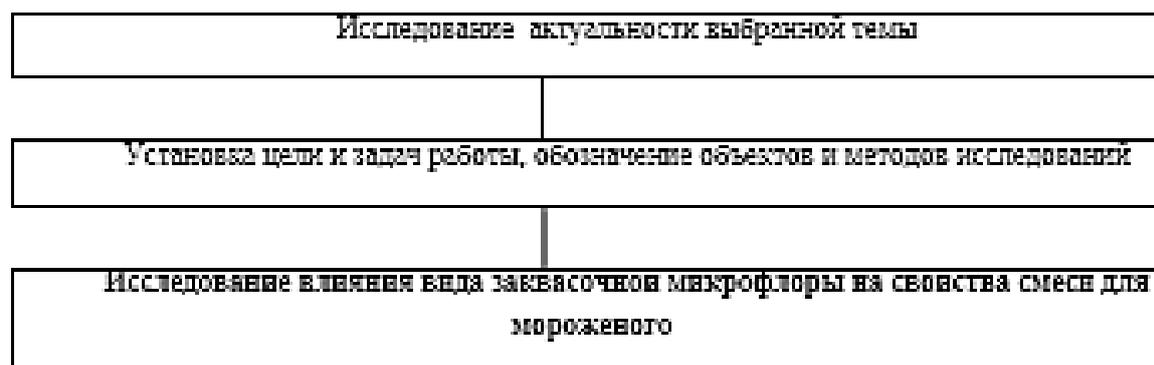
Целью данной научно-исследовательской работы является анализ возможности применения молочнокислых бактерий при производстве мороженого. Объектом исследования выступает мороженое. Предметом исследования является технология производства мороженого с применением молочнокислых бактерий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач теоретического и практического характера, а именно:

- представить технологическую карту производства мороженого с подбором необходимых пребиотических культур;
- рассчитать рецептуры молочнокислого мороженого;
- выработать мороженое с применением пребиотических культур;
- провести анализ полученных результатов.

Тенденции в производстве новых видов мороженого для здорового питания связаны с уменьшением энергетической ценности и внесением разнообразных оздоравливающих компонентов, в т.ч. пробиотиков и пребиотиков. К широко используемым и перспективным для внесения в мороженое пребиотикам относятся лактулоза, галактоолигосахариды и инулин. Анализ использования этих ингредиентов говорит о том, что их использование в технологии производства пробиотического мороженого дает возможность не только увеличить ассортиментную линейку функциональных молочных продуктов питания, но и получить ряд значительных положительных эффектов на процессы получения и свойства готового продукта[3].

Структура проведения исследования представлена на рисунке 1.





*Рисунок 1. Схема проведения исследований*

В течение проделанной работы была достигнута основная цель, заключающаяся в комплексном исследовании возможности применения молочнокислых бактерий при производстве мороженого и совершенствовании ассортимента мороженого за счет внедрения в производство кисломолочного мороженого.

Результаты исследований позволяют предположить, что к инновационным направлениям дальнейшего совершенствования технологии кисломолочного мороженого относится применение новых видов и штаммов микроорганизмов с доказанными пробиотическими свойствами, других видов пребиотических компонентов с необходимыми функционально-технологическими характеристиками, применение новых форм фасовки и комбинаций с традиционными видами мороженого.

Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что перспективным направлением расширения ассортимента выпускаемой продукции любого комбината по производству мороженого является производство лакомства на основе пробиотических культур и пребиотических компонентов функциональной (оздоравливающей) направленности.

### **Список литературы:**

1. Амброзевич Е.Г. Особенности европейского и восточного подхода к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е.Г. Амброзевич // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – №1. – С. 30.
2. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства Технология и рецептуры. Том 4 Мороженое / Т.П. Арсеньева - Спб: ГИОРД, 2002. – 184 с.
3. Белкин В.Г. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания / В.Г. Белкин, Т.К. Каленик, Л.О. Коршенко и др. // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2009. – № 1. – С. 26.

## АЛГОРИТМЫ ПОИСКА ПУТИ В ДИСКРЕТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*Домрачева Татьяна Сергеевна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Шиганова Марина Викторовна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Романова Наталья Анатольевна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Орловская Людмила Александровна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Гусев Игорь Владимирович*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Гусев Вадим Владимирович*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

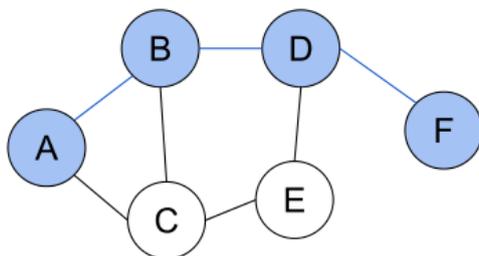
**Поиск пути** - это поиск компьютерным приложением кратчайшего маршрута между двумя точками. Эта область исследований в значительной степени основана на алгоритме Дейкстры для нахождения кратчайшего пути на взвешенном графе.

Большое применение технологии поиска пути получили в разного рода цифровых играх (компьютерные игры, игры для приставок, смартфонов и прочие).

Оптимальный (быстрый и логичный в зависимости от необходимой длины) поиск пути возможен только на дискретном пространстве, то есть на том пространстве, которое было поделено специально для поиска пути. Итог дискретизации пространства – граф.

В математике (точнее в теории графов), граф представляет собой структуру, составляющую набор объектов, в которых некоторые пары объектов

в некотором смысле «связаны». Объекты соответствуют математическим абстракциям, называемым вершинами (а также узлами или точками), и каждая из связанных пар вершин называется ребром (линиями).



**Рисунок 1. граф состоящий из вершин (круги с буквами внутри) и ребер (пары вершин связанные линией)**

Возможные типы дискретизации пространства:

- Navigation regular grid (навигационная регулярная сетка)
- Waypoints (путевые точки)
- NavMesh (навигационная сетка)
- другие.

По сути, метод поиска пути ищет путь, начиная с одной вершины (стартовой) и исследуя соседние узлы до достижения целевого узла (конечно вершин), как правило, с целью поиска самого дешевого маршрута.

Две основные задачи поиска пути:

1. поиск пути между двумя узлами в графе;
2. кратчайший путь - найти оптимальный кратчайший путь.

Основные алгоритмы, такие как поиск по ширине и глубине, направлены на первую проблему, исчерпывая все возможности. Начиная с данного узла, они перебирают все потенциальные пути до тех пор, пока не достигнут узла назначения. Очевидно, эти методы не подходят для real-time приложений в виду малой скорости, и не подходят играм (в большинстве случаев) так как основная задача большинства – поиск кратчайшего пути.

Большая часть разновидностей модификации алгоритмов A\* (A star) и Дейкстры, в основном ищут пути посредством эвристики. Эти алгоритмы

являются одними из лучших общих алгоритмов, которые ищут путь на графе без предварительной обработки.

**Поиск пути алгоритмом Дейкстры.** Общим примером алгоритма поиска путей на основе графа является алгоритм Дейкстры. Этот алгоритм начинается с начального узла и «открытого набора» узлов-кандидатов (соседей начального узла). На каждом шаге рассматривается узел в открытом наборе с самым низким расстоянием от начала. Рассматриваемый узел помечается как «закрытый», и все узлы, прилегающие к нему, добавляются в открытый набор, если они еще не были проверены. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет найден путь к месту назначения. Поскольку узлы с наименьшим расстоянием проверяются первым, при первом обнаружении конечного узла, путь к нему будет самым коротким.

**A\*** - модификация алгоритма Дейкстры, обычно используемого в играх. A\* присваивает вес каждому открытому узлу, равному весу края, этого узла плюс приблизительное расстояние между этим узлом и концом. Это приблизительное расстояние определяется эвристикой и представляет собой минимально возможное расстояние между этим узлом и концом. Это позволяет устранить более длинные пути после обнаружения исходного пути. Если существует путь длины  $x$  между началом и концом, а минимальное расстояние между узлом и финишем больше, чем  $x$ , этот узел не нужно проверять.

Способом определения того, какую же вершину (из возможных соседей анализируемой вершины) использовать, является следующее выражение:  $F=G + H$

Где:  $G$  - стоимость передвижения из стартовой вершины к данной, следуя найденному пути к этой клетке.

$H$  - примерная стоимость передвижения от данной вершины до конечной. Это есть эвристическая оценка пути. Стоимость  $H$  может быть вычислена множеством способов. В играх часто используется метод Манхэттена (Manhattan method), где считается общее количество вершин, необходимых для достижения целевой вершины от текущей, по горизонтали и вертикали,

игнорируя любые препятствия, которые могут оказаться на пути. И умножается на некоторый коэффициент..

A\* использует эту эвристику для улучшения поведения по сравнению с алгоритмом Дейкстры. Когда эвристика оценивается до нуля, A\* эквивалентно алгоритму Дейкстры. По мере того как эвристическая оценка увеличивается и приближается к истинному расстоянию, A\* продолжает находить оптимальные пути, но работает быстрее (в силу меньшего количественного анализа числа узлов). Когда значение эвристики точно соответствует истинному расстоянию, A\* исследует наименьшее количество узлов. По мере увеличения значения эвристики A\* исследует меньшее количество узлов, но больше не гарантирует оптимальный путь.

**Алгоритм трассировки волн** (волновой алгоритм) - алгоритм поиска кратчайшего пути на графе. Принадлежит к алгоритмам, основанным на методах поиска в ширине.

Состоит из двух этапов:

- распространение волны
- восстановление пути.

Распространение волны начинается от стартовой вершины в соседнюю, при этом проверяется, не принадлежит ли она ранее меченной в пути вершине.

Соседние вершины принято классифицировать двумя способами:

1. в окрестности фон Неймана соседними ячейками считаются только 4 ячейки по вертикали и горизонтали,

2. в окрестности Мура — все 8 ячеек, включая диагональные.

Если вершина не принадлежит к ранее помеченным в пути вершинам, то в ее атрибут записывается число, равное количеству шагов от стартовой вершины. Каждая такая вершина при следующей итерации распространяет свою волну.

Сборка кратчайшего пути происходит в обратном направлении: при выборе вершины, от финишной к стартовой, на каждом шаге выбирается

вершина, имеющая атрибут расстояния от стартовой на единицу меньше текущей.

В целом, каждый из перечисленных алгоритмов находит свое применение, то есть в различных ситуациях определенным алгоритмом. К примеру волновой хорошо подходит для критических игровых ситуаций когда требуется найти кратчайший путь до чего-то ближайшего для укрытия, а алгоритм Дейкстры используется наравне с  $A^*$  (примерно), на некоторых форумах есть даже споры что лучше, ибо эвристика не всегда дает верные результаты.

### **Список литературы:**

1. <http://wikipedia.org/>
2. <http://www.gamedev.ru/>
3. <http://www.gamedev.net/>
4. <http://www.gamasutra.com>
5. <http://www.moddb.com>
6. <http://www.policyalmanac.org/>
7. <http://pmg.org.ru/>

## ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ НАВИГАЦИИ

*Домрачева Татьяна Сергеевна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Шиганова Марина Викторовна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Романова Наталья Анатольевна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

*Орловская Людмила Александровна*  
студент, НГПУ им. Козьмы Минина,  
РФ, г. Нижний Новгород

Зачастую начинающие программисты сталкиваются с проблемой навигации в трёхмерном пространстве.

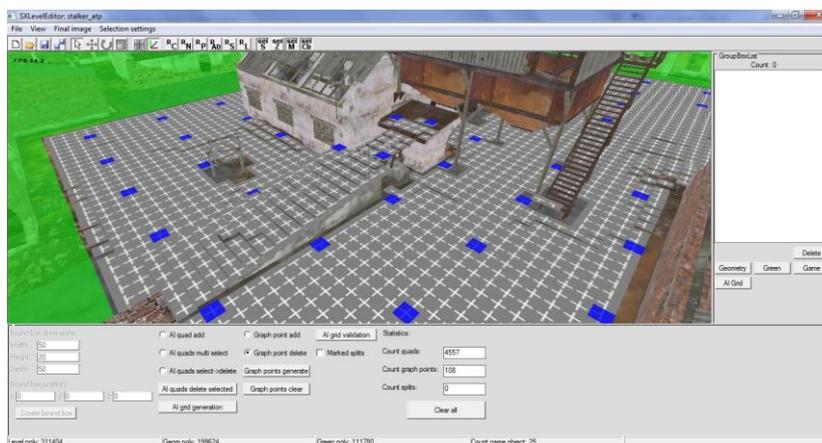
Существует 3 наиболее популярных метода дискретизации трехмерного пространства:

- Navigation regular grid (навигационная регулярная сетка)
- Waypoints (путевые точки)
- NavMesh (навигационная сетка)

Каждый из перечисленных находит свое применение в трехмерных играх различных жанров.

В целом, суть методов - это деление пространства на определенные детали для осуществления передвижения неигровых персонажей сюжета (НПС) по ним, то есть реализации искусственного интеллекта (ИИ).

**Navigation regular grid** – регулярная сетка из ячеек, где каждая из них имеет общую для всех форму, соседей и параметры проходимости. В некоторых случаях регулярная сетка может заменить имитацию физических законов в игре для НПС.



**Рисунок 1. Navigation regular grid с промежуточными graph-point (движок SkyXEngine)**

Форма ячеек может быть разная, наиболее популярны: квадратные (4 прямых и 4 диагональных соседа) и гексагональные/шестигранные (6 соседей).

Регулярная навигационная сетка оборачивает необходимую часть уровня и дает возможность строить разнообразные пути. Также благодаря высокой плотности ячеек возможно идентификация препятствий (для обхода, перепрыгивания, постановки сошки пулемета и т.д.) в автоматическом режиме.

Самый главный минус данной сетки заключается в высокой потребляемой памяти. Однако на примере движка X-Ray и любительским модификациям к игре “S.T.A.L.K.E.R Shadow of Shernobyl” уровни достигали размеров более 2000x2000 метров.

#### Достоинства:

- Относительная простота реализации (автогенерация и ручная расстановка);
- Простой поиск пути;
- Легко модифицировать.

#### Недостатки:

- Для большого пространства требуется большое количество памяти
- Медленный поиск пути больших дистанций, исправляется внедрением промежуточных точек (к примеру графпоинты в SkyXEngine).

**Navmesh** (навигационная сетка) - это абстрактная структура данных, используемая в приложениях искусственного интеллекта для помощи агентам в поиске пути через сложные пространства. Этот подход известен с середины 1980-х годов в робототехнике, где его называют луговой картой, и начиная с 2000 года приобретал все большую популярность в видеоиграх.



*Рисунок 2. navmesh (голубой цвет) (open source проект Recast/Detour)*

Навигационная сетка представляет собой набор двумерных выпуклых многоугольников (полигональной сетки), которые определяют, какие области среды пересекаются агентами. Другими словами, персонаж в игре может свободно передвигаться по этим районам обходя препятствия, которые являются частью окружающей среды. Смежные многоугольники соединены друг с другом на едином графе.

Поиск пути может выполняться просто по прямой, потому что многоугольники выпуклые и проходящие. Поиск пути между многоугольниками в сетке может быть выполнен с помощью разных алгоритмов поиска, таких как  $A^*$  или алгоритм Дейкстры. Таким образом, агенты на navmesh могут избежать дорогостоящих проверок обнаружения столкновений с препятствиями, которые являются частью окружающей среды.

Достоинства:

- занимает мало памяти;
- простое выпрямление путей;
- быстрые поиск пути.

### Недостатки:

- сложность в реализации;
- сложности при real-time перестроении.

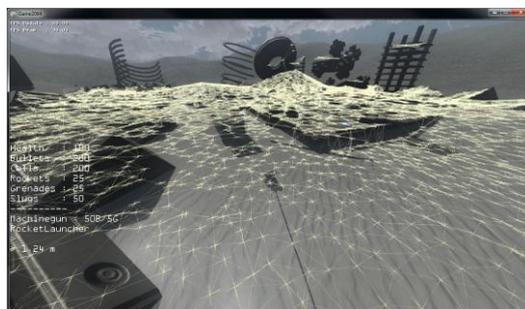
**Waypoints** (путевые точки) - это термин, используемый для обозначения промежуточной точки или места на маршруте.

Следовательно, этот термин обозначает опорную точку в трехмерном пространстве, чаще всего связанную с навигацией

Путевые точки - это наборы координат, которые идентифицируют точку в физическом пространстве.



*Рисунок 3. waypoints (Google maps)*



*Рисунок 4. waypoints (скриншот пользователя Demurg-HG с форума [gamedev.ru](http://gamedev.ru))*

### Достоинства:

- Относительно простая реализация – расстановка вручную;
- Простота поиска пути;
- Занимает мало памяти;
- Поиск работает быстрее.

### Недостатки:

- Долго расставлять вручную;
- Сложности в выпрямлении путей;
- Сложно модифицировать;
- Сложности при автогенерации.

Таким образом, различные методы дискретизации трехмерного пространства имеют свои достоинства и недостатки. Пользователю следует обращать на параметры и технические характеристики, анализировать, что больше подойдет, что будет более эффективным и быстрым, на его взгляд.

### **Список литературы:**

1. С. Жуков, А. Ионес, “Моделирование поведения интеллектуальных персонажей в трехмерных пространствах в реальном времени”, Труды каф. «Прикладная математика», СПбГТУ
2. [Электронный ресурс ] <http://www.gamedev.net/>

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ОБРАЗОВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

***Кокин Игорь Вячеславович***

*студент, Ульяновский Государственный Технический Университет,  
РФ, г. Ульяновск*

***Похилько Александр Федорович***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,  
Ульяновский Государственный Технический Университет,  
РФ, г. Ульяновск*

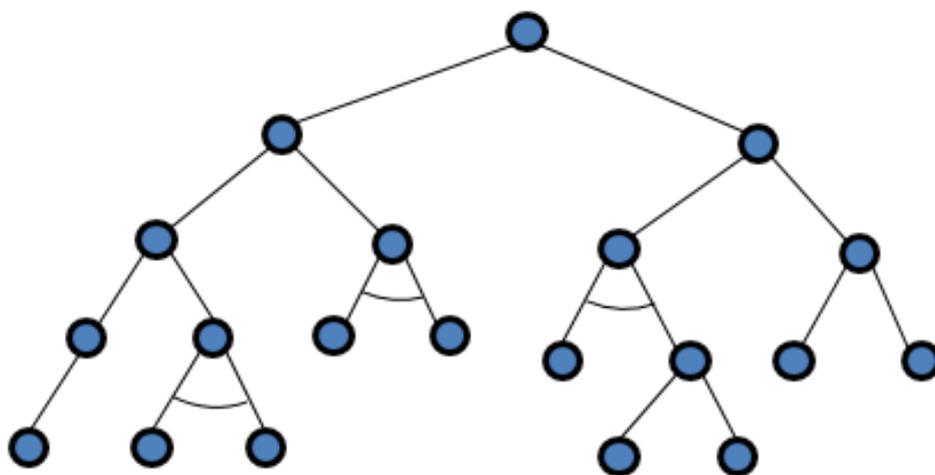
На многих современных предприятиях используются системы автоматизированного проектирования (САПР). Функции и возможности данных систем проектирования могут быть самыми разными. По сравнению с историей развития вычислительной техники история развития автоматизированных систем очень коротка, она не насчитывает и пятидесяти лет. При этом без этих систем компьютеры никогда бы не стали тем, чем они являются сейчас – орудием труда миллионов специалистов, занятых проектированием в самых разных областях.

САПР – системы автоматизированного проектирования, использующие различные графические ядра для построения геометрии. В настоящее время основной проблемой, с которой сталкиваются группы разработчиков, является отсутствие возможности полноценного обмена результатами проектной деятельности при использовании различных систем автоматизированного проектирования. Данную проблему устранила бы возможность восстановления способа построения экспортируемого объекта.

Конструктивный элемент (КЭ) — основная единица проектирования в современных САПР, которая представляет собой элемент, задающий форму изделия. Путем изменения параметров КЭ осуществляется изменение формы проектируемого изделия. Важно подчеркнуть, что конструктивный элемент – это не одна единственная деталь конечной формы. Он может обладать множеством вариаций, но при этом не переставать быть тем же конструктивным элементом.

Как простейший пример для понимания можно привести винт, имеющий различные варианты шляпки: крестообразную, плоскую или «звездочку».

Для граничного представления объекта основными являются понятия геометрии и топологии. Так, под геометрией понимается математическое описание формы, а под топологией – структура данных, позволяющая связывать геометрические объекты в систему. Таким образом, топологию можно представить в виде графа, иллюстрирующего связь между геометрическими примитивами, объединенными определенными ограничениями (рис.1). Применительно к построению конструктивных элементов такой граф будет содержать в себе множество решающих деревьев, каждое из которых будет соответствовать последовательности построения конкретного образа конструктивного элемента. [1][3]



**Рисунок 1. Одна из возможных топологических структур**

Рассмотрим конструктивный элемент – фасонный резец. Построение детали имеет формульное представление, и итоговый вариант зависит от различных условий (форма резца, используемый металл и т.д.). Получение модели состоит из нескольких шагов:

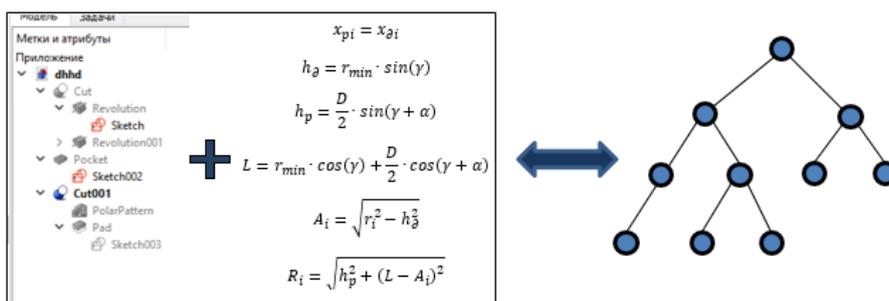
1. Конкретизация задачи: формулировка, ограничения
2. Геометрическая реализация, включающая создание дерева построения (рис.2)

3. Создание расширенного дерева: добавление к дереву построения конструктивных особенностей, которые могут быть заданы формульно или таблично (рис.3)

4. Построение обобщенного дерева, содержащего все возможные варианты построения конструктивного элемента

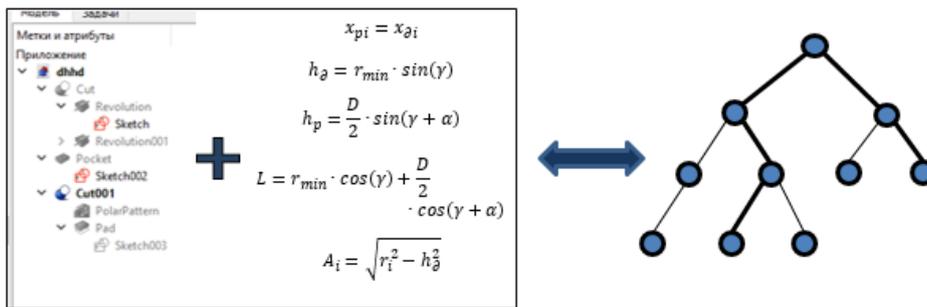


**Рисунок 2. Дерево построения**



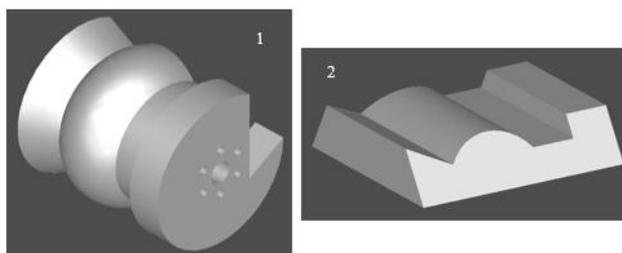
**Рисунок 3. Расширенное дерево**

На последнем этапе построения модели реализуется построение обобщенного дерева (рис.4). Его отличие от расширенного дерева состоит в поиске оптимального пути построения конструктивного элемента с учетом ограничений и упрощения геометрической реализации. Данный путь выделен на рисунке 4 жирной линией и называется решающим деревом. [2][4][5]



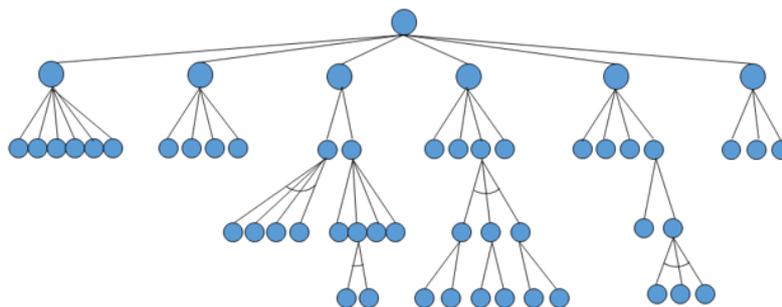
**Рисунок 4. Обобщенное дерево**

Применительно к фасонному резцу, используемому для рассмотрения модели, выбор различных решающих деревьев может привести к построению круглого или призматического резца, что имеет принципиальную разницу для его использования на станках с различными креплениями. Однако оба способа получения должны быть отражены в модели, так как являются альтернативами одного конструктивного элемента (рис. 5.).



**Рисунок 5. 1 – круглый фасонный резец; 2 - призматический**

Любой процесс построения конструктивного элемента является сложной системой, которую можно поэтапно разбить на множество простых задач. Для наглядного представления таких систем удобно использовать дерево состояний. Представим дерево состояний для резца в виде И/ИЛИ графа (рис. 6). Данный граф является полной геометрической иллюстрацией модели.

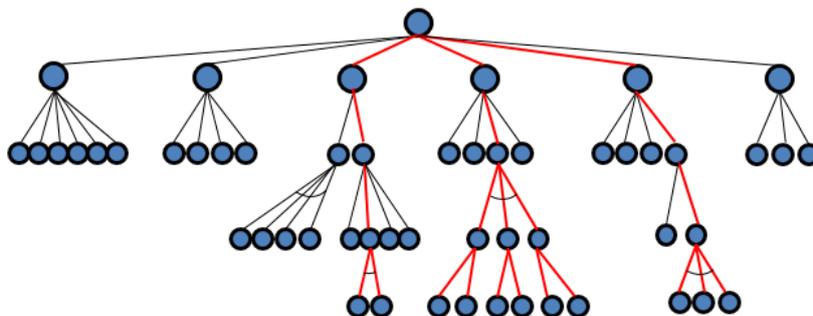


**Рисунок 6. И/ИЛИ граф фасонного резца**

С помощью алгоритмов поиска в глубину и ширину на И/ИЛИ графе были определены все возможные варианты решающих деревьев для получения фасонного резца. Метод ветвей и границ в данном случае не применим, так как требуется найти не наилучший, а все возможные варианты построения, а в силу специфики задачи вершины и ветви не имеют оценок. Поиск решающих деревьев в данном случае занял рассмотрение 38 ветвей с проверкой на каждом шаге разрешимости предыдущих вершин для каждой ветви.

Также следует сказать, что данный способ отыскания решающих деревьев будет всегда допустим и приводит к оптимальному решающему дереву при условии правильности составления обобщенного И/ИЛИ дерева.

На рис.7 представлен И/ИЛИ граф фасонного резца с решающими деревьями.



**Рисунок 7. И/ИЛИ граф фасонного резца**

Однако передавать сам граф нет возможности. К тому же, это нецелесообразно. Необходимо каким-либо образом предоставить математическое описание графа по которому можно было бы определить все множество вариантов построения конструктивного элемента. Необходимо получить прямое соответствие между техническим заданием, которое отражает всю полноту картины построения, и конструктивным элементов в целом, а не только его конкретным образом. Для этого переменные в формуле должны каким-либо образом описывать ветвления графа. То есть должны быть уже не единичным значением, а целой структурой. Данная структура должна полностью описывать конкретное ветвление со всеми его характеристиками. Для этого разработана система (1), которая в полной мере описывает конструктивный элемент с геометрической и параметрической точки зрения.

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left[ \left[ (A \vee Bp) \vee \left[ (B \vee Bp) \vee (C \vee Bp) \right] \vee (D \vee Bp) \vee (E \vee Bp) \vee \right. \right. \\
\left. \left. \vee \left[ (F \vee Bp) \wedge (H \vee Bm) \vee 6 \wedge (G \vee Bp) \wedge (I \vee Bm) \right] \right] \vee (J \vee Bm) \right] \\
X_i \wedge \underbrace{\left( r_{\min} * \sin \gamma_i \right)}_{h_{\delta i}} \wedge \underbrace{\left[ \frac{D_i}{2} * \sin(\gamma_i + \alpha_i) \right]}_{h_{p i}} \wedge \underbrace{\left[ r_{\min} * \cos \gamma_i + \frac{D_i}{2} * \cos(\gamma_i + \alpha_i) \right]}_{L_i} \\
\wedge \underbrace{\sqrt{r_i^2 - h_{\delta i}^2}}_{A_i} \wedge \underbrace{\sqrt{h_{p i}^2 + (L_i - A_i)^2}}_{R_i}
\end{array} \right. \quad (1)$$

Векторы  $\gamma_i$ ,  $\alpha_i$ ,  $D_i$ ,  $r_i$  – векторы значений, определяемые для каждого конкретного фасонного резца индивидуально из таблиц технического задания (Приложение 1).

Векторы  $h_{\delta i}$ ,  $h_{p i}$ ,  $L_i$ ,  $A_i$  – векторы промежуточных расчетных значений.

Векторы  $X_i$ ,  $R_i$  – результирующие векторы значений, определяющих основные параметры фасонного резца.

Разработанная модель позволяет в полной мере описывать способ построения конструктивного элемента, учитывая все аспекты построения: геометрию, конструктивные особенности в их математическом представлении (формулы, таблицы данных и т. д.) и множество путей решений получения различных образов одного конструктивного элемента. Полученная модель рассматривается как алгоритм для написания программного обеспечения, позволяющего осуществить автоматическую реализацию концепции модели при подключении к специализированным средствам (САПР).

### Список литературы:

1. Берж К. Теория графов и её приложения. М.: ИЛ, 1962 - 320с.
2. Горбачев И.В., Похилько А.Ф. Представление модели в среде построения функционально адаптированных САПР на базе Open CASCADE //Вестник Ульяновского гос.техн.ун-та. 2007. № 3 (39). С. 32-35.
3. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. М.: Мир, 1973 — 273 с.
4. Похилько А.Ф., Горбачев И.В., Рябов С.В. Моделирование процессов и данных с использованием CASE-технологий. Ульяновск, 2014.
5. Похилько А.Ф., Масляницын А.А. Математическая модель типизации и повторного использования проектных процессов//Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. 2009. № 1. С. 161-170.

## **ПРИЧИНЫ ОБРУШЕНИЯ БАЛКОННЫХ ПЛИТ ЖИЛЫХ ДОМОВ, ПОСТРОЕННЫХ В СОВЕТСКОЕ ВРЕМЯ**

*Сороколетова Екатерина Витальевна  
студент, Архитектурно строительный институт  
Самарского государственного технического университета,  
РФ, г. Самара*

Данная тема была рассмотрена мной в связи с серией несчастных случаев, произошедших в последние годы в нашей стране и её актуальностью, поскольку большая часть построек в отечественных городах – это здания, возведённые во времена СССР.



***Рисунок 1. Обрушение балконной плиты***

Основными причинами износа балконных плит является следующее:

А. Низкое качество бетона, из которого в советское время делали балконные плиты, как известно, это был бетон с индексом морозостойкости 50, (для сравнения, в настоящее время в строительстве используется бетон с марками F150, 300, 400 и 500, что в десятки раз больше) то есть, поверхность сохраняет прочность лишь на протяжении 50 циклов перепада температур и это

вовсе не означает, что запас прочности будет обеспечен на 50 (зим) лет, ведь только за один зимний период таких перепадов может быть до полусотни. Из-за климатических особенностей нашей страны лимит прочности такого бетона иссекает уже через пару лет эксплуатации. В среднем за год насчитывается около 50-60 перепадов температур с «плюсовых» в «минусовые» и наоборот происходит всё больше, что объясняется глобальным потеплением.

Оградить бетон от разрушительного воздействия замёрзшей воды в нём возможно было двумя способами:

1) Покрывать балконы гидроизоляцией, как и было предусмотрено проектами, но в целях экономии, советское строительство решило пренебречь данной необходимостью.

2) Остекление балкона на этапе строительства дома, как это делают сейчас.

В. Человеческий фактор, поскольку люди превратили балконы в склады длительного хранения ненужного «хлама», следует отметить, что средний вес подобного «хлама», составляет около 350 кг. Для отечественного балкона существует определённый предел нагрузки, который обозначен в соответствии со СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия», полосовая равномерная нагрузка на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона должна составлять – 400 (кг/м<sup>2</sup>). По всей площади балконной плиты – 200 (кг/м<sup>2</sup>). Приведённые значения распространяются на первые года эксплуатации дома, а после 50 лет использования, стоит данные показатели делить пополам, следовательно, на сегодняшний день предельная нагрузка на балконную плиту советского дома приходится всего 100 (кгс/м<sup>2</sup>).



*Рисунок 2. Захламлённый балкон*

На испытательном полигоне была проверена надёжность, возлагаемая на прочность балкона на стандартной плите длиной 200 см, шириной 80 см и толщиной 16 см. Эксперимент заключался в следующем: крановщиком был опущен вес – 600 кг, слегка превышающий тот, что ставят на балконы большинство россиян. В ходе проверки бетон треснул, а в реальных условиях он бы попросту откололся от стены дома и рухнул вниз.



*Рисунок 3. Проверка прочности бетонной плиты*

Стоит не забывать и о нагрузке, приходящей от остекления, например, алюминием, это 150 кг от конструкции и плюс отделка, ещё 80 - 100 кг, также

распространено утепление таких балконов из ПВХ, в общей сложности вес скомплектованного балкона в среднем составляет 500 кг.



*Рисунок 4. Остеклённый балкон*

Стоит отметить, что повреждение балконных плит наблюдается именно над остеклёнными балконами. Данный факт обусловлен нарушениями правил при выполнении устройства гидро- и пароизоляции, поскольку пар, выходящий из тёплой квартиры через открытую балконную дверь, окно или даже форточку, попадает в помещение остеклённого балкона, соответственно конденсируется на вышерасположенной балконной плите, так как эти конструкции не вентилируются, в связи с нарушением естественной вентиляции из-за остекления, они всё время находятся во влажном режиме, что в результате заморозки и разморозки в зимнее время приводит к образованию трещин в бетоне.

В заключение следует отметить, что балконы советских построек, которые обычно выносные, не предназначены для длительного хранения какой-либо ненужной утвари, а также неподъемного груза и проживающим необходимо

следить за состоянием балконных плит, стараться предотвращать разрушение и их обрушение, ведь на кону безопасность человека.

### **Список литературы:**

1. СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия.
2. Балконом по голове. На молодую мать обрушился кусок фасада с 12 этажа. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.aif.ru/incidents/balkonom\\_po\\_golove\\_na\\_moloduyu\\_mat\\_obrushilsya\\_kusok\\_fasada\\_s\\_12\\_etazha/](http://www.aif.ru/incidents/balkonom_po_golove_na_moloduyu_mat_obrushilsya_kusok_fasada_s_12_etazha/) (Дата обращения 05.08.2017).

## **ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ**

***Якупов Раиль Радикович***

*студент, Уфимский государственный авиационный технический университет,  
(филиал в г. Кумертау),  
РФ, г. Кумертау*

***Васильева Наталья Геннадьевна***

*научный руководитель, старший преподаватель, Уфимский государственный  
авиационный технический университет, филиал в г. Кумертау),  
РФ, г. Кумертау*

В данной статье представлен обзор типов бесконтактных датчиков и область их применения. Также рассмотрены достоинства и недостатки каждого типа датчиков.

Постоянный контроль и определения показателей технологических объектов, например давления, уровня, температуры, расхода и других, является одной из главных задач систем автоматизированного и автоматического управления. Одним из вариантов решения этой задачи является применение бесконтактных датчиков.

Главное достоинство бесконтактных датчиков – это отсутствие механического контакта между воздействующей средой и чувствительным элементом и способность работать с различными средами, в то время как контактные датчики, зачастую, не могут быть применены для взрывоопасных жидкостей и не всегда способны справиться с агрессивными средами.

На сегодняшний день на рынке представлено множество бесконтактных датчиков различных типов, которые подробнее будут описаны чуть ниже.

Ни одна система автоматизации не может функционировать без датчиков, которые собирают информацию об объекте автоматизации.

Выбирая бесконтактный датчик, прежде всего, необходимо правильно определить критерии: назначение датчика, применяемость того или иного принципа действия, тип выходного сигнала, диапазон измерения и точность; линейность; скорость измеряемого процесса; условия применения и класс защиты; надежность; габаритные размеры; стоимость.

Сначала перечислим основные требования, предъявляемые к современным датчикам.

Это прежде всего высокие качественные характеристики: чувствительность, точность, линейность, воспроизводимость или повторяемость показаний, скорость реагирования, взаимозаменяемость, отсутствие гистерезиса и большое отношение сигнал-шум. А также высокая надежность и длительный срок службы, устойчивость к внешней среде, малые габариты и масса, простота конструкции, низкая себестоимость.

Конечно, не всегда удастся подобрать датчик, удовлетворяющих всем перечисленным требованиям. Тем не менее, при работе датчиков вместе с компьютером, так как это происходит в автоматизированных системах управления, часть недостатков датчиков можно скомпенсировать с помощью вычислительных и логических возможностей машины.

Рассмотри принципы действия бесконтактных датчиков, а также их достоинства, недостатки и сферу применения.

**1. Емкостной.** *Измеряют ёмкость электрического конденсатора, в воздушный диэлектрик которого попадает регистрируемый объект.*

**Достоинства:** Большое расстояние срабатывания, широкий диапазон рабочих температур, возможность работы в сложных условиях эксплуатации.

**Недостатки:** Относительно небольшой коэффициент передачи, требования к экранировке деталей, необходимость работы на повышенной (более 50 Гц) частоте.

**Сфера применения.** Применяются для измерения абсолютного и избыточного давления, толщины диэлектрических материалов, влажности воздуха, деформации, угловых и линейных ускорений и др.

**2. Индуктивный.** *Измеряют параметры катушки индуктивности, в поле которой попадает регистрируемый металлический объект.*

**Достоинства:** Отсутствует механический износ и отказы, связанные с состоянием контактов; высокая частота переключений до 3000 Hz; стойкость к механическим воздействиям.

**Недостатки:** Малая чувствительность; значительное обратное воздействие датчика на измеряемую величину (за счет притяжения якоря к сердечнику).

**Сфера применения.** Применяются в машиностроении, пищевой промышленности, металлургии, и т.д. Активно используется в качестве конечных выключателей в станках с ЧПУ, автоматических линиях, при взаимодействии с смазочно-охлаждающими жидкостями и маслами.

**3. Оптический.** *Действует на принципе перекрытия луча света непрозрачным объектом.*

**Достоинства:** Большая дальность действия (до 150 м), помехозащищенность, возможно использование на открытом пространстве, в условиях загрязнения и других внешних факторов окружающей среды.

**Недостатки:** Не подходит для работы с диэлектриками и клейкими веществами, при измерении уровня липких и масляных веществ происходит образование непреходящих солей.

**Сфера применения.** Используется на конвейерных линиях как датчик наличия объекта, для контроля пространственных характеристик объекта (высота, длина, ширина и т.д.) и подачи сигнала на управляемый механизм при достижении указанного порога.

**4. Ультразвуковой.** *Работают на принципе эхолокации ультразвуком. Сравнительно дешевое решение, которая позволяет измерять расстояние до объекта.*

**Достоинства:** Высокая точность измерения расстояния; наибольшая степень защиты от загрязнения и других внешних факторов; отсутствие необходимости в техническом обслуживании.

**Недостатки:** Изделие не должна иметь пену на поверхности, не подходит для высоких давлений и температур, непригоден для вакуума.

**Сфера применения.** *В автомобилях применяется в различных парковочных системах: парктронике, системе автоматической парковки. С увеличенной дальностью действия применяются в ряде конструкций системы помощи при перестроении для контроля за «слепыми» зонами.*

**5. Микроволновой.** Работают на принципе локации СВЧ излучением «на просвет» или «на отражение»

**Достоинства:** Микроволновой датчик стабильно работает даже в условиях постоянно и быстро изменяющегося уровня; невосприимчив к покрытию стенок емкости, что обеспечивает дополнительную надежность работы датчика.

**Недостатки:** Продукт должен содержать относительную диэлектрическую проницаемость не ниже требуемой.

**Сфера применения.** Применение в разных отраслях промышленности (карьеры, сточные воды, технологические процессы, производства, химическая промышленность, горнодобывающая промышленность).

**6. Магниточувствительный.** Простая пара магнит - геркон или датчик Холла.

**Достоинства:**

А) **Герконы:** Простота конструкции; возможность работы при переменном и постоянном напряжении от 0,05 до 250 В, низкое сопротивление контактов (не более 0,15 Ом).

Б) **Датчик Холла:** Практически неисчерпаемый ресурс по причине отсутствия механических контактов; большая частота коммутации (до 20 кГц и более).

**Недостатки:**

А) **Герконы:** Относительно небольшое число рабочих циклов (до  $10^7$ ) и невысокая частота коммутации (до 400 Гц).

Б) **Датчик Холла:** Относительно сложная технология; зависимость сопротивления и коэффициента Холла от температуры; зависимость сопротивления и коэффициента Холла от магнитного поля.

**Сфера применения.** Магниточувствительные датчики могут быть применены: (в условиях крайнего севера, на металлургическом и химическом производствах, в холодильных установках, на подвижном составе, в снегоуборочных машинах, бульдозерах, автокранах и т.д.). Использование данного типа датчиков - это выгодное и практичное устранение таких проблем,

как фиксация положения быстро перемещающихся объектов и механизмов, определение количества оборотов вала и т.д.

**7. Пирометрический.** Регистрируют изменения фонового инфракрасного излучения

**Достоинства:** Этот датчик дает возможность измерить температуру движущегося объекта и элемента оборудования, который находится под высоковольтным потенциалом; отсутствует искажение температурного поля объекта контроля, что особенно актуально при измерении температуры материалов с низкой теплопроводностью.

**Недостатки:** Трудность расчета связей между термодинамической температурой объекта и регистрируемой пирометром тепловой радиацией, поглощения излучения в среде между пирометром и объектом контроля, геометрических параметров поля зрения пирометра и его оптической системы, температуры окружающей среды и корпуса прибора.

**Сфера применения.** Работы по профилактике оборудования в любой отрасли промышленности, контроль и проверка систем кондиционирования, вентиляции и отопления, поддержание противопожарной безопасности, распознавание температуры движущихся объектов, диагностические работы с электро- и теплооборудованием.

В особенности, с помощью ЭВМ: 1) линеаризуется нелинейная характеристика датчика; 2) подавляются шумы датчика; 3) регулируется чувствительность и точка нуля, которые обычно изменяются при продолжительной эксплуатации; 4) компенсируется влияние температуры окружающей среды; 5) осуществляется автоматический поиск неисправностей датчиков.

Тенденции развития техники датчиков, в том числе бесконтактных, показывают, что датчики будут формироваться на основе принципов:

- «Интегрального исполнения» - распространение интегральной технологии, а также рост уровня интеграции, безусловно, затронет и датчики. На сегодняшний день, на базе этой технологии в датчики устанавливают схемы

усилителей, аналого-цифровых преобразователей и другие схемы интерфейса. Нынешние датчики изображения целиком и полностью изготавливаются по технологии БИС;

- «Комбинирования» - соединив несколько датчиков в одном корпусе, можно с помощью одного универсального датчика выявить несколько физических параметров одновременно. Например, датчик, который измеряет одновременно температуру и влажность, был бы очень удобен для кондиционеров. Другое направление - комбинирование датчиков с исполнительными устройствами. Например, в последнее годы рассматриваются создание сплавов с запоминанием формы, сочетающих функции датчиков и исполнительных устройств,

- «Интеллектуализации» - датчики и микропроцессор производятся в одном корпусе. В этом случае сигналы, которые регистрируют датчики, не будут выдаваться на выход непосредственно такими, какие они есть, а их будет обрабатывать и контролировать микропроцессор. Он же будет принимать решения относительно полученных данных и условий окружающей среды. В частности это необходимо и важно в системах обеспечения безопасности, где недопустимо ложная информация.

Таким образом, рассмотренные в данной статье семь видов бесконтактных датчиков показал, что все виды датчиков пригодны для использования в современных системах автоматического управления. При выборе датчика необходимо учитывать принцип действия, его достоинства и недостатки, и особенности измеряемой среды. Необходимо также отталкиваться от технических требований и функций системе автоматизации, условий эксплуатации.

### **Список литературы:**

1. Готр З.Ю. Датчики. Справочник / З.Ю. Готр, О.И. Чайковский. - Львов: Каменяр, 1995. - 312 с.
2. Криворученко А. Бесконтактные датчики положения. Проблемы выбора и практика применения, 2007. Компоненты и технологии - №1.

3. Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях / А.Ф. Котюк. - М.: Радио и связь, 2006. - 96 с.
4. Лаптов А., Костин С. Бесконтактные оптические выключатели, 2005. Компоненты и технологии - №6.
5. Саженов В. Технической коллекции SchneiderElectric. Сборданных: обнаружение, 2011. Выпуск №39
6. Фомин В. Ю. Бесконтактные датчики уровня / В. Ю. Фомин, А. И. Кравченко, Е. Л. Исаева, Т. А. Барбасова // Новое слово в науке: перспективы развития. (Чебоксары, 20 нояб. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. - № 4 (6). - С. 178–180. - ISSN 2411-8133.
7. Швецов А. Бесконтактные выключатели: применение в системах управления, 2002. Компоненты и технологии - №2.
8. Сайт Википедия. [Электронный ресурс]. URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/Бесконтактный\\_датчик](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бесконтактный_датчик)
9. Сайт «Делекс Групп». [Электронный ресурс]. URL:<http://www.delexgroup.ru/catalog/datchiki/>
10. Завод низковольтного и высоковольтного оборудования (ЗАО "ЗНВО"). [Электронный ресурс]. URL:[http://www.znvo.kz/produkti.html?%20category\\_id=705&page=shop.browse](http://www.znvo.kz/produkti.html?%20category_id=705&page=shop.browse)
11. Производитель СКБ «Индукция». [Электронный ресурс]. URL:[http://skbind.ru/induktivnye\\_beskontaktnye\\_datchiki](http://skbind.ru/induktivnye_beskontaktnye_datchiki)
12. Сайты производителей. [Электронный ресурс]. URL:[www.teko.su](http://www.teko.su); [www.teko-com.ru](http://www.teko-com.ru); [www.sensor-com.ru](http://www.sensor-com.ru); [www.ecounit.ru](http://www.ecounit.ru); [www.vitolga.by](http://www.vitolga.by); [www.kipservis.ru](http://www.kipservis.ru); [www.elmetro.ru](http://www.elmetro.ru); [www.straus-com.ru](http://www.straus-com.ru).

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XLVIII студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 8 (48)  
Август 2017 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»  
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: [mail@nauchforum.ru](mailto:mail@nauchforum.ru)

