

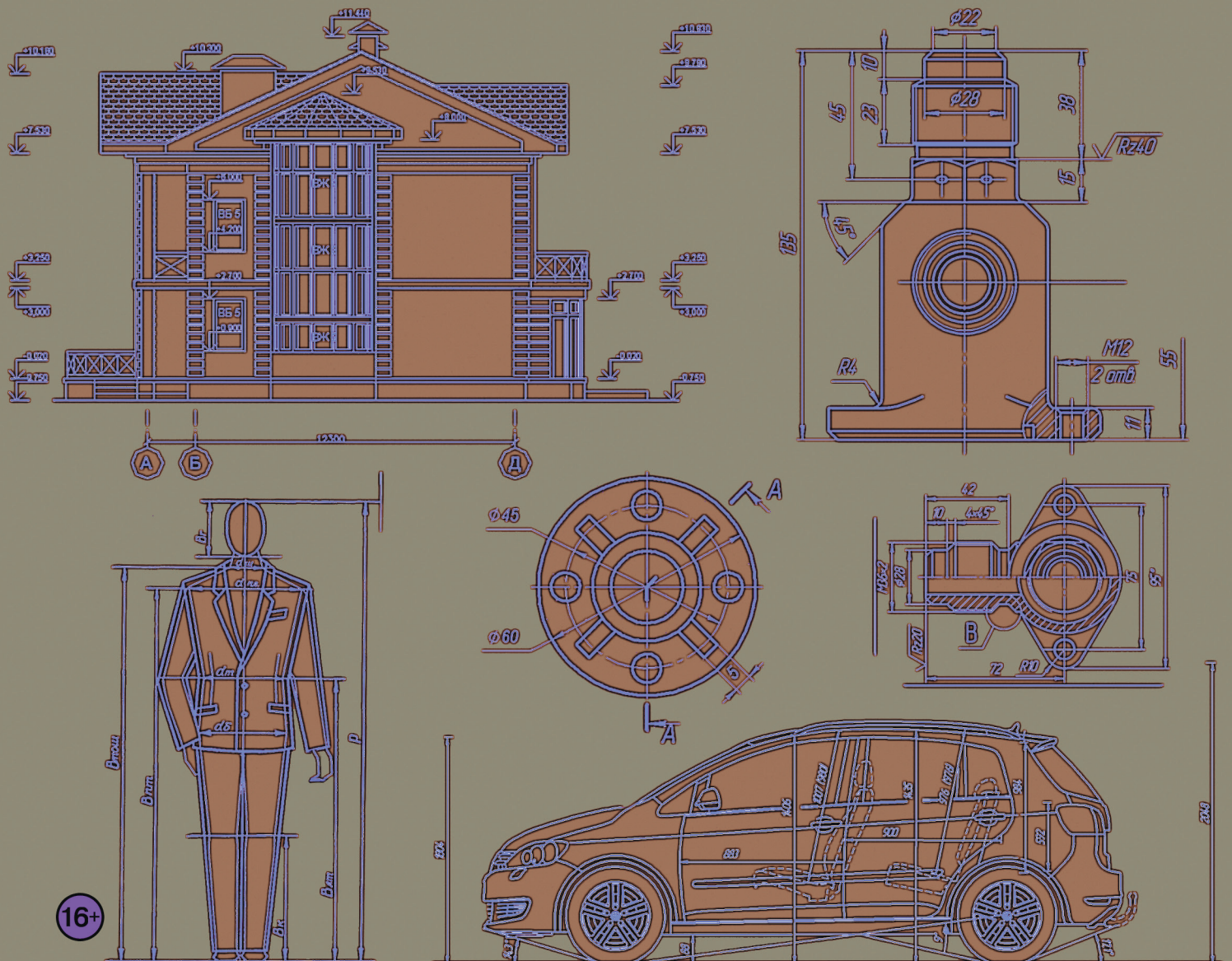
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 2500-090X

ТЕХНИКА

ИНЖЕНЕРИЯ

международный научный журнал



ТЕХНИКА ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРИЯ

Международный научный журнал
№ 2 (12) / 2019

Издается с июня 2016 г.

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Международный редакционный совет:

- Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Белягова Е.В., Ломакин Д.В.

Разработка алгоритма эффективного кодирования на основе неравенства Крафта 1

АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Пономаренко Д.А.

Настройка параметров Unified Bed Leveling и построение полигональной модели печатной области с последующей линейной интерполяцией для 3D-принтеров на базе Marlin 7

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Бафоев Д.Х.

Совершенствовании конструкции рабочих органов очистителей хлопка-сырца 11

Бафоев Д.Х.

Применение солнечного коллектора для сушки хлопка-сырца 14

Зарипов М.З., Кинев С.А., Щербаков А.А.

Совершенствование технологии сварки бурового корпусного шарошечного долота 16

СТРОИТЕЛЬСТВО

Афиногенов О.П., Малыхин Р.Н.

Использование золошлаковых отходов ТЭС Кузбасса для возведения земляного полотна автомобильных дорог 20

ТРАНСПОРТ

Марчук Е.А., Кочетов М.С., Ишанкулов В.Т., Трофимова О.И.

Нечеткая логика как инструмент управления безопасностью дорожного движения 24

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Абдурахманова Ф.А., Узакова Л.П., Турсункулова М.С.

Закономерности изменчивости и распределения антропометрических признаков 27

Узакова Л.П., Абдурахманова Ф.А., Турсункулова М.С.

Современные эксплуатационные и технологические требования, предъявляемые к деталям верха обуви 30

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Прокопьев Н.Я., Извин А.И., Кузнецова Н.Е., Комаров А.П., Гуртовой Е.С., Извин С.С.

Эпифарингоскоп (патент на полезную модель № 146654) 33

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Разработка алгоритма эффективного кодирования на основе неравенства Крафта

Белягова Евгения Викторовна, студент магистратуры;
Ломакин Дмитрий Викторович, доцент

Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева (г. Нижний Новгород)

Эффективное кодирование применяется для уменьшения объема занимаемого данными для хранения информации и с целью сокращения времени передачи информации. Разработаны новые алгоритмы эффективного кодирования и декодирования информации на основе неравенства Крафта и алгоритм эффективной упаковки, экспериментально подтверждена эффективность предложенного метода. Разработанный алгоритм эффективной упаковки на основе неравенства Крафта был протестирован еще на 9 различных вариантах текстовых данных, и во всех случаях показал оптимальный результат.

Ключевые слова: информация, кодирование, неравенство Крафта, сжатие, эффективное кодирование.

Development of Effective Coding Algorithm Based on Kraft-McMillan Inequality

Eugenia Belyagova, Dmitry V. Lomakin

Nizhni Novgorod State Technical University named after R. E. Alekseev

Effective coding is used to reduce the amount of data used for storing information and in order to reduce the transmission time of information. New effective encoding and decoding information algorithms based on Kraft's inequality and effective packing algorithm have been developed. Experimentally confirmed the efficiency of the proposed method. The developed effective packing algorithm based on Kraft's inequality was tested on 9 different variants of text data, and in all cases showed the optimal result.

Keywords: information, coding, Kraft — McMillan inequality, data compression, effectively coding, prefix code

Введение

Известно много алгоритмов кодирования информации, основанных на различных принципах. Например, методы Шеннона-Фано, Хаффмана, Лемпела-Зива, арифметическое кодирование, Гилберта-Мура, «Стопка книг» и другие. Из них метод Хаффмана оптимален в отношении минимизации средней длины кодового слова. В настоящей статье разработан новый метод кодирования и упаковки информации на основе неравенства Крафта. Этот метод имеет ряд преимуществ по сравнению с методом Хаффмана:

- алгоритм достаточно прост и нагляден, не требует сложных математических расчётов;
- кодирование информации этим методом не является однозначным, а имеет много вариантов кода, что по-

зволяет обеспечить дополнительную защиту информации.

Тестирование показало, что при условии выполнения неравенства Крафта для всех длин кодовых слов, минимальная средняя длина кодового слова по разработанному алгоритму такая же, как и по методу Хаффмана, а значит разработанный метод можно считать оптимальным.

Описание метода кодирования на основе неравенства Крафта

В теории кодирования, неравенство Крафта даёт необходимое и достаточное условие существования разделимых и префиксных кодов, обладающих заданным набором длин кодовых слов.

Теорема Крафта: Если целые числа $l_1, \dots, l_i, \dots, l_N$ удовлетворяют неравенству:

$$\sum_{i=1}^N m_y^{-l_i} \leq 1 \quad (1)$$

то существует код, обладающий свойством префикса с алфавитом объема, длины кодовых слов в котором равны этим числам. Обратно, длины кодовых слов любого кода, обладающего свойством префикса, удовлетворяют указанному неравенству.

Пусть заданы кодируемый и кодирующий алфавиты, состоящие из p и d символов, соответственно, и заданы желаемые длины кодовых слов $l_1, \dots, l_i, \dots, l_N$, тогда необходимым и достаточным условием существования разделимого и префиксного кодов, обладающих заданным набором кодовых слов, является выполнение неравенства (1).

Разработка алгоритма кодирования на основе неравенства Крафта

Входными данными для программы являются текстовые данные, введенные с клавиатуры, либо текстовый файл формата SLN, загруженный с компьютера.

1. Необходимо посчитать и запомнить частоту (вероятности появления) каждого символа в сообщении по формуле

$$p_i = \frac{q_i}{n} \quad (2)$$

где q_i — количество вхождений i -го символа в сообщение, а n — количество символов в сообщении.

2. По посчитанным вероятностям считаем теоретические длины кодовых слов по формуле

$$l_i = \frac{-\log p_i}{\log 2} \quad (3),$$

округляя их до целых чисел.

3. Проверяем длины кодовых слов $l_1, \dots, l_i, \dots, l_N$ на соответствие неравенству Крафта:

$$\sum_{i=1}^N m_y^{-l_i} \leq 1 \quad (4)$$

4. Если длины кодовых слов удовлетворяют неравенству Крафта, то переходим к следующему шагу. Иначе, необходимо вывести сообщение о том, что не существует префиксного кода с заданными длинами кодовых слов.

5. Начиная с первого символа в сообщении $i = 1$ проверяем его на соответствие условию: $i \leq N$? Пока данное условие выполняется, переходим к следующему шагу. Если не выполняется, то это значит, что мы прошли по всем символам алфавита, и новых символов в алфавите нет, после чего выходим из алгоритма и выводим закодированное сообщение.

6. Условимся, что все правые ветви всегда — единицы, левые ветви — нули (дерево хранится в памяти в виде матрицы или двумерной таблицы точек с двумя координатами, где i — уровень дерева, k — порядковый номер точки на уровне.) Отмечаем конечную точку l_i на соответствующем уровне бинарного дерева, запо-

миная при этом координаты точки (l_i — уровень дерева, k — порядковый номер точки на уровне), выбирая при этом любой свободный узел на уровне.

7. Проверяем, не является ли уровень дерева l — нулевым (корнем дерева): $l \geq 1$? Если данное условие не выполняется, то это означает, что мы находимся на нулевом уровне (в корне дерева). Возвращаемся к шагу 5. Если данное условие истинно, то переходим к следующему пункту алгоритма.

8. Проходим от конечной точки (листа) к корню дерева, запоминая путь (все узлы от листа до корня) по следующему алгоритму:

9. Находим остаток от деления порядкового номера конечной точки на 2 используя следующую операцию $k \bmod 2$. Если в остатке 1, то записываем в начало кодового слова 0, если в остатке 0, то записываем 1. После каждого действия возвращаемся к шагу 6.

Блок-схема алгоритма кодирования представлена на рисунке 1.

Разработка алгоритма декодирования на основе неравенства Крафта

На вход программы декодирования подается код (последовательность кодовых слов) полученный при кодировании полученного на ход сообщения.

1. Осуществляем проверку, не пуст ли массив данных? Если не пуст, то переходим к следующему шагу. Если пуст, то сравниваем найденные кодовые слова с запомненными, находим соответствующие символы и выводим дешифрованное сообщение.

2. Проходим по введенной последовательности 0 и 1 по ветвям имеющегося дерева от его корня к листьям (концевым точкам) на каждом шаге сравнивая координаты узла с известными координатами конечных точек. Проверяем, совпадают ли координаты узла с координатами одной из конечных точек (l_i, k) ? Если нет, то повторяем этот шаг снова. Если да, то запоминаем найденное кодовое слово и возвращаемся к шагу 2.

Блок-схема алгоритма декодирования представлена на рисунке 2.

Разработка алгоритма эффективной упаковки

В предыдущем абзаце нами уже было закодировано сообщение «колобок полотенце уволок» и построено кодовое дерево. Но в сравнении с методом Хаффмана средняя длина кодового слова больше, чем у Хаффмана. Некоторые кодовые слова по разработанному методу получаются длиннее, чем у Хаффмана.

Суть алгоритма уплотнения в том, чтобы сократить по нашему методу и соответственно увеличить эффективность кодирования. Это возможно за счёт наличия «свободных» точек на кодовом дереве, в которые можно перенести кодовые слова с более высоких уровней, тем самым избавляясь от избыточности и сокращая длину некоторых кодовых слов.

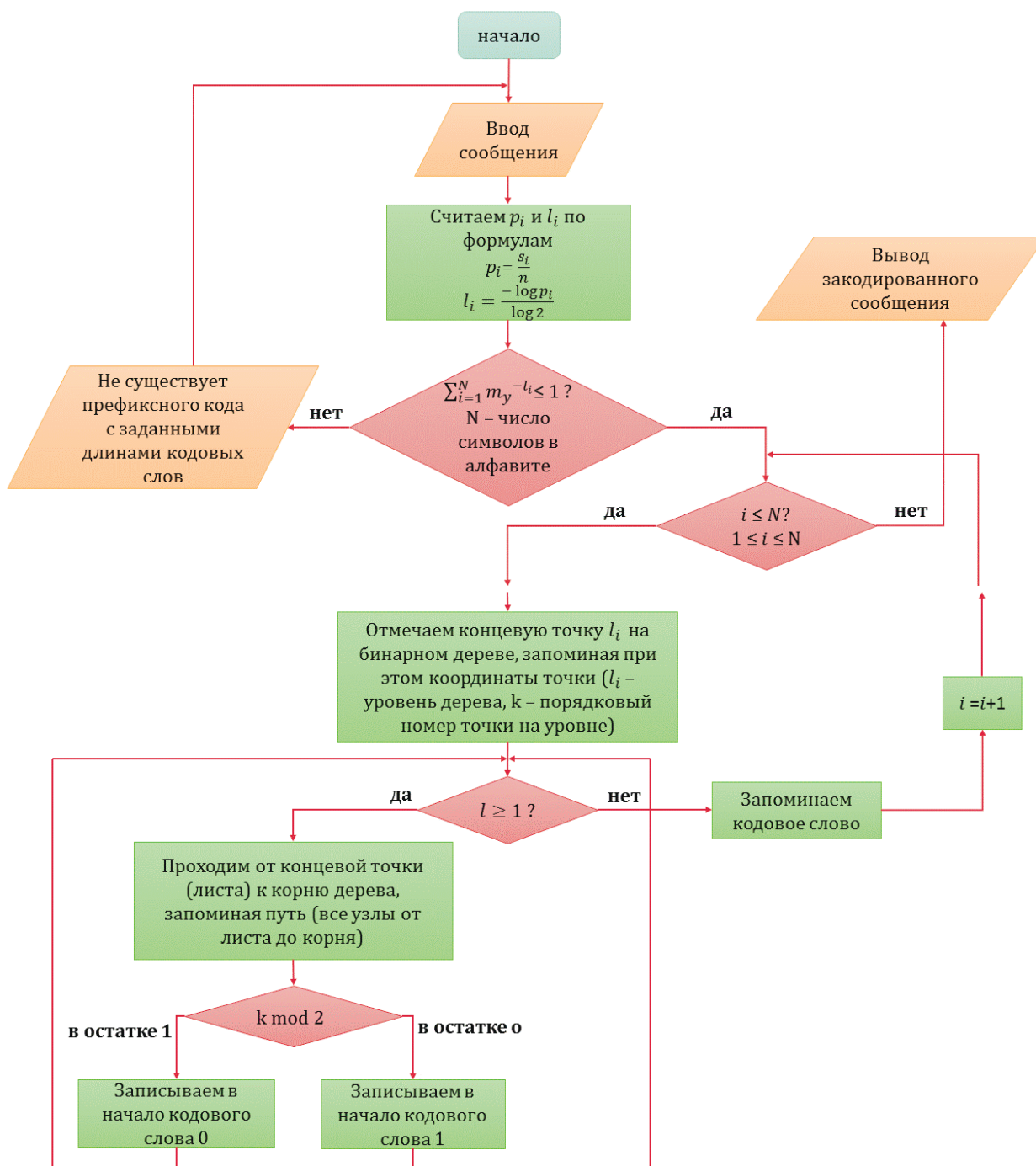


Рис. 1. Блок-схема алгоритма кодирования на основе неравенства Крафта

Опишем алгоритм эффективной упаковки.

Проходим от корня дерева по всем уровням и ищем «свободные» точки.

Свободными точками для всех уровней дерева кроме предпоследнего будем считать узлы, которые не являются кодовым словом (концевой точкой), и из которых не выходит ни одно кодовое слово. Для предпоследнего уровня «свободной» точкой считается та, которая не является концевой и из которой не выходит 2 кодовых слова, то есть либо ноль, либо одно.

1) Итак, начиная с первого уровня первым делом проверяем, не является ли этот уровень последним? Если он последний, то алгоритм упаковки не имеет смысла и закодированное сообщение остаётся неизменным.

Если уровень не является последним, то переходим к следующему шагу.

- 2) На каждом уровне осуществляем проход по всем точкам по порядку, $1 \leq k \leq 2^l$ и проверяем, не является ли данная точка кодовым словом (концевой), так как это необходимое условие для «свободной» точки.
- 3) Если на предыдущем шаге проверяемая точка оказалась «концевой», то переходим к шагу 4, а если нет, то переходим к шагу 5.
- 4) Проверяем, не является ли данная точка последней на уровне. Если является, то переходим на следующий уровень и повторяем шаги 1–4, если не является, то переходим на следующую по порядку точку и повторяем шаги 2–4.

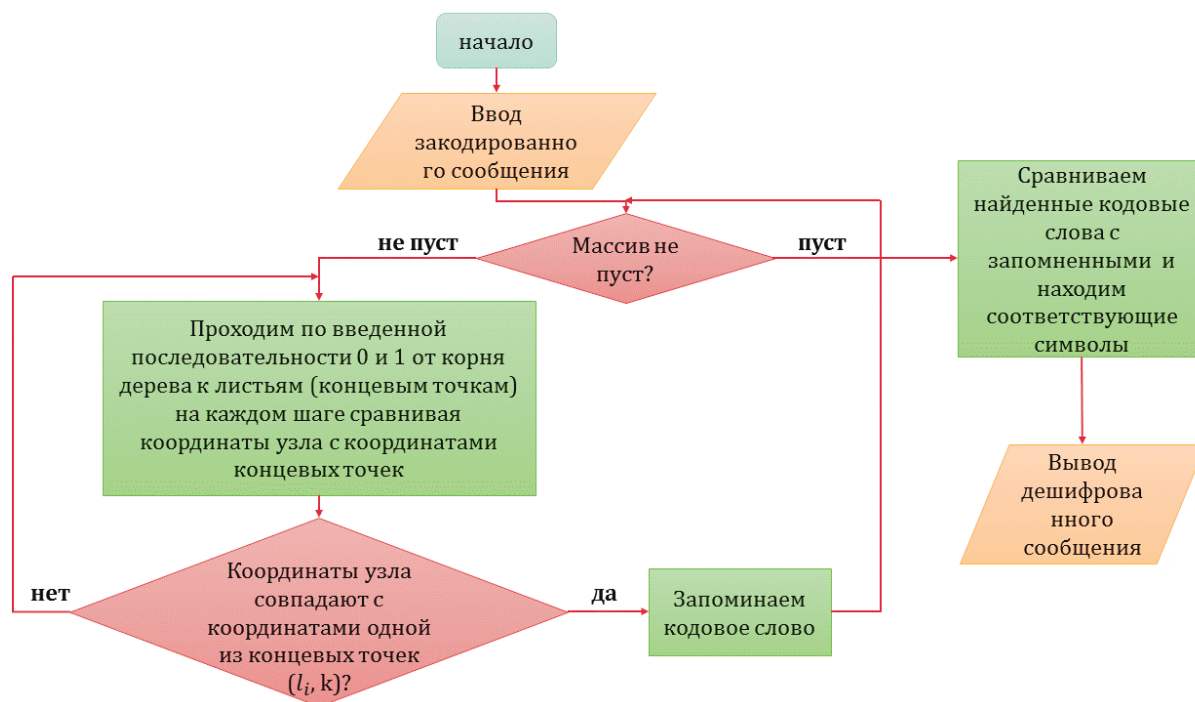


Рис. 2. Блок-схема алгоритма декодирования на основе неравенства Крафта

- 5) Поскольку понятия «свободной» точки на последнем уровне дерева и на всех остальных отличаются, то необходимо проверить условие, не является ли уровень, на котором мы находимся предпоследним. Если не является, то переходим к шагу 6. Если уровень является предпоследним, то переходим к шагу 7.
 - 6) Проверяем условие, проходят ли через текущую точку одно или более кодовых слова. Если да, то повторяем шаги начиная с 4. Если нет, то переходим к шагу 8.
 - 7) Если на 5 шаге выяснилось, что уровень, на котором находимся, является предпоследним, то проверяем условие, проходят ли через эту точку 2 кодовых слова, так как если уровень предпоследний, то выйти из точки могут максимум 2 кодовых слова. Если через точку проходят 2 кодовых слова, то свободной точка не считается и повторяем шаги начиная с 4. Если через текущую точку на предпоследнем уровне проходит одно кодовое слово, либо не проходят вовсе, то переходим к шагу 8.
 - 8) Текущая точка является свободной, мы запоминаем ее координаты и начинаем поиск «концевых» точек на вышележащих уровнях.
 - 9) На этом шаге проверяем, нашлись ли на вышележащем уровне концевые точки. Если да, то переносим в «свободную» точку найденную «концевую» точку с наибольшей вероятностью на своём уровне и повторяем шаги 2–9. Если концевых точек нет на вышележащем уровне, то переходим к следующему шагу.
 10. переходим на следующий уровень и повторяем шаги 10–11.
 11. Проходим по алгоритму до тех пор, пока дерево не будет полностью упакованным. Дерево считается плотно упакованным, если на нём не осталось свободных точек.
- Блок-схема алгоритма эффективной упаковки представлена на рисунке 3.
- Рассмотрим наглядно алгоритм эффективной упаковки на кодовом дереве [рис. 4].
- Итак, после применения алгоритма эффективной упаковки длины кодовых слов сокращаются, и средняя длина кодового слова становится такой же, что и у Хаффмана, а значит, разработанный алгоритм оптимален.

Выводы

Разработанный алгоритм и алгоритм Хаффмана были протестированы на девяти различных вариантах входных данных и во всех случаях показали одинаковый результат. Сравнение проводилось по средней длине кодового слова. Критерий оценки — минимальная средняя длина кодового слова при условии, что кодовые слова удовлетворяют неравенству Крафта.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований подтвердили, что разработанный алгоритм кодирования является оптимальным. А значит, его можно успешно применять на практике в архиваторах, основанных на статистических методах кодирования.

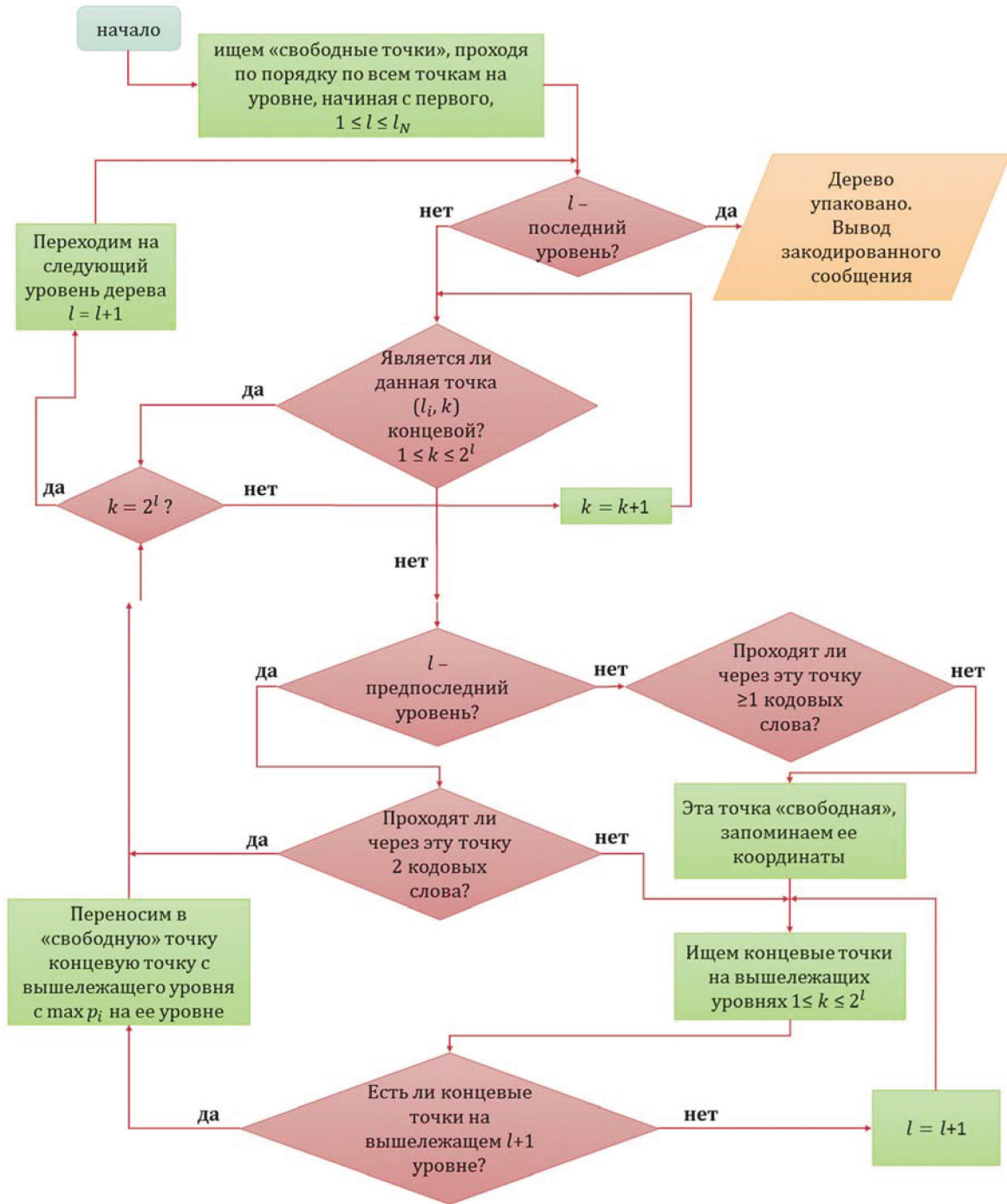


Рис. 3. Блок-схема алгоритма эффективной упаковки

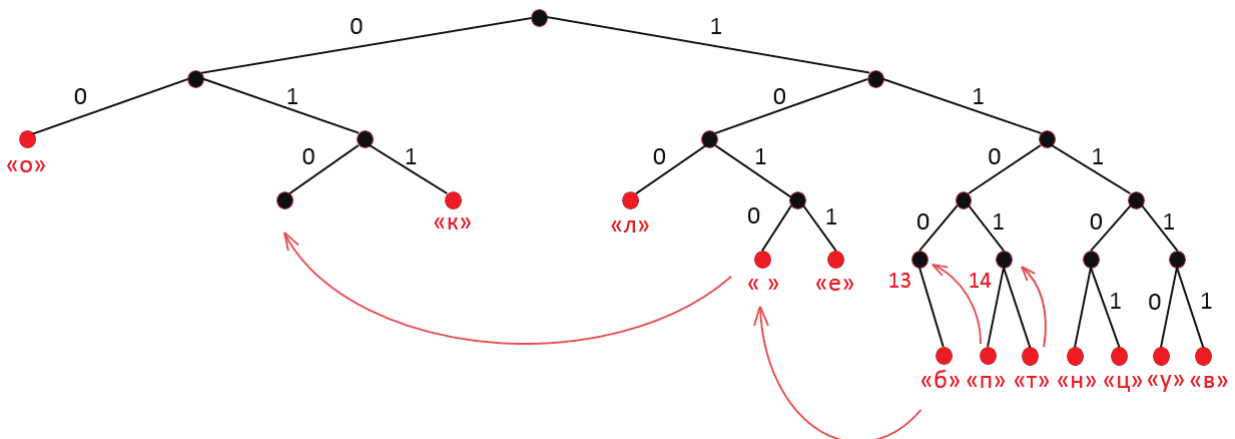


Рис. 4. Алгоритм эффективной упаковки

Литература:

1. Ватолин, Д. В. Методы сжатия данных. — М.: «Диалог-МИФИ», 2002.
2. Ломакин, Д. В., Ломакина, Л. С., Пожидаев, А. С. Вероятность. Информация. Классификация: учеб. пособие / НГТУ им. Р.Е. Алексеева. — Н. Новгород, 2014. — 128.
3. Могилевская, Н. С. Методы сжатия информации. Алгоритмы Хаффмана и Лемпеля — Зива. Методические указания по курсу «Теория информации». / Ростов-на-Дону: издательский центр ДГТУ, 2011, 14 с.
4. Яглом, А. М., Яглом, И. М. Вероятность и информация. — М.: Наука, 1973. — 511 с.
5. Bell, T. C., Cleary, J. G., Witten, I. H.: Text Compression. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (1990) Google Scholar.
6. Huffman, D. A.: A Method for the Construction of Minimum-Redundancy Codes. Proc. IRE, Vol. 40 (1952) 1098–1101 CrossRef Google Scholar.
7. Long, D., Jia, W.: The Optimal Encoding Schemes. Proc. of 16th World Computer Congress, 2000, Beijing, International Academic Publishers (2000) 25–28.

АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Настройка параметров Unified Bed Leveling и построение полигональной модели печатной области с последующей линейной интерполяцией для 3D-принтеров на базе Marlin

Пономаренко Денис Алексеевич, студент
Московский политехнический университет

Данная статья посвящена теме взаимодействия с надстройкой автоуровня UBL в 3D-принтерах. В настоящей работе отображается процесс адаптации прошивки Marlin к работе с датчиком уровня и построению калибровочной сетки. Демонстрируется обучение системы унифицированного выравнивания печатной поверхности на базе метода линейной интерполяции.

Ключевые слова: команда, сетка, рабочая поверхность, автоуровень, калибровка, EEPROM, UBL, Bed Leveling, Grid

Операторы современных печатных агрегатов используют разного рода датчики для калибровки и выравнивания уровня рабочей печатной поверхности: механические, оптические, микро-выключатели на сервоприводах, индукционные, емкостные, датчики холла типа BLTouch. До версии прошивки Marlin 1.1.2, специалисту предлагается 2 типа построения калибровочной сетки, билинейное сканирование поверхности или сканирование по трем позиционным точкам. Данные методики позволяют определить самые верхние точки и самые нижние точки по оси Z в углах рабочей поверхности, что дает возможность построить виртуальную поверхность, вдоль которой во время процесса печати поднимается и опускается печатная головка по оси Z.

Идеальных линейных поверхностей не бывает, любая рабочая поверхность на которой производится процесс печати имеет определенную кривизну. Начиная с версии Marlin 1.1.3 открывается доступ к надстройке UBL (Unified Bed Leveling).

Данный тип калибровки представляет из себя надстройку унифицированной системы выравнивания стола, в основу которой положены все предыдущие версии автовыравнивания. [3] Измеряя уровень рабочей поверхности в разных точка, программный комплекс реализует полигональную модель печатной области, где для каждой границы пересечения вычисляются разницы по оси Z, что в дальнейшем позволяет путем линейной интерполяции вычислять необходимый уровень печатной головки над печатным столом в конкретной точке. Система позволяет вносить и редактировать вручную точки, до которых не смог дотянуться датчик автоуровня, что ранее приводило к появлению пустых зон. Не маловажным фактором удобства данной надстройки является возможность редактировать точки, которые уже были измерены ранее. [2]

Для успешной работы UBL требуется:

- качественно настроенная и откалиброванная механика принтера
- датчик автоуровня стола
- версия прошивки Marlin не ниже 1.1.3
- дисплей с энкодером

Первым этапом необходимо разгрузить процессор основной платы, путем включения прерываний для обработки концевых выключателей, это позволяет получить более точную работу концевиков.

В конфиге прошивки требуется раскомментировать последнюю строку

```
// Enable this feature if all enabled endstop pins are interrupt-capable.
// This will remove the need to poll the interrupt pins, saving many CPU cycles.
// #define ENDSTOP_INTERRUPTS_FEATURE
```

Для правильной работы следует перенести концевик Ymax или Ymin на Xmax. В конфигурации портов ввода\вывода необходимо переназначить порт, соответствующий подключенному концевика.

```
//
// Limit Switches
//
#define X_MIN_PIN 3
```

```
#ifndef X_MAX_PIN
#define X_MAX_PIN 15
#endif
#define Y_MIN_PIN 14
#define Y_MAX_PIN 2
#define Z_MIN_PIN 18
#define Z_MAX_PIN 19
```

После переназначения концевиков загружается новая версия прошивки и на основной плате изменяется место подключения Y-концевика и разъема Xmax. Для проверки работоспособности выполняется команда AutoHome по всем осям.

В конфигурации прошивки необходимо раскомментировать строку

```
#define AUTO_BED_LEVELING_UBL.
//#define AUTO_BED_LEVELING_3POINT
//#define AUTO_BED_LEVELING_LINEAR
//#define AUTO_BED_LEVELING_BILINEAR
//#define AUTO_BED_LEVELING_UBL
//#define MESH_BED_LEVELING
```

При переходе на UBL тип автоуровня необходимо закомментировать иные методы в новой конфигурации.

```
#define UBL_MESH_INSET 20 // Mesh inset margin on print area
#define GRID_MAX_POINTS_X 5 // Don't use more than 15 points per axis, implementation limited.
#define GRID_MAX_POINTS_Y GRID_MAX_POINTS_X
#define UBL_PROBE_PT_1_X 40 // Probing points for 3-Point leveling of the mesh
#define UBL_PROBE_PT_1_Y 250
#define UBL_PROBE_PT_2_X 40
#define UBL_PROBE_PT_2_Y 40
#define UBL_PROBE_PT_3_X 300
#define UBL_PROBE_PT_3_Y 0
```

#define UBL_MESH_INSET 20 — расстояние, которое необходимо отступить от края печатной поверхности при построении сетки.

#define GRID_MAX_POINTS_X 5 — показатель количества точек сетки. Для поэтапной корректировки рекомендуется начинать с трех точек, а после проверки работоспособности механики постепенно увеличивать данный показатель.

В строках **#define UBL_PROBE_PT_x** нужно указать координаты точек для трехпозиционного измерения уровня, главным фактором является вписывание в рамки рабочей печатной поверхности с учетом положения датчика автоуровня относительно оси хотенда.

После загрузки обновленной прошивки и запуска коммутационного программного обеспечения принтера необходимо отправить в консоль команды

```
M502 M500 M501.
```

Это позволяет прошивке инициализировать EEPROM, так как данные о полигональной сетке рабочей поверхности хранятся именно в этой области.

Следующим шагом требуется проверить работу датчика уровня на предмет сравнительного анализа показаний, для этого используется команда *M48 P4 V2 E L2*. В консоли выводятся показатели датчика уровня. Отображение консоли изображено на рисунке 1.

Чем меньше показания в строке Standard Deviation, тем меньше разброс показаний датчика автоуровня. [4] В данном тестовом случае показатель 13 микрон. Если при выполнении измерений автоуровневым датчиком показания будут разниться в десятые доли миллиметра или больше, такой тип датчика не пригоден для использования в процессе калибровки печатной зоны.

Следующим шагом в настройке UBL является обучение системы унифицированного выравнивания стола. Выполняется команда *G29 P1 T* и оператору машины необходимо наблюдать за движением печатной головки вдоль рабочей поверхности. Если хотенд цепляется или ударяется, в конфигурации прошивки выставляется другое расстояние от края стола **#define UBL_MESH_INSET**. [1]

При верном выполнении действий в консоль будут выводиться замеры точек полигональной сетки печатной поверхности. На рисунке 2 изображена консоль с положением точек.

Об окончании процедуры измерения положения точек принтер оповестит звуковым сигналом и остановится. Следует обратить внимание на крайний левый столбец на рисунке 2, это те точки, которые датчик не смог измерить. Интеллектуальная система автоуровня используя метод линейной интерполяции может самостоятельно рассчитать недостающие показатели измерений. Для решения вопроса касательного пустых измерений можно использовать ручную корректировку применяя команду *G29 P2*. Печатная головка отъезжает в первую точку с пустым измерением, которую самостоятельно замерить не смогла. После ручных регулировок необходимо сохранить настройки. Когда все точки будут заданы и скорректированы, проводится тестовая печать.


```

SENT: M48 P4 X100 Y100 V2 E L2
READ: M48 Z-Probe Repeatability Test
SENT: M105
READ: echo:busy: processing
busy: processing
SENT: M105
READ: echo:busy: processing
busy: processing
READ: 1 of 4: z: -0.023
SENT: M105
READ: echo:busy: processing
busy: processing
SENT: M105
READ: 2 of 4: z: -0.028
READ: echo:busy: processing
busy: processing
SENT: M105
READ: echo:busy: processing
busy: processing
READ: 3 of 4: z: -0.023
SENT: M105
READ: echo:busy: processing
busy: processing
READ: 4 of 4: z: -0.035
READ: Finished!
READ: Mean: -0.026875 Min: -0.035 Max: -0.023 Range: 0.013
READ: Standard Deviation: 0.005116
    
```

Рис. 1. Показатели датчика уровня

```

READ: Bed Topography Report:
READ:
READ: (0,4)          (4,4)
READ: (20,180)     (180,180)
READ: .   0.260  0.187  0.107  0.097
READ:
READ: .   0.220  0.097 -0.048 -0.170
READ:
READ: .   0.125 -0.018 -0.187 -0.280
READ:
READ: .   0.072 -0.050 -0.230 -0.530
READ:
READ: .   0.107 -0.070 [-0.288] -0.493
READ: (20,20)     (180,20)
READ: (0,0)      (4,0)
    
```

Рис. 2. Положение точек калибровочной сетки

Следующим этапом выполняется команда *G29 S*, что позволяет сохранить показатели всех точек и внести их в EEPROM. Корректное выполнение главной команды печати тестовой сетки, является неотъемлемым фактом работы UBL. Ниже приведен образец написания такого рода команды:

G28

G26 Bxx Hyy Fx Lx Sx

- *B* температура нагрева стола,
- *H* температура нагрева экструдера,
- *F* диаметр филамента,
- *L* высота слоя и *S* диаметр сопла.

Предположим, что в проекте печати используется филамент типа PLA, сопло диаметром 0.4 мм, диаметр прутка 1.75мм, следовательно, команда выглядит следующим образом *G26 B60 H190 F1.75 L0.2 S0.4*. Печатное устройство начинает нагреваться до заданных параметров и печатает тестовую сетку. Структура сетки изображена на рисунке 3.

После окончания печати сетки можно делать выводы о том, насколько верно была настроена система. Если во время процесса печати были координатные точки, утопленные в печатную поверхность или наоборот печатаемые над поверхностью выше калибровочной сетки, вышеописанный метод настройки параметра UBL позволит скорректировать первоэтапный слой.

Используя программное обеспечения, через которое принтер коммутируется с компьютером или из меню самого печатного аппарата необходимо отправить печатную головку в область точки, которую требуется отрегулировать. [5] Следующим этапом отправляется команда *G29 P4 T*, головка сама встанет на нужную точку и путем вращения энкодера, наблюдая за показателями на экране, можно будет регулировать высоту этой точки.

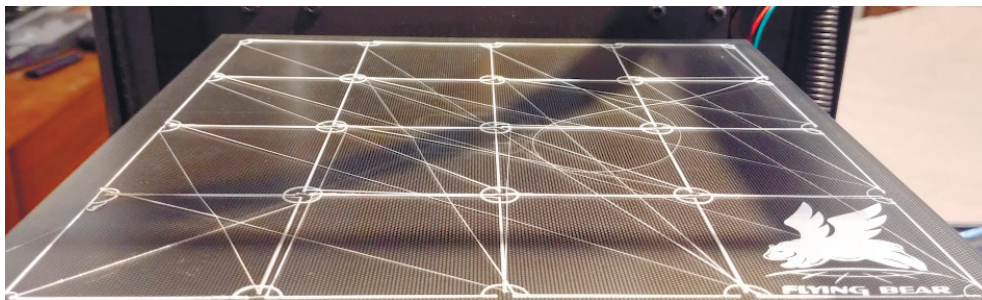


Рис. 3. Тестовая калибровочная сетка

Команда *G29 S* позволяет сохранять координаты поверхности после каждой регулировки. После всех корректировок необходимо снова повторить тестовую печать через команду *G26 Bxx Hyy Fzz Laa Sbb*. Таким образом выполняется привodka рабочей области печатной поверхности к максимально скорректированному состоянию.

Полигональная модель поверхности сохраняется в EEPROM, что позволяет не повторять процедуру корректировок перед каждой новой печатью. Запустить печать тестовой сетки можно используя команду *G28 G29 A*, это может потребоваться при перевозке оборудования или после замены печатной пластины.

Проведя работу над взаимодействием с надстройкой UBL можно сделать ряд определённых выводов. Данная система собрала в себе все преимущества механики контроля автоуровня и позволила вывести разрешающий фактор построения калибровочной сетки на новый уровень. Автоматическое заполнение пустых зон методом интеллектуальной линейной интерполяции упрощает операторам взаимодействие с печатным устройством и сокращает время на его обслуживание и подготовку к печати. Все эти факторы благоприятно сказываются как на качестве печати, так и на времени, затрачиваемом на равномерную укладку первого слоя модели.

Литература:

1. Unified Bed Leveling // MarlinFW URL: http://marlinfw.org/docs/features/unified_bed_leveling.html (дата обращения: 31.03.2019).
2. Баева Людмила Сандуовна, Маринин Антон Анатольевич Современные технологии аддитивного изготовления объектов // Вестник МГТУ. 2014. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-additivnogo-izgotovleniya-obektov> (дата обращения: 31.04.2019).
3. Голубничая Яна Романовна, Проскураков Николай Евгеньевич Перспективные технологии 3D-печати // Известия ТулГУ. Технические науки. 2017. № 9–1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-tehnologii-3d-pechati> (дата обращения: 31.04.2019).
4. Как получить идеальный первый слой // 3D Today URL: https://3dtoday.ru/blogs/otumanov/ubl-or-how-to-get-a-perfect-first-layer/?utm_source=2017-09-21_newsletter&utm_medium=email&utm_content=post0&utm_campaign=weekly_newsletter&utm_term (дата обращения: 31.03.2019)
5. Юрченко, В. В., Кубриков М. В. Анализ кинематических схем движения экструдера 3D-принтера // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. № 13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-kinematicheskikh-shem-dvizheniya-ekstruda-3d-printera> (дата обращения: 31.04.2019).

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Совершенствовании конструкции рабочих органов очистителей хлопка-сырца

Бафоев Дустмурод Холмуродович, старший преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В нынешнем этапе развития хлопкоочистительной промышленности важнейшей задачей отрасли является повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции, как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Но, наряду с этим немаловажны снижение себестоимости и повышение выхода выпускаемой продукции.

Решение этих задач требует значительного увеличения эффективности производства, т. е. коренного улучшения качества хлопкового волокна, максимального снижения его потерь и непроизводительных затрат электроэнергии, простоев оборудования.

Существующие очистительные машины не обеспечивают необходимый эффект очистки хлопка. Кроме того, для достижения требуемой очистительной эффективности увеличивают кратность воздействия рабочих органов на хлопок-сырец, что может привести к значительным повреждениям волокна и семян хлопка, увеличению суммы пороков. В существующих очистителях хлопка от мелкого сора основными рабочими органами и сетчатая колковый барабан и сетчатая поверхность под ним. Для увеличения эффекта очистки хлопка-сырца от мелкого сора необходимо активизировать взаимодействие комков барабана на хлопок-сырец, а также оснащать сороотводящую сетку активизирующими очистку элементами. Высокочастотные взаимодействия колков с хлопком, а также увеличение встряхивающих способностей сетчатой поверхности является, одним из основных направлений совершенствованию конструкций рабочих органов очистителей хлопка-сырца от мелкого сора. Благодаря этому способу можно отделить мелких сорных примесей глубоко внедренные в волокна летучки хлопка.

Поэтому разработка и обоснование параметров колкового барабана с упругими поверхностями колков для очистителей хлопка-сырца от мелкого сора, обеспечивающие значительное увеличение эффективности очистки хлопка-сырца, снижению повреждаемости волокон и семян хлопка-сырца, приводящая и максимальному сохранению природных свойств хлопкового волокна является актуальной задачей для хлопкоочистительной промышленности.

Основными рабочими органами очистительных машин от мелкого сора являются колковый барабан и сетчатая поверхность. Интенсивность очистки хлопка-сырца от мелкого сора зависит не только от рациональной конструкции барабана, но и от правильного выбора очистительных сетчатых поверхностей, выводящие сорные примеси из рабочей зоны очистки. Требования, которые предъявлены к конструкции сетчатой поверхности исходят из общей стратегии исследований, другими словами, при минимальном силовом воздействии на хлопок-сырец — достижение максимального очистительного эффекта.

Следует заметить, что интенсификация очистки хлопка-сырца, разработка усовершенствованных конструкций, определение новых эффективных способов очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей, а также активизация неподвижных рабочих органов машин, является актуальной задачей хлопкоочистительной промышленности.

Резервом в совершенствовании очистителей мелкого сора хлопка-сырца является выбор и обоснование рабочих параметров и режимов движения рабочих органов с учетом всех основных характеристик специфических особенностей работы на основе динамических исследований машин.

Проблемными вопросами в совершенствовании конструкции рабочих органов очистителей хлопка является интенсификация взаимодействия рабочих органов с хлопком за счет снижения монотонности обработки уменьшения кратности очистки.

Очистка хлопка-сырца от мелкого сора осуществляется очистителями, которые состоят из колковых барабанов (шнеков), взаимодействуя с хлопком и протаскивания их по сетчатой поверхности [1].

Сорные примеси, размеры которых меньше 8 мм называются мелкими, и поэтому они, глубоко входят в волокно и их удалении связаны с определенными трудностями. В очистительных машинах, где основой является колковый барабан, перемещение хлопка от барабана к барабану осуществляется колками и планками.

Исследования показали, что наибольший очистительный эффект достигается на колково-планчатых очистительных барабанах. Колки разрыхляет хлопок и передвигает его по сетчатой решетке, так происходит выделение сорных примесей. Планки создают поток воздуха, из-за чего происходит усиление процесса очистки.

Рядом других исследований установлено, что наряду с конструкцией барабана на очистительный эффект влияет конструкция сетчатой поверхности.

Колосниковая решетка, несмотря на хорошие показатели, не получила широкого распространения вследствие нетехнологичности ее изготовления. В современных конструкциях очистительных секций применяют колково-планчатые барабаны и штампованные сетчатые поверхности с размером отверстий 5X50 мм и расположением большой оси отверстий перпендикулярно движению хлопка в очистителе.

Колково-планчатый барабан представляет собой сборную конструкцию, которая состоит из вала, дисков, обшивки из тонкого листа и планок, из которых восемь колковых и четыре лопастных.

В зависимости от расположения крайних колков планки чередуются, чем достигается шахматное расположение колков на барабане. Расстояние между колками в ряду и по окружности принимают исходя из необходимости достижения наибольшего очистительного эффекта и разрыхления хлопка. По опытным данным наилучшие показатели получены при расстоянии между колками в ряду 50 мм и по окружности 100 мм.

Очистительные сетки устанавливаются под колковыми рабочими органами очистителей и предназначаются для выделения мелких сорных примесей. Очистительный эффект очистителя наряду с конструкцией рабочего органа и других параметров во многом зависит от конструкции сетчатой поверхности. Критериями технологической оценки сетчатых поверхностей является коэффициент живого сечения, который определяется отношением площади отверстий сетчатой поверхности ко всей ее площади и коэффициентом эффективности живого сечения, который показывает влияние конструкции поверхности на очистительный эффект [2]:

$$K_э = \frac{K}{\Pi_n}$$

где очистительный эффект, в %; площадь отверстий сетчатой поверхности.

Анализ конструкций очистителей мелкого сора показывает, что хотя они имеют некоторые различия в конструктивном исполнении, в целом однотипны и имеют идентичные узлы, как например, очистительные сетчатые поверхности и колковые барабаны. Исследователями, в целях повышения очистительного эффекта были разработаны и рекомендованы различные конструкции сетчатых поверхностей и колковых барабан применяемых в очистителях мелкого сора.

Очиститель волокнистого материала предложенной конструкции, содержащий рабочий барабан с колками упругими поверхностями и размещённую под ним сетчатую поверхность. Для развития вышеописанной конструкции нами разработан колки, где на поверхности установлены дополнительные упругие элементы, соединённые с помощью заклёпок. Очиститель волокнистого материала содержит корпус, рабочий барабан с колками, установленными над ними упругие пластинки, размещённую под ним сетчатую поверхность. Пластинки установлены на поверхности колков с помощью заклёпочных соединений по направлению вращения барабана. Пластинки могут быть различной жёсткости или различной толщины.

При работе очистителя хлопок-сырец поступает к рабочему барабану, колки с упругими поверхностями захватывают его и протаскивают по сетчатой поверхности. При этом хлопок в зоне действия рабочего барабана ударяется циклически по упругим поверхностям колков.

Вследствии удара об упругие поверхности колков волокнистый материал встряхивается, и это приводит к выделению из него сорных примесей, которые выпадают из отверстий сетчатой поверхности, а затем выводятся из машины.

Предложенный очиститель позволяет намного увеличивает эффективность очистки волокнистого материала от сорных примесей. В целом предлагаемая конструкция колкового барабана очистителя позволяет увеличить очистительный эффект по сравнению с существующими конструкциями за счёт создания дополнительного встряхивающего воздействия упругих поверхностей на обрабатываемый материал, чем создаются условия для выделения мелких сорных примесей с различными коэффициентами сил сцепления с хлопком-сырцом.

Испытания колково-планчатых барабанов с окружными скоростями от 4,71 до 19 м/сек для средневолокнистых и тонковолокнистых сортов показали, что наибольший очистительный эффект достигается в зоне окружных скоростей 7,85—11,5 м/сек [10]. При м/сек отмечается падение очистительного эффекта, а при м/сек наряду со снижением роста очистительного эффекта происходит усиленное повреждение семян. Наибольший рост поврежденности семян для тонковолокнистых сортов хлопка наблюдается при м/сек, поэтому рекомендуется при проектировании барабанно-планчатых очистителей для тонковолокнистых сортов принимать окружную скорость барабанов в пределах м/сек [2].

На рис. 1 приведена схема взаимодействия двух смежных барабанов и сил, действующих на частицу хлопка при ее переходе с барабана I на барабан II. Частицы хлопка, двигаясь по сетчатой поверхности, получают ударно-встряхивающие импульсы колков и сетчатой поверхности, что способствует освобождению их от сорных примесей, но может при их чрезмерной величине привести к поврежденности семян.

Для определения ударных импульсов найдем скорость частицы хлопка и направление ее вектора при подходе ко второму колковому барабану.

Считаем, что в начальный момент движения частица хлопка имеет окружную скорость ϑ_6 колково-планчатого барабана. Двигаясь по сетчатой поверхности на участке AB , частица хлопка прижимается к ней силой веса G . В данном случае условно рассматриваем летучку, которая не сходит с колка, хотя в действительности частица может под действием сил трения, возникающих между летучкой и сетчатой поверхностью, нецентрального взаимодействия с колком, наличия зазора и т. п. сойти с колка и быть захваченной другим колком или планкой.

От точки A начинается прямолинейный участок сетчатой поверхности, где зазор между сеткой и колком при движении колка увеличивается, и частица хлопка перебрасывается на второй барабан.

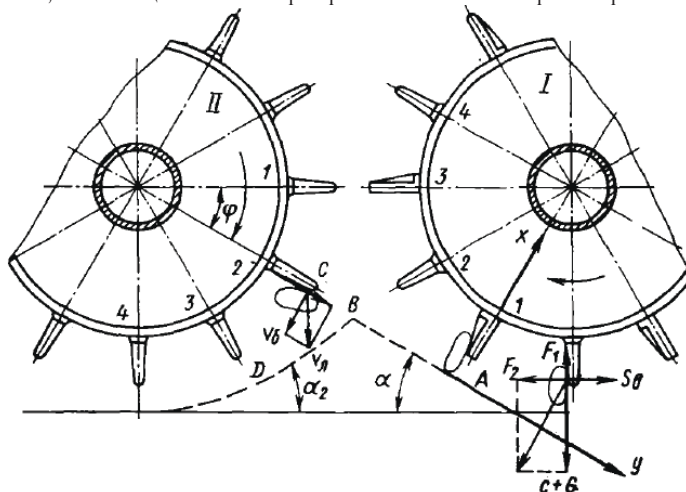


Рис. 1. Схема взаимодействия смежных барабанов и сил, действующих на частицу хлопка-сырца

Скорость летучки хлопка-сырца на участке AB в точке B

$$\vartheta_1 = \sqrt{\frac{[G(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) + c_1 \vartheta_6^2] e^{-2y_1 \frac{c_1}{m_l}} - G(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}{c_1}}$$

где G — вес летучки, равный 0,2–0,25 г; $\mu = 0,4 \div 0,5$ — коэффициент трения хлопка-сырца о сетчатую поверхность; α — угол наклона оси y к горизонту; A — точка пересечения оси x с сетчатой поверхностью в начале прямолинейного участка AB ;

$$c_1 = \frac{F_M c \rho_B}{2g}$$

где F_M — площадь миделевого сечения летучки в m^2 ; c — коэффициент лобового сопротивления (в расчетах принимаем $c \approx 0,65$); ρ_B — плотность воздуха; m_l — масса летучки; y_1 — длина участка AB [2].

Ввиду малого значения величины участка BC можно принять, что движение летучки на нем происходит по прямолинейной траектории.

Скорость летучки на участке BC

$$\vartheta_2 = \sqrt{\frac{(c_1 \vartheta_1^2 + G \sin \alpha) e^{-2 \frac{c_1}{m_l} y_2} - G \sin \alpha}{c_1}}$$

где y_2 — длина участка BC [2].

Время прохождения летучкой расстояния AC до встречи со вторым колковым барабаном $\tau = \tau_1 + \tau_2$ (где τ_1 и τ_2 — время прохождения летучкой расстояния AB и BC).

Считая, что скорости на участках изменяются незначительно, приближенно найдем время по средним значениям скоростей:

$$\tau_1 = \frac{y_1}{\frac{\vartheta_1 + \vartheta_6}{2}}; \tau_2 = \frac{y_2}{\frac{\vartheta_2 + \vartheta_1}{2}}$$

Подставляя в формулы значения ϑ_1 и ϑ_2 находим τ_1 и τ_2 [2].

Таким образом, предложенная конструкция колкового барабана проста и удобна в эксплуатации, её легко перенастроить и способствует значительному увеличению очистительного эффекта очистителей.

Литература:

1. Справочник по первичной обработке хлопка. I, II том, изд., «Мехнат», Ташкент, 1994 г.
2. Мирошниченко, Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. М.: Машиностроение, 1972.

Применение солнечного коллектора для сушки хлопка-сырца

Бафоев Дустмурод Холмуродович, старший преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В современных условиях для развития техники и технологии первичной переработки хлопка первостепенное значение приобретают вопросы, связанные со снижением производственных затрат на выработку продукции, повышением ее качества и конкурентоспособности на мировом рынке. Для достижения нормативных показателей на волокно на хлопкозаводах необходимо совершенствовать технологию подготовки хлопка-сырца к джинированию, с учетом специфических свойств селекционных разновидностей хлопка.

В последние годы в хлопкоочистительной промышленности из-за нарушений технологии переработки хлопка-сырца на хлопкозаводах, неисправного состояния сушильных и топочных агрегатов, очистителей хлопка и другого основного и вспомогательного оборудования вырабатывается волокно невысокого качества. Наблюдается переход волокна в низшие классы, и оно реализуется по сниженным классам и соответственно по низким ценам.

В настоящее время влияние сушки и очистки на кинетику засоренности, на структуру хлопка-сырца, на механизм порокообразования волокна по технологическим процессам и кинетику изменения цвета волокна мало изучены. Необходима гибкая технология подготовки хлопка-сырца к джинированию, пригодная для перерабатываемых различных селекционных сортов хлопка [2].

Разработка и внедрение инновационных технологий в различные отрасли производства открывает большие перспективы росту экономики. Необходимо подчеркнуть, что при переработке сельхозпродуктов до настоящего времени используется энергоемкие и дорогостоящие технологии, которые приводят к повышению себестоимости, а зачастую и снижения качества целевых продуктов.

Например, при сушке хлопка-сырца традиционно используется конвективная сушка, в котором применяется способ нагревания воздуха с помощью сжигания жидких видов топлива. Существенными недостатками данной технологии является, во-первых, сжигание дорогостоящего топлива, во-вторых, нарушение экологии, в-третьих, низкий коэффициент полезного действия процесса. Кроме того, для транспортировки сырья в процессе сушки необходимо использовать также в относительно больших объемах электроэнергию. По традиционной технологии обычно транспортировка хлопка-сырца осуществляется в трубе, где в качестве активного элемента используется шнек. Это не только создает высокое трение между хлопком-сырцом и соприкасающимися деталями и стенками трубы, но и приводит к резкому увеличению потребления электрической энергии для преодоления сопротивления, а также снижает качество целевого продукта, так как при этом наблюдается смятие, разрыв волокон, повреждение семян и др. Кроме того, трудно достичь низкой влажности конечного про-

дукта, что приводит к развитию бактерий вызывающих резкое снижение качества хлопка-сырца при хранении, а также опасность его возгорания за счет саморазогрева.

Технология сушки влажных материалов, в частности термообработки хлопка-сырца, требует создания эффективных ресурсосберегающих и энергосберегающих, экологически безопасных устройств. Для этого необходимо разработать новые теплообразователи, имеющие ряд преимуществ перед ранее известными. Они должны обладать возможностью регулирования температуры сушильного агента с комплексом устройств, работающих с экологически чистым теплоносителем. Решение данной проблемы, является актуальной задачей.

Ежегодно во всем мире изготавливается около 20 млн тонн хлопка-сырца. В результате получают примерно 6,5–7% млн тонн хлопкового волокна. Для переработки требуется 8–10 месяцев в году. Поэтому качественное хранение и переработка хлопка-сырца являются основными факторами. При переработке хлопка-сырца для получения более эффективного и качественного волокна их влажность должна быть в пределах 8–9% [1]. Обычно, первый сорт хлопка-сырца имеет 9–11% влажности. Поэтому перед джинированием необходимо влажность хлопка-сырца уменьшить до 8–9%. В настоящее время на применяемых на хлопкоперерабатывающих заводах сушильных барабанах типа 2СБ-10, СБТ, СБО при сушке волокна высшего качества снижаются характеристики некоторых величин. В результате в последующих технологических процессах сортность волокна на 25% снижается из-за механического воздействия, растрачивается много энергии, теряется цвет волокна, а также происходит скручивание волокна, ухудшается микроструктура волокна.

Основными недостатками барабанных сушилок типа 2СБ-10 и СБО, СБТ являются: низкий влагоотбор, жесткий температурный режим сушки (до 280°C), появление зажугченности хлопка, повреждения волокон и семян, неравномерное распределение хлопка-сырца по объему камеры барабана, малая удельная площадь тепловоспринимающей поверхности хлопка-сырца при его падении с лопастей и др.

Практика работы барабанных хлопковых сушилок показывает, что при существующих конструкциях внутренних устройств и в случае переработки влажных и, особенно, низких сортов хлопка-сырца возможно образование огромных жгутов из волокна, иногда похожих на веревки и канаты.

Сушка влажных материалов не только тепловой-технический процесс, но и является технологическим процессом, в котором изменяются свойства сырца, в частности улучшаются его природные свойства. Процесс сушки является взаимосвязанным и одновременно происходящими комплексным процессом, который вмещает в себя теплопередачу материалу от сушильного агента

и передачу влажности обратно сушильному агенту, т. е. влага материалов в результате теплообмена перемещается в направлении, противоположном потоку влажного тепла.

В настоящее время сушка хлопка-сырца осуществляется природным газом, керосином и углеводородным топливом с участием атмосферного воздуха.

В этой связи возникла существенная необходимость подробно изучить работу барабанных сушилок с целью установления влияния факторов на происходящий в них процесс и на основе этого определить дальнейшие пути повышения эффективности сушки.

Д. т. н. Х.И. Иброгимовым в 2009 году в Костромском государственном технологическом университете выполнены исследования по совершенствованию сушильных процессов хлопка. Иброгимов считает, что они должны сопровождаться:

- разделением объемов падающих с лопастей комков хлопка;
- увеличением удельных площадей их тепловоспринимающих поверхностей;
- эффективным использованием камеры барабана и теплоносителя.

Выбор метода сушки определяется масштабом производства, климатическими особенностями местности, видом высушиваемого материала и стоимостью дополнительной энергии. Подвод теплоты к материалу от сушильного агента может осуществляться конвективным путем или путем излучения, соответственно различают конвективные и радиационные сушилки. Во-первых, продукт контактирует с воздухом, нагретым солнечной энергией, во-вторых, продукт непосредственно облучается Солнцем, температура в сушилках этого типа достигает 90...95°C. Могут также применяться комбинированные сушилки, в которых участвуют оба вида теплообмена, но преобладает конвекция, а установка состоит из воздухонагревателя и сушильной камеры с прозрачными стенками. Применение солнечных установок повышает эффективность сушки и уменьшает потери продукта. Существенно сокращается время сушки и улучшается качество продукта.

Основным конструктивным элементом солнечной установки является коллектор, в котором происходит улавливание солнечной энергии, ее преобразование в теплоту и нагрев воды, воздуха или какого-либо другого теплоносителя. Различают два типа солнечных коллекторов — плоские и фокусирующие. В плоских коллекторах солнечная энергия поглощается без концентрации, а в фокусирующих — с концентрацией, т. е. с увеличением плотности поступающего потока радиации.

Для сушки хлопка-сырца в барабанной сушилке предлагается использовать плоский коллектор солнечной энергии. Для того чтобы изготовить плоский коллектор солнечной энергии, необходима прежде всего лучепоглощающая поверхность, имеющая надежный контакт с рядом сушильного барабана для движения нагреваемого теплоносителя. Плоской лучепоглощающей поверхности сушильного барабана для теплоносителя образует единый конструктивный элемент — абсорбер. Для луче-

шого поглощения солнечной энергии верхняя поверхность абсорбера окрашивается в черный цвет и имеет специальное поглощающее покрытие. Максимальная температура, до которой можно нагреть теплоноситель в плоском коллекторе, не превышает 100 °С. Преимущества плоского коллектора солнечной энергии по сравнению с коллекторами других типов — это его способность улавливать как прямую (лучистую), так и рассеянную солнечную энергию и как следствие этого — возможность его стационарной установки без необходимости слежения за Солнцем. Абсорбер плоского коллектора солнечной энергии изготавливается из металла с высокой теплопроводностью.

У предлагаемой конструкции корпус теплового коллектора и его внутреннее пространство постоянно нагреты до температуры 90–95 °С от прямого и отраженного от концентратора солнечного излучения.

Необходимость аккумуляции теплоты в гелиосистемах обусловлена несоответствием во времени и по количественным показателям поступления солнечной радиации и теплоснабжения. Поток солнечной энергии изменяется в течение суток от нуля в ночное время до максимального значения в солнечный полдень. Поскольку тепловая нагрузка отопления максимальна в декабре — январе, а поступление солнечной энергии в этот период минимально, для обеспечения теплоснабжения необходимо улавливать солнечной энергии больше, чем требуется в данный момент, а избыток накапливать в аккумуляторе теплоты.

Поток воздуха, поступающий в коллектор, соприкасается с нагретой поверхностью коллектора и воспринимает тепло от неё. При этом происходит конвективный процесс теплообмена. Упрощенная методика, расчета изменения температуры потока воздуха

$$Q = KS(\theta_k - \theta_v)t, \text{ Дж},$$

где θ_k и θ_v — температура коллектора и воздуха °С; S — площадь поверхности теплообмена м²; K — коэффициент теплоотдачи от внутренней поверхности коллектора воздуха, Вт/(м² °С); t — время передачи теплоты от поверхности коллектора к воздуху, ч.

Количество теплоты, отдаваемой в течение часа на участке длиной,

$$dQ = K(\theta_k - \theta_v)Ldx,$$

где L — периметр коллектора на участке длиной.

При этом температура воздуха изменяется на $d\theta$. Количество теплоты, воспринимаемой воздухом,

$$dQ = mc_p d\theta.$$

где m — масса воздуха, кг; c_p — теплоемкость воздуха при постоянном давлении, Дж/(кг °С).

Таким образом, применение солнечного коллектора в устройствах сушки хлопка позволяет снизить расход электроэнергии более, чем в 23 раза; исключить сжигание жидкого топлива; значительно упростить технологию; повысить надежность оборудования и значительно снизить его материалоемкость.

Литература:

1. Шайхов, Э. Т., Нормухамедов Н. и др. Хлопководство. Ташкент: Мехнат, 1990. 284 с.
2. Иброгимов, Х.И. Совершенствование конструкции барабанной сушилки для хлопка-сырца / Х.И. Иброгимов // материалы Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых «ДНИ НАУКИ — 2009»: СПбГУТиД. — СПб. 2009.

Совершенствование технологии сварки бурового корпусного шарошечного долота

Зарипов Марс Зульфатович, кандидат технических наук, доцент;

Кинев Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент;

Щербаков Алексей Александрович, студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

При бурении нефтяных и газовых скважин в комплексе оборудования применяемого при разбуривании горной породы и выноса ее на поверхность долото имеет очень важное значение, так как является инструментом, разрушающим горную породу и формирующим ствол скважины.

При бурении скважин на нефть и газ широко используются корпусные шарошечные долота с клиновидным фрезерованным зубом и с твердосплавными вставными зубками. Это объясняется тем, что бурение скважин, сложенных породами различной твердостью, является наиболее трудоемким процессом, требующим большого расхода долот и определяющим общий ресурс времени для бурения скважины в целом. [1 с. 3]

Сварка буровых корпусных шарошечных долот является наиболее трудоемким процессом, включающим в себя многие трудности в их производстве. Одной из проблем является наличие больших деформаций, которые возникают в процессе остывания сварного шва. Падубное влияние деформаций сказывается на получении допускных размеров долота и работоспособности его в процессе бурения, увеличивается его «агрессивность»,

площадь внедрения зуба в породу увеличивается, соответственно ресурс долота уменьшается.

Для оценки уровня деформаций были проведены исследования на сварных образцах. Было взято четыре образца, которые были выполнены по двум разным режимам сварки. Первые два образца, промаркированные номерами 1 и 2, имитирующие соединения хвостовик-корпус, корпус-секция были выполнены по режимам сварки, которые представлены в таблице 1. Форма разделки промок с указанием площади сечения образцов 1 и 2 представлены на рисунках 1,2. Данные режимы сварки и конструктивное исполнение кромок используется в настоящее время на производстве шарошечных долот.

Следующие два образца, промаркированные номерами 3 и 4, имитирующие соединения хвостовик-корпус, корпус-секция были выполнены по другим режимам сварки и с изменением формой разделкой кромок, путем уменьшения площади сечения шва. Режимы сварки образцов 3 и 4 показаны в таблице 2, а форма разделки кромок с указанием площади сечения представлены на рисунках 3 и 4.

Таблица 1

Параметры режима сварки образцов 1 и 2

Сила тока, А	Напряжение, В	Расход газа л/мин	Вылет электродной проволоки, мм	Диаметр проволоки, мм	Защитный газ
300	30	10	10	1,6	Ar

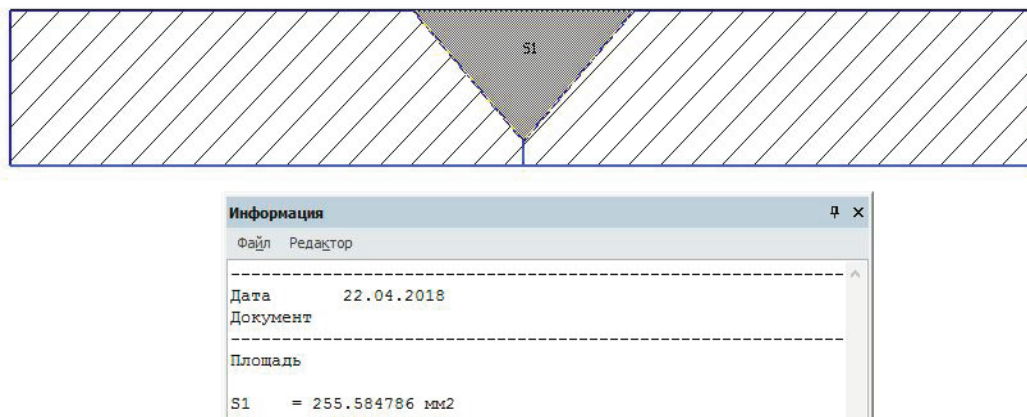


Рис. 1. Форма разделки кромок образца 1. Имитирующий соединение корпус-хвостовик



Рис. 2. Форма разделки кромок образца 2. Имитирующий соединение корпус-секция

Таблица 2

Параметры режима сварки образцов 3 и 4

Сила тока, А	Напряжение, В	Расход газа л/ мин	Вылет электродной проволоки, мм	Диаметр прово- локи, мм	Защитный газ
220	24	10	10	1,2	Ar+CO2 (18%)

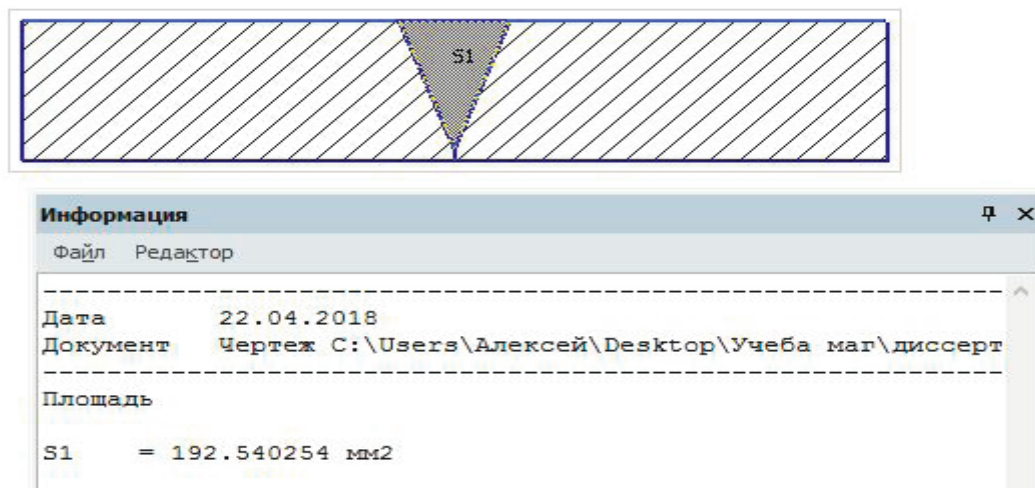


Рис. 3. Форма разделки кромок образца 3. Имитирующий соединение корпус-хвостовик

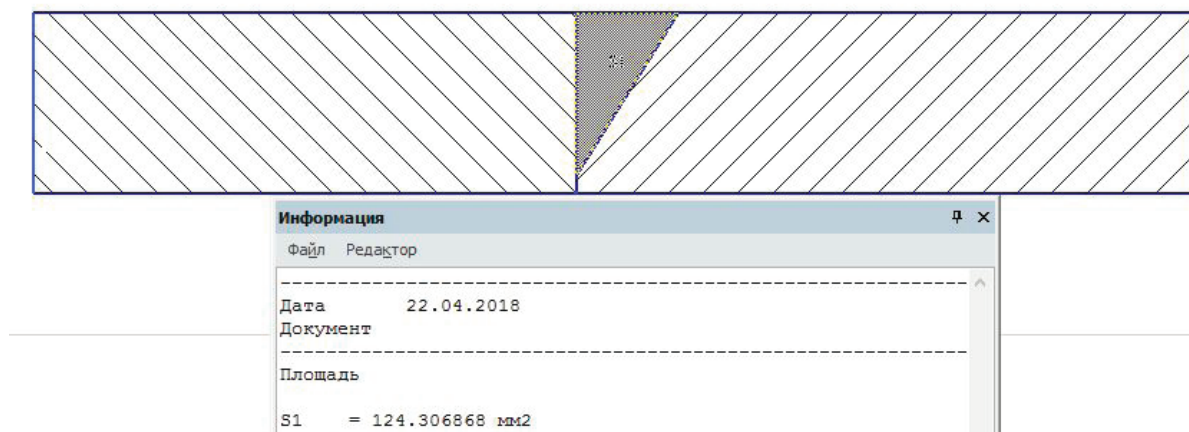


Рис. 4. Форма разделки кромок образца 4. Имитирующий соединение корпус-секция

После сварки образцов были произведены замеры уровня их деформации. Замер уровня деформации производился путем подкладывания металлических

щупов под образец, их значения приведены в таблице 3. Также в таблице 3 отражено количество накладываемых слоев.

Таблица 3

Уровень деформаций и количество накладываемых слоев

№ п/п	Маркировка образца	Уровень деформаций, мм	Количество накладываемых слоев, шт.
1	1	5,6	8
2	2	3,3	5
3	3	4,5	6
4	4	2,6	4

Таблица 3 показывает, что уровень деформаций в соединении хвостовик-корпус уменьшился с 5,6 до 4,5 мм, а в соединении корпус-секция уменьшился с 3,3 до 2,6 мм. Данный эффект объясняется тем, что были изменены режимы сварки и уменьшено количество накладываемых слоев.

Чтобы проверить удовлетворяют ли прочностные характеристики сварных соединений были произведены замеры твердости и испытания на разрыв. Минимальный и максимальный предел твердости должен составлять 75 HRB и 85 HRB, а минимальная нагрузка, при которой должен разрушиться образец должна составлять 35кН.

Таблица 4

Механические испытания образцов

№ п/п	Маркировка образца	Распределение твердости, HRB		Нагрузка при растяжении, кН
		шов	околошовная зона	
1	1	77,6	73,5	37,8
2	2	80,9	78,3	40,2
3	3	83,3	78,1	40,1
4	4	85,0	79,0	37,2

Механические испытания показали, что образцы с номерами 3 и 4, образцы, которые выполнены с измененными режимами сварки и измененной разделкой кромок удовлетворяют требованиям сварных соединений, к которым предъявляет предприятие-изготовитель.

Подводя итог данной работы можно сказать следующее, что при сварке моделирующих образцов сварных соединений секции и корпуса, хвостовика и корпуса бурового корпусного шарошечного долота на предло-

женных режимах сварки и при изменении конфигурации разделки кромок деформации в образцах уменьшились, уровень деформаций в образце 3 уменьшился на 1,1 мм, в образце 4 он уменьшился на 0,7 мм.

Результаты замеров твердости в сварных соединениях 3 и 4 показали, что твердость сварных образцов не выходит за допустимый предел 85 HRB и она не ниже 75 HRB.

Исследования на разрыв показали, что образцы с маркировкой 3 и 4 разрушились при нагрузке 40,1 кН и

37,2 кН, что также являются допустимыми значениями, так как допускаемая нагрузка, при которой происходит разрушение образца должна быть не менее 35 кН.

На основании вышеизложенного можно сказать следующее, что уровень деформации в соединении корпус — секция снизился на 22%, а в соединении кор-

пус-хвостовик снизился на 20% это увеличивает износостойкость долот во время бурения. Данный эффект достигается за счет того, что во время бурения уменьшается контактируемая площадь зуба с породой, а также уменьшается его биение во время работы.

Литература:

1. В.Н. Виноградов, Г.М. Сорокин, А.Н. Пашков, В.М. Рубарх. Долговечность буровых долот, М., «Недра», 1977. 256 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО

Использование золошлаковых отходов ТЭС Кузбасса для возведения земляного полотна автомобильных дорог

Афиногенов Олег Петрович, кандидат технических наук, доцент, директор
Кузбасский центр дорожных исследований (г. Кемерово)

Малыхин Родион Николаевич, студент магистратуры
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (г. Кемерово)

В настоящее время возведение земляного полотна автомобильных дорог на территории Кемеровской области приходится, как правило, выполнять из перувлажненных глинистых грунтов, что делает крайне

сложной задачу обеспечения требуемого качества работ, поскольку имеется явная связь между достигаемыми в процессе строительства значениями коэффициента уплотнения грунта и его увлажненностью (рис. 1) [1].

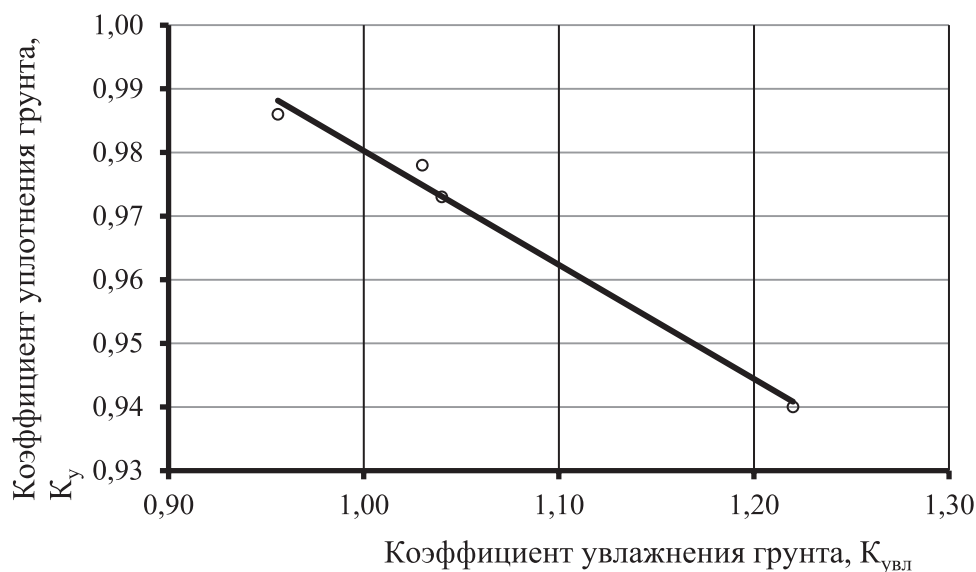


Рис. 1. Зависимость фактических значений коэффициента уплотнения грунтов от их увлажненности

Одновременно в энергетике Кузбасса остро стоит проблема утилизации золошлаковых отходов из отвалов тепловых электростанций (ТЭС).

Специальные исследования (например, [2]) и опыт строительства дорог [3, 4] показывают, что золошлаковые смеси (ЗШС) вполне могут применяться для устройства устойчивых насыпей автомобильных дорог. Прямое (без переработки) крупнотоннажное использование золошлаковых отходов ТЭС обеспечит наиболее быструю их утилизацию. При этом следует принимать во внимание необходимость лабораторных испытаний золошлаковых смесей для каждого объекта в отдельности.

Ниже, на примере Беловской и Кемеровской ГРЭС, рассмотрена возможность применения золошлаковых

отходов ТЭС Кузбасса для устройства земляного полотна автомобильных дорог.

На золоотвале Беловской ГРЭС было отобрано 7 объединенных проб золошлаковых смесей. Физико-механические показатели материалов, подвергшихся испытаниям, приведены в табл. 1. В табл. 2 даны результаты испытаний золошлаковых смесей на пучинистость. Классификация по пучинистости принята по СП 34.13330.2012. Зерновые составы смесей отдельных проб существенно различаются, однако практически весь материал имеет размер до 5 мм, т. е. его следует классифицировать как мелкозернистый (п. 4.5.4 ОДМ 218.2.031–2013 [5]). Для сооружения насыпей земляного полотна автомобильных дорог пригодны все типы

золошлаковых смесей по зерновому составу. Величина потерь при прокаливании (в среднем — 5,3%) соответствует среднему содержанию горючих [5], является допустимым.

Таблица 1

№ партии	Результаты испытаний		
	оптимальная влажность, % по массе	максимальная плотность скелета грунта, г/см ³	коэффициент фильтрации, м/сут
1	9,5	1,57	0,73
2	10,5	1,60	0,16
3	13,0	1,37	0,07
4	10,9	1,59	0,105
5	11,5	1,60	0,09
6	21,5	1,38	0,04
7	10,2	1,56	0,19

Таблица 2

№ партии	Среднее значение относительного морозного пучения, %	Группа золошлаковой смеси по степени пучинистости	Степень пучинистости
1	1,3	II	Слабопучинистый
2	1,6	II	Слабопучинистый
3	2,3	II	Слабопучинистый
4	1,5	II	Слабопучинистый
5	2,0	II	Слабопучинистый
6	5,8	III	Пучинистый
7	1,6	II	Слабопучинистый
Среднее значение	2,3	-	-

Основным критерием оценки пригодности золошлаковых смесей для возведения земляного полотна следует считать их морозоустойчивость [5]. Из табл. 2 видно, что золошлаковые смеси Беловской ГРЭС по степени пучинистости относятся, в основном, к слабопучинистым, пригодны для отсыпки земляного полотна автомобильных дорог без ограничений (ОДН 218.2.031–2013, п. 5.2.3). Поскольку в Беловском районе Кемеровской области при устройстве земляного полотна преобладают суглинки легкие и тяжелые пылеватые, применение

вместо них золошлаковых смесей существенно повысит качество земляного полотна автомобильных дорог.

Физико-механические показатели золошлаковых смесей Кемеровской ГРЭС, подвергшихся испытаниям (всего 6 партий), приведены в табл. 3. Зерновые составы ЗШС существенно различаются, смеси относятся к мелко- и среднезернистым. Ограничений применения в земляном полотне по зерновым составам нет. Потери при прокаливании в среднем составляют 4,4%, т. е. по содержанию горючих веществ ограничений нет.

Таблица 3

№ партии	Результаты испытаний		
	оптимальная влажность, % по массе	максимальная плотность скелета грунта, г/см ³	коэффициент фильтрации, м/сут
1	16,7	1,60	0,085
2	25,0	1,34	0,075
3	27,0	1,29	0,073
4	8,0	1,97	0,10
5	16,9	1,63	0,084
6	8,3	1,95	0,099

В табл. 4 приведены результаты испытаний золошлаковых смесей Кемеровской ГРЭС на пучинистость. Классификация по пучинистости принята по СП 34.13330.2012.

Смеси, имеющие значение относительного морозного пучения 4–10%, относят к категории пучинистых.

№ партии	Среднее значение относительного морозного пучения, %	Группа золошлаковой смеси по степени пучинистости	Степень пучинистости
1	7,3	IV	Сильнопучинистый
2	9,7	IV	Сильнопучинистый
3	10,0	IV	Сильнопучинистый
4	1,1	II	Слабопучинистый
5	6,9	III	Пучинистый
6	1,7	II	Слабопучинистый
Среднее значение	6,11	-	-

Отбор проб золошлаковых смесей производился случайным образом, при этом выбиралась точка, от которой на расстоянии 1 м отбирали по 3 пробы. Всего было отобрано 18 проб, которые впоследствии объединили в 6 партий. Такой подход объясняется тем, что при погрузке золошлаковой смеси в автосамосвалы экскаватором (наиболее вероятный способ при использовании материала в дорожном строительстве) произойдет ее усреднение.

Из табл. 4 видно, что степень пучинистости золошлаковых смесей Кемеровской ГРЭС колеблется в широких

пределах, после усреднения материал пригоден для устройства насыпей автомобильных дорог при условии осуществления мероприятий по обеспечению устойчивости земляного полотна. При организации селективного отбора золошлаковой смеси, возможно использование без ограничений, в т. ч. и в рабочем слое.

Исследования показали, что золошлаковые смеси из отвалов Беловской и Кемеровской ГРЭС могут использоваться не только для возведения насыпей автомобильных дорог (хотя и в меньших объемах), см. табл. 5.

Таблица 5

Конструктивный элемент, материал	ГРЭС	
	Кемеровская	Беловская
1. Насыпь автомобильных и железных дорог, элементов благоустройства территорий (кроме рабочего слоя)	+	+
2. Верхняя часть земляного полотна (рабочий слой)	(+)	+
3. Прослойка между земляным полотном и дорожной одеждой	+	+
4. Дренирующие слои дорожной одежды	—	—
5. Морозозащитные слои дорожной одежды	—	(+)
6. Основание дорожной одежды из неукрепленных материалов	(+)	(+)

В табл. 5 знак «+» означает, что применение возможно в естественном виде, без ограничений (дополнительных условий); знак «—» — применение невозможно; знак «(+）」 — применение возможно с определенными ограничениями (дополнительными условиями).

Ниже даны некоторые пояснения к табл. 5. Земляное полотно автомобильных дорог, сооружаемых на территории Кемеровской области, в подавляющем большинстве случаев возводится из тяжелых или легких суглинков, глин. Причем, разновидности грунта обычно пылеватые. Их относительное морозное пучение 7% и более (т. е. грунты сильно пучинистые и чрезмерно пучинистые). Особенно это относится к климатическому району III. P. 3 (по уточненному районированию, предложенному проф. В. Н. Ефименко), где в настоящее время ведется наиболее интенсивное дорожное строительство. Пучение грунтов земляного полотна существенно снижает транспортно-эксплуатационные показатели ав-

томобильных дорог, приводит к большим затратам на содержание. Возведение земляного полотна из золошлаковых смесей гидроудаления в этих условиях технически целесообразно.

Для применения золошлаковых смесей Кемеровской ГРЭС в насыпях автомобильных и железных дорог, при планировке территорий, отсыпке стояночных площадок (парковок) и др. аналогичных элементов нет ограничений (кроме устройства рабочего слоя). Рабочий слой распространяется на глубину 1,2 м от поверхности цементобетонных и на глубину 1,0 м от поверхности асфальтобетонных покрытий для климатических районов II. X. 1, II. Г. 2 и на 1,0 и 0,8 м соответственно в климатических районах III. P. 3, III. X. 4.

В рабочем слое могут применяться золошлаковые смеси Беловской ГРЭС без ограничений, Кемеровской ГРЭС — при условии селективного отбора. На практике должны выполняться ряд дополнительных условий: относительно небольшая дальность возки золошлаковой

смеси; стимулирование подрядчиков; ориентация проектировщиков на решение задачи утилизации отходов ТЭС и др.

Поскольку достоверных и систематизированных сведений об опыте эксплуатации насыпей из золошлаковых отходов в условиях Кемеровской области нет, на первом этапе рекомендуется применять технологию отсыпки с чередованием слоев из ЗШС и глинистых грунтов. Золошлаковую смесь таким образом можно применять и при отсыпке насыпей из скальных грунтов (для заполнения пустот скального грунта, защиты его от переувлажнения). Эта технология потребует разработки специальных проектов производства работ (технологических карт), что не является существенной проблемой.

В верхней части земляного полотна золошлаковые смеси можно применять для улучшения физико-механических свойств природных грунтов. Для этого необходимо их смешение, укрепление комплексными вяжущими. В технической литературе приводится довольно много положительных примеров укрепления грунтов золошлаковыми смесями.

Для устройства прослойки между земляным полотном и дорожной одеждой (необходима в соответствии с СП 34.13330.2012, ПНСТ 265–2018) золошлаковые смеси пригодны без ограничений в естественном виде.

Устройство дренирующих слоев в дорожных одеждах автомобильных дорог, строящихся в условиях Кемеровской области, обязательно. К сожалению, свойства золошлаковых смесей не позволяют использовать их для этих слоев из-за низкого значения коэффициента фильтрации.

На территории Кемеровской области, как отмечалось выше, преобладают пучинистые, сильно- и чрезмерно пучинистые грунты. Это делает обязательным включение в состав дорожной одежды морозозащитных слоев, поскольку глубина промерзания дорожной конструкции достигает 1,9–2,1 м. Для устройства морозозащитных слоев золошлаковые смеси Кемеровской ГРЭС не пригодны. Часть золошлаковых смесей Беловской ГРЭС применять можно (при условии селективного отбора или отсева).

При условии селективного отбора или специального отсева большую часть золошлаковых смесей Кемеровской и Беловской ГРЭС можно использовать в качестве смесей для расклинки при устройстве слоев дорожной одежды методом заклинки. Эта технология позволяет получить прочные и надежные слои, на которые (в отличие от слоев из оптимальных смесей) допускается укладывать асфальтобетонные покрытия. Особенно широкое применение золошлаковые смеси для расклинки могут найти на объектах дорожного благоустройства.

Литература:

1. Афиногенов, О. П. Совершенствование методов проектирования автомобильных дорог на основе дифференциации районирования [Текст]: монография / О. П. Афиногенов, С. В. Ефименко, А. О. Афиногенов. — Кемерово: ООО «Офсет», 2015. — 364 с.
2. Иванов, Е. В. Обоснование применения золошлаковых смесей для строительства земляного полотна с учетом особенностей водно-теплового режима: автореф. дис.... канд. техн. наук. — Омск, СибАДИ, 2014. — 23 с.
3. Кожуховский, И. С. Полезные отходы / И. С. Кожуховский, Ю. К. Целыковский // Автомобильные дороги. — 2012. — № 9. — с. 66–69.
4. Сиротюк, В. В. Золошлаковая смесь для земляного полотна / В. В. Сиротюк, Е. В. Иванов, А. А. Лунё // Автомобильные дороги. — 2016. — № 6. — с. 72–79.
5. ОДМ 218.2.031–2013. Методические рекомендации по применению золы-уноса и золошлаковых смесей от сжигания угля на тепловых электростанциях в дорожном строительстве / Росавтодор. — М., 2013. — 63 с.

ТРАНСПОРТ

Нечеткая логика как инструмент управления безопасностью дорожного движения

Марчук Евгений Александрович, студент магистратуры;
 Кочетов Михаил Сергеевич, студент магистратуры;
 Ишанкулов Владимир Тимурович, студент магистратуры;
 Трофимова Ольга Игоревна, студент
 Волгоградский государственный технический университет

В статье рассматривается проблема повышения безопасности дорожного движения на примере нечеткого управления транспортными потоками. Производится анализ существующих разработок и обозначаются перспективы развития нечеткого моделирования в задачах автомобильного транспорта.

Ключевые слова: автомобиль, транспорт, модель, безопасность, нечеткая логика.

В современных городских условиях безопасность дорожного движения является одной из важнейших проблем. Увеличение количества транспортных средств при существующем уровне развития методов управления транспортными потоками в дальнейшем способно привести к ухудшению условий движения. Решение данной проблемы потребует разработки и внедрения современных методов управления транспортными потоками, обеспечивающих необходимый уровень эффективности функционирования городских автомобильных дорог [3]. Например, управление светофорным объектом является сложной задачей, которая должна учитывать множество параметров дорожно-транспортной среды (интенсивность движения транспортных средств, интенсивность движения пешеходов, скорость, насыщенность, задержки, плотность, ускорение, замедление автомобиля при подходе к перекрестку и т. д.). Сложность подобной задачи заключается не только в количественном многообразии параметров, но и в их неоднородности. Результатом усреднения входных данных будет являться весьма низкое качество выходных данных, а значит и невысокий уровень адекватности математической модели по отношению к реальной системе. В подобных случаях видится целесообразным использование методов, ориентированных на построение моделей, учитывающих «размытость» исходных данных. Таковую возможность дают методы нечеткого моделирования, основой которых служит нечеткая логика.

1. Основные принципы обеспечения безопасности дорожного движения

Очевидно, что без оптимизации, модернизации и расширения улично-дорожной сети становится невозможной организация безопасного дорожного движения. Решение данной проблемы предполагает использование

современных и инновационных комплексных методов управления потоками транспорта, обеспечивающих высокий уровень эффективности функционирования городских автомобильных магистралей. Дорожно-транспортные происшествия и заторы перед перекрестками являются основными причинами простоя автомобильного транспорта, что влечет за собой снижение эффективности движения по транспортным магистралям. При этом частота возникновения ДТП существенно ниже по сравнению с частотой переключения сигналов светофоров. Таким образом, оптимальным направлением поиска решения видится разработка и совершенствование систем управления транспортными потоками, обеспечивающих наилучшее распределение потоков транспорта. В настоящее время для управления транспортными потоками используются автоматические светофоры с фиксированными интервалами сигналов, работающие в нескольких режимах, однако этот метод при своей простоте не обеспечивает требуемого качества управления в условиях широкого диапазона изменения интенсивности движения транспорта. Для реализации эффективного управления транспортным потоком и повышения безопасности дорожного движения предлагается введение управляющей системы на основе нечеткой логики [1].

2. Основные свойства систем управления с использованием нечеткой логики

Предпосылкой разработки теории нечетких множеств является принцип несовместимости, согласно которому сложность системы и точность, с которой ее можно описать традиционными математическими методами, по своей сути противоречат друг другу. Практические успехи нечеткого моделирования получили теоретическое обоснование после того, как в 1992 г. американский математик Барт Коско доказал теорему о нечеткой ап-

проксимации [5]. Согласно данной теореме, любая математическая система может быть аппроксимирована системой на нечеткой логике. Как следствие, с использованием естественно-языковых высказываний «если-то» с последующей их формализацией средствами теории нечетких множеств можно сколь угодно точно отобразить произвольную связь «входы-выход» [4]. Методы нечеткой логики позволяют строить логико-лингвистические модели, отражающие общую смысловую постановку задачи, используя качественные представления, соответствующие «человеческим» способам рассуждений и принятия решений. Нечеткое управление (Fuzzy Control, Fuzzy-управление) в настоящее время является одной из перспективнейших интеллектуальных технологий, позволяющих создавать высококачественные системы управления.

Условиями, предполагающими использование нечетких систем управления, с одной стороны, является неопределенность, связанная со сложностью системы, неполнотой информации и, как следствие, нерациональность описания ее традиционными методами, и, с другой стороны, наличие сведений качественного характера о самом объекте и о необходимых управляющих воздействиях. Основным признаком классификации нечетких систем управления является место нахождения блоков нечеткого логического вывода в системах управления: либо нечеткая система сама формирует управляющие сигналы, либо сигналы с нечеткой системы управляют параметрами традиционной системы управления.

3. Применение нечеткой логики в моделировании и управлении транспортными потоками как средство повышения безопасности дорожного движения

В настоящее время существует уже немало количество реализаций управления транспортными потоками с использованием принципов нечеткой логики. Считаются классическими задачами, включенными во многие учебники по программированию, задачи на разработку нечеткого контроллера управления светофором. Имеются данные и об использовании нечетких контроллеров в регулировании дорожного движения в реальных дорожных условиях [6]. По некоторым косвенным признакам, излагаемым Х. Иносэ и Т. Хамада в «Управлении дорожным движением», можно предположить, что описываемые системы, в том числе автоматические системы координированного управления дорожным движением, могли быть созданы с использованием принципов нечеткой логики [2]. В пользу этого предположения также можно привести упоминаемый во многих источниках пример использования системы нечеткого управления движением поездов в метро г. Сендай (Япония), по времени относящийся к 80-м годам XX в.

Процесс управления потоком транспортных средств на основе нечеткой логики разделен на шаги, соответствующие одному циклу работы светофора.

Один шаг моделирования включает в себя следующие этапы:

- 1) определение четких значений входных переменных;
- 2) фаззификация значений входных переменных;
- 3) выработка решения;

- 4) дефаззификация значений выходных переменных;
- 5) реализация управляющих воздействий — изменение длительности сигналов светофора;
- 6) обновление данных.

Каждый этап предназначен для решения соответствующей задачи:

1. Определение значений входных переменных — определение количества машин на различных направлениях движения, а также длительности сигнала светофора, сбор информации о состоянии системы управления. Кроме того, на данном этапе можно ввести в систему управления информацию о различных возмущающих факторах, например, о проводимых дорожных работах, о произошедших ДТП и других событиях, влияющих на дорожное движение.
2. Фаззификация значений входных переменных — переход от четких значений к лингвистическим переменным. Для выбранной формы функций принадлежности операция фаззификации сводится к нескольким операциям умножения и деления.
3. Выработка решения — на основе лингвистических переменных и их функций принадлежности.
4. Дефаззификация значений выходных переменных — переход от лингвистических переменных к четким значениям. В данной работе применяется подход, основанный на использовании метода центра тяжести. Данный метод был выбран ввиду его хорошей точности результатов. Так как в данном случае используются только треугольные и трапециевидные функции принадлежности, то вычислительные затраты, связанные с использованием данного метода дефаззификации, являются незначительными и не оказывают заметного влияния на быстродействие системы. При использовании других функций принадлежности может возникнуть необходимость использования других методов дефаззификации.
5. Обновление данных — изменение числа машин перед перекрестком в соответствии с длительностью сигналов светофора; определение числа машин, подошедших к перекрестку.

Предложенный подход позволяет реализовать систему управления потоком транспорта, направленную на снижение времени простоя на перекрестках, повышения скорости передвижения, уменьшения очередей транспортных средств, уменьшения количества пробок, а также в целом повышение безопасности дорожного движения.

4. Дальнейшие перспективы развития систем контроля дорожного движения с использованием нечеткого моделирования

В заключение приведенного краткого обзора применения нечеткой логики в задачах управления перечислим основные методы формирования блоков нечеткого логического вывода для систем управления:

- экспертное определение;
- автоматическая генерация путем слежения за действиями человека-оператора;

- использование закономерностей между характеристиками нечеткой системы и реализуемым ей оператором;
- лингвистический синтез по лингвистической модели объекта управления;
- синтез на основании нечеткой модели объекта управления, используя принцип обратной динамики;
- аппроксимация нечеткой системой оптимальных законов управления, полученных традиционными методами;
- используя аналитические методы исследования нелинейных систем управления;
- адаптивный подход на основе нечетких нейросетей.

За последние два десятилетия существенно преобразились методы проектирования и настройки нечетких систем. С развитием прикладных приложений как нечетких множеств (нечеткой логики), так и искусственных нейросетей (ИНС) стало возможным их более широкое практическое применение. Результатом научных работ и практической потребности стали нечеткие нейронные сети — гибридный аппарат, сочетающий в себе принципы и нечеткой логики, и искусственных нейросетей.

В настоящее время нечеткие нейросети хорошо разработаны и изучены, предложено большое количество алгоритмов обучения от аналога метода обратного распространения ошибки, известного из теории обычных нейросетей, до генетических алгоритмов. Перспективным направлением разработки видится развитие те-

ории и практического применения алгоритмов самоорганизации нечетких систем, позволяющих адаптировать не только параметры функций принадлежности, но и число продукционных правил. Алгоритмы самоорганизации систем нечеткого логического вывода находятся на стадии интенсивной разработки [7].

Таким образом, следующим шагом в развитии систем управления безопасностью дорожного движения видится дальнейшее внедрение аппарата нечетких систем с возможностью самообучения с целью улучшения адаптации модели к реальным условиям характера дорожного движения.

Заключение

В настоящей работе был произведен обзор одного из возможных методов повышения безопасности дорожного движения, основанный на программно-целевом подходе к деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения. Для реализации эффективного управления транспортным потоком и повышения безопасности дорожного движения было рассмотрено предложение о введении управляющей системы транспортных потоков на основе нечеткой логики. В контексте работы была рассмотрена система, разработанная нашими соотечественниками, коллективом авторов: «Системы управления потоком транспортных средств на основе аппарата нечеткой логики» (Брегеда С.Ю., д. т. н. Бурковский В.Л., д. т. н. Чопоров О.Н.). Данное направление развития процесса управления видится перспективным и обоснованным.

Литература:

1. Брегеда, С.Ю., д. т. н. Бурковский В.Л., д. т. н. Чопоров О.Н. Системы управления потоком транспортных средств на основе аппарата нечеткой логики // Вестник Воронежского Государственного Технического Университета. Воронеж, 2009, № 5, стр. 17–21
2. Иносэ, Х., Хамада Т. Управление дорожным движением/под ред. М.Я. Блинкина: Пер. с англ., М.: Транспорт, 1983
3. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ (ред. от 26.07.2017) «О безопасности дорожного движения».
4. Штовба, С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. — М.: Горячая линия — Телеком. — 2007. — 288 с., ил.
5. Kosko Bart. Fuzzy Systems as Universal Approximators / Bart Kosko // IEEE Trans. on Computers. — 1994. — Vol. 43. — № 11. — p. 1153–1162
6. Tien-I Liu, Pramod Krisnani et al. Automatic Traffic Light Control System. California State University, Sacramento, USA, 2008
7. Усков, А.А. Принципы построения систем с нечеткой логикой // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2004, № 6, с. 7–13

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Закономерности изменчивости и распределения антропометрических признаков

Абдурахманова Фируза Абдуфармановна, старший преподаватель;
Узакова Лайло Палвановна, кандидат педагогических наук, доцент;
Турсункулова Махсуда Суяркуловна, ассистент
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В данной статье приведены установление размерной типологией пределы изменчивости (вариабельности) признаков внутри и среди различных групп населения, соотношение размеров стоп, выбор размерных признаков, необходимых для проектирования обуви, связь между антропометрическими признаками при разработке программы и методики измерений, пример составления вариационного ряда.

В условиях современного массового производства изделий из кожи, когда обувь и перчатки изготавливают для «неизвестного» потребителя, исключается возможность непосредственного обмера стоп и кистей каждого индивидуума. В то же время промышленность обязана максимально обеспечить население страны удобными изделиями. Этого можно достичь только в том случае, если все разнообразие стоп (кистей) будет представлено оптимальным для промышленности и населения числом типов. Тогда изделия, изготовленные по размерным признакам выбранных типов, будут удовлетворять большинство людей нашей страны. Система таких типов и кистей называется размерной типологией. Необходимо также знать, какое количество людей, относящихся к каждому из выделенных типов, проживает на территории нашей страны. Кроме того, для создания удобных изделий надо найти правильное соотношение размеров и формы стопы (кисти) с размерами и формой как обуви (перчаток) в целом, так и ее деталей. А для этого следует установить связь между антропометрическими признаками.

Для решения указанных задач нужно получить детальную характеристику морфологических типов, встречающихся среди населения, т. е. определить величины антропометрических признаков, характеризующих морфологические типы, пределы изменчивости (вариабельности) признаков внутри и среди различных групп населения, соотношение размеров стоп или кистей. Как отмечалось выше, указанные данные получают при антропологических исследованиях по соответствующей программе.

Проведению исследований стоп (кистей) должны предшествовать выбор размерных признаков, необходимых для проектирования обуви (перчаток и рукавиц), разработка программы и методики измерений, установление числа лиц, подлежащих измерению, их воз-

растного, профессионального и национального состава, места (пункта) измерений [1].

По намеченной программе измеряют группу людей, которые могут служить представителями изучаемого населения. Группа людей может представлять все население в том случае, если различные значения размерных признаков у всего населения будут встречаться с такой же частотой, как у выбранной группы людей.

Все население, проживающее в нашей стране, назовем генеральной совокупностью. Обмерить стопы (кисти) всего населения нашей страны, т. е. всей генеральной совокупности, невозможно и нет необходимости. Однако нужно обмерить стопы (кисти) такого числа людей, которое в достаточной степени могло бы характеризовать стопы (кисти) населения всей страны. Группу людей, стопы (или кисти) которых измеряют, называют выборкой [1].

Выборкой из генеральной совокупности называют часть генеральной совокупности, отобранной с соблюдением требований, определяемых целью исследований, и исследуемой для того, чтобы характеризовать всю генеральную совокупность. Выборка будет называться представительной (репрезентативной) для всей генеральной совокупности, если она достаточно хорошо представляет пропорции генеральной совокупности (например, если число выделенных типов стоп будет встречаться в ней с той же частотой, что и у всего населения). При составлении выборки должно соблюдаться основное требование — она должна быть случайной (стохастической), т. е. каждый человек должен иметь равные шансы быть обмеренным. Кроме того, при обмере взрослого населения в выборку должны быть включены взрослые люди всех возрастных групп: младшей (18–29 лет), средней (30–44 года), старшей (свыше 45 лет) с учетом распределения по годам в каждой возрастной группе.

Исследование должно проводиться как среди городского, так и среди сельского населения. В выборку включают людей различных профессий, так как наблюдаются значимые отклонения размеров стоп, а особенно размеров кистей у людей разных профессий.

Численность каждой из перечисленных категорий должна входить в выборку в тех же пропорциях, с теми же относительными частотами, что и в генеральной совокупности.

Затем намечаются населенные пункты, где предполагается производить измерения.

При обмере стоп (кистей) детей в зависимости от целей исследований в выборку включают детей одного годового периода (например, для нахождения прироста длины стопы за год) или детей всех возрастных групп, т. е. каждого года жизни от 1 года до 18 лет (например, при разработке размерной типологии стоп детей) [2].

Выборка может быть типологической, т. е. объекты исследования отбирают сознательно, учитывая их типичность и принадлежность к данному типу. Например, составляют случайную выборку для установления средних значений длины и обхвата стоп в пучках, а для изучения связей между размерными признаками — типологическую выборку, в которую включают только людей, имеющих длину и обхват стоп в пучках, равные среднетипичным значениям этих размерных признаков.

Объем (численность) выборки зависит от конечной цели работы. Считают, что при обмере стоп и кистей результаты исследований можно считать достоверными (полученные результаты характеризуют всю генеральную совокупность), если численность выборки составляет не менее 500 человек. Объем типологической выборки меньше, чем объем стохастической.

При обследовании детей каждого годового периода измеряют по 100–150 стоп (кистей) детей каждого пола.

Данные обмера обрабатывают методами математической статистики. Для каждого из размерных признаков определяют такие статистические параметры, которые характеризуют величину и вариабельность признака в выборке, а следовательно, и в генеральной совокупности. Как бы ни была однородна изучаемая группа людей, значения любого из антропометрических признаков обнаруживают изменчивость, т. е. различные значения любого из антропометрических признаков встречаются с разной частотой — одни чаще, другие реже. Для характеристики вариабельности антропометрических признаков, прежде всего при обработке данных обмера, составляют так называемый вариационный ряд. Он представляет собой двойной ряд чисел, состоящий из значений признака, сгруппированных в классы, и соответствующих каждому классу частот (вариантов). Частотой вариантов называют число вариантов, попадающих в тот или иной класс. Вариационный ряд можно изобразить графически в виде вариационной кривой, или кривой распределения.

Рассмотрим пример составления вариационного ряда и построения кривой распределения на конкретном материале. Допустим, что нужно проанализировать данные, полученные при измерении длины стоп 124 детей. Сначала эти данные представляют в виде упорядоченной таблицы, где все полученные длины стоп располагают в порядке возрастания. Затем устанавливают наименьшие (min) и наибольшие (max) значения длины стопы в данной выборке: min=144,2 мм, max=172 мм [3].

Чтобы было удобно выполнять дальнейшие вычисления, значения признака группируют в классы. Число классов должно быть порядка 10–15, так как меньшее число классов снижает точность расчета. Если число наблюдений в выборке менее 30, значения признака в классы не группируют.

Таблица 1

Длина, мм, стоп детей

№ т/р	Д, мм	№ п/п	Д, мм	№ п/п	Д, мм	№ п/п	Д, мм	№ п/п	Д, мм
1	144,2	26	153,9	51	157,1	76	159,3	101	162,2
2	145,5	27	154,1	52	157,3	77	159,3	102	162,4
3	147,2	28	154,2	53	157,4	78	159,4	103	162,7
4	147,6	29	154,6	54	157,6	79	159,4	104	162,7
5	147,9	30	154,8	55	157,6	80	159,8	105	163,1
6	148,5	31	154,9	56	157,7	81	159,9	106	163,3
7	149,2	32	155,2	57	157,8	82	160,0	107	163,4
8	149,4	33	155,2	58	157,8	83	160,1	108	163,5
9	150,3	34	155,3	59	157,9	84	160,2	109	163,6
10	150,9	35	155,4	60	158,0	85	160,4	110	163,8
11	151,2	36	155,5	61	158,2	86	160,4	111	163,9
12	151,3	37	155,7	62	158,2	87	160,6	112	164,0
13	151,4	38	155,7	63	158,3	88	160,7	113	164,7
14	151,6	39	155,8	64	158,3	89	160,7	114	165,2
15	151,9	40	155,9	65	158,4	90	160,8	115	165,4
16	152,3	41	155,9	66	158,5	91	160,9	116	165,5
17	152,4	42	156,0	67	158,5	92	161,2	117	165,7
18	152,8	43	156,0	68	158,6	93	161,2	118	166,0

19	153,1	44	156,3	69	158,7	94	161,3	119	166,2
20	153,2	45	156,4	70	158,8	95	161,4	120	167,1
21	153,2	46	156,4	71	159,0	96	161,5	121	168,4
22	153,4	47	156,6	72	159,0	97	161,6	122	169,1
23	153,4	48	156,7	73	159,1	98	161,8	123	171,1
24	153,6	49	156,8	74	159,2	99	161,8	124	172,0
25	153,8	50	156,9	75	159,2	100	162,0		

Значения, объединенные в один класс, отделены чертой.

Классовый интервал — интервал между двумя смежными классами.

$$dx = (\max - \min)/k,$$

где k=10 или 15.

Разность $\max - \min$ называют размахом варибельности признака в выборке. Если при расчете классового интервала получают дробную величину, ее округляют до целого числа или до 0,5.

Таблица 2

Вариационный ряд по длине стоп детей

Границы классовых интервалов, мм	Частота вариантов в каждом классе	Границы классовых интервалов, мм	Частота вариантов в каждом классе
143,5–145,4	1	159,5–161,4	16
145,5–147,4	2	161,5–163,4	12
147,5–149,4	5	163,5–165,4	8
149,5–151,4	5	165,5–167,4	5
151,5–153,4	10	167,5–169,4	2
153,5–155,4	12	169,5–171,4	1
155,5–157,4	18	171,5–173,4	1
157,5–159,4	26		N =124

Таблица 3

Вариационный ряд по длине стопы детей для построения кривой распределения

Граница классовых интервалов, мм	Среднее значение класса, мм	Частота вариантов в каждом классе
143,5–147,4	145,5	3
147,5–151,4	149,5	10
151,5–155,4	153,5	22
155,5–159,4	157,5	44
159,5–163,4	161,5	28
163,5–167,4	165,5	13
167,5–171,4	169,5	3
171,5–175,4	173,5	1

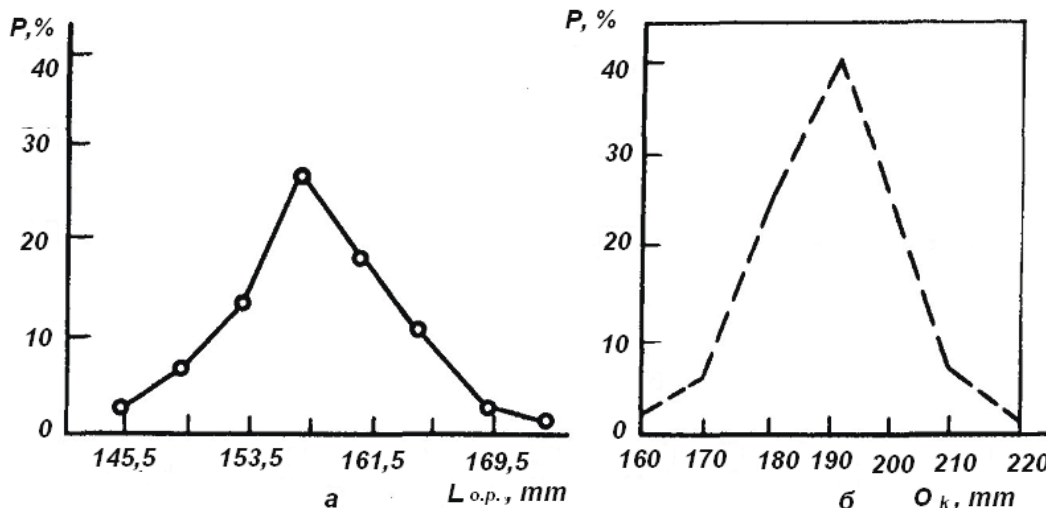


Рис. 1. Вариационные кривые по длине стопы детей (а) и обхвату кисти руки женщин (б)

$$M_x := \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

Для каждого вариационного ряда

$$M_x = \sum_{i=1}^n \frac{x_i P_i}{n},$$

где P_{xi} — повторение каждого вариационного ряда.

Среднеарифметическое величина показателей определяется следующим образом.

$$M_{umumiy} = \frac{M_{x1}n_1 + M_{x2}n_2 + \dots + M_x n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_i} = \frac{\sum M_x n_i}{\sum n_i}.$$

Литература:

1. Т.С. Кочеткова, В.М. Ключникова «Антропологические и биомеханические основы конструирования изделий из кожи». М., 1991.
2. Кранс, В.М., Колесникова Н.А., Луковенко Г.В. Морфологические особенности развития детской стопы. Москва., ЦИТО. 1980.
3. Кранс, В.М., Колесникова Н.А., Луковенко Г.В. О размерной типологии стоп школьников. Москва., ЦИТО. 1980.

Современные эксплуатационные и технологические требования, предъявляемые к деталям верха обуви

Узакова Лайло Палвановна, кандидат педагогических наук, доцент;
Абдурахманова Фируза Абдуфармановна, старший преподаватель;
Турсункулова Махсуда Суяркуловна, ассистент
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В данной статье приведены современные эксплуатационные и технологические требования, предъявляемые к деталям верха обуви, а также степень воздействия технологических приёмов изготовления обуви и внешних условий на наружные детали верха обуви.

Все детали заготовок подразделяются на наружные, внутренние и промежуточные. В зависимости от расположения деталей в обуви к ним предъявляют различные требования, определяемые их влиянием на внешний вид, технологические и эксплуатационные свойства. Так, наиболее заметные участки наружных деталей верха не должны иметь пороков, ухудшающих внешний вид обуви. Чтобы исключить искажение формы и размеров деталей в процессе формования на колодках, они должны иметь наименьшее удлинение вдоль следа и достаточную прочность при растяжении.

При эксплуатации обуви наиболее ответственные детали (союзки, переда) должны быть устойчивы к повторным деформациям, связанным с изменением формы и размеров стопы при движении человека. Такие детали, как носки и задники, должны быть устойчивы к трению и ударам о твердые предметы. Все наружные детали верха обуви должны быть устойчивы к воздействию окружающей среды, в том числе влаги, загрязнений, пыли, низкой и высокой температуры.

Степень воздействия технологических приёмов изготовления обуви и внешних условий на наружные детали верха неодинакова и определяется их расположением. В зависимости от назначения и выполняемой работы наружные детали верха делят на следующие группы:

1) наиболее ответственные: носки, союзки, переда, задние наружные ремни, чересподъемные ремни;

2) менее ответственные: берцы, задники, голенища, надблочные ремни, обтяжки платформ и каблуков;

3) неответственные: язычки, клапаны, закрепки.

Степень ответственности участков наружных деталей обуви и допустимых пороков на них также неодинакова. На рис. 1 показаны участки наружных деталей верха обуви, различающихся по степени ответственности.

В зависимости от вида обуви, ответственности деталей верха и их участков государственными стандартами установлены нормы толщины, зависящие от родовой группы обуви и вида кож, из которых они выкраиваются, а также определены допустимые пороки.

Наружные детали. Носок — передняя деталь обуви, закрывающая тыльную часть пальцев стопы. Поверхностные пороки на носках I сорта допускаются только с внутренней стороны.

При формовании носок подвергается наибольшей деформации растяжения, а при эксплуатации — воздействию окружающей среды, поэтому он должен выкраиваться из чепрачной части кожи, иметь красивую и прочную лицевую поверхность.

Союзка — ответственная деталь, прикрывающая тыльную часть плюснефалангового сочленения стопы. В сапогах союзку, как правило, выкраивают вместе с носком и называют передом.

Перед — деталь заготовки, закрывающая всю тыльную часть стопы. Как союзка, так и перед должны

выкраиваться из чепрачной кожи. На союзке и переде пороки допускаются только на крыльях. Союзка и перед (особенно шейка) испытывают значительные нагрузки как при формировании, сьеме обуви с колодок, так и при

эксплуатации. Союзка и перед должны отличаться эластичностью, одинаковым удлинением в крыльях, значительным сопротивлением растяжению и устойчивостью к многократным изгибам.



Рис. 1. Степень ответственности участков наружных деталей верха обуви: а — туфля типа лодочки; б — полуботинок с накладными берцами; в — ботинок с накладной союзкой; г — сапог с целыми голенищами

Берцы — детали, закрывающие подъемную часть стопы, голеностопный сустав и нижнюю часть голени. При формировании и эксплуатации они подвергаются меньшим деформациям растяжения и изгиба, чем союзка. Выкраивают их из периферийных участков кожи. Верхняя часть берцов ботинок может быть выкроена из менее плотных участков кожи. К качеству берцов для полуботинок и туфель предъявляются более высокие требования, так как верхние края их подвергаются значительным деформациям. Берцы могут быть целые (с задинкой) или отрезные.

Задинки — детали, закрывающие боковую поверхность предплюсны, частично плюсны и облегающие

задник в пяточной части обуви. Эти детали в процессе изготовления обуви подвергаются незначительным деформациям. Их выкраивают из менее плотных периферийных участков кожи.

Задний наружный ремень — деталь, служащая для укрепления заднего шва задников, берцов и голенищ. При формировании заготовок верха наружный ремень испытывает значительное растяжение, а при эксплуатации — деформацию изгиба. Задний наружный ремень должен быть плотным и устойчивым к растяжению и истиранию. Его выкраивают из чепрачной части кожи. На задних наружных ремнях допускаются такие же дефекты, как и на берцах, кроме подрезей.

Чересподъемный ремень — деталь, служащая для удержания обуви на стопе. В процессе формования и эксплуатации обуви чересподъемный ремень подвергается деформации растяжения. В связи с этим он должен быть плотным, эластичным и нетягучим. Выкраивают чересподъемные ремни из чепрачной кожи. На них допускаются такие же пороки, как и на нижней части берцев, кроме подрезей с бахтармянной стороны.

Обтяжка для каблука — деталь, закрывающая боковую, а в обуви с язычком подошвы под каблук. Обтяжка должна быть тонкой, легко растягивающейся в продольном и поперечном направлении. Выкраивают обтяжки из периферийных участков. На обтяжках допускаются те же пороки, как и на нижней части берцев, кроме подрезей.

Обтяжка платформы — деталь, закрывающая торец платформы. Она должна быть плотной и эластичной. Выкраивают ее из периферийных участков кожи. На обтяжке платформы допускаются те же дефекты, что и на обтяжке каблуков.

Язычок — деталь, предохраняющая стопу от давления блочков, крючков и шнурков, а также от пыли и грязи. Эту деталь выкраивают из периферийных участков кожи. Допускаются те же дефекты, что и на берцах.

Закрепка служит для укрепления места соединения берцев с союзками, для укрепления заднего шва, вырубается из отходов кожи для верха обуви.

Прошва — деталь, применяемая для укрепления заднего шва голенища. Выкраивается из чепрака. Она должна быть плотной, прочной и малотягучей.

Бизик — деталь, предназначенная для укрепления и украшения переднего шва союзки. Требования к нему аналогичны требованиям, предъявляемым к прошве.

Промежуточные детали. К промежуточным относятся детали, располагаемые между верхом и внутренними деталями, предназначенные для повышения стойкости верха обуви и снижения его тягучести. К ним относятся межподкладка, межподблочник и боковинка.

Межподкладка служит для повышения стойкости и уменьшения тягучести деталей верха. Выкраивается из ткани.

Межподблочник применяется для повышения толщины и уплотнения переднего края берцев. Выкраивается из прочной ткани.

Литература:

1. Зыбин, Ю. П. и др. Конструирование изделий из кожи. М., 1982.
2. Шагапова, И. М. Технология раскроя материалов на детали обуви. М., 1980.

Боковинка служит для сохранения формы боковой поверхности союзки, предохраняет ее от растяжения во время носки обуви, укрепляет также места скрепления союзки с носком и задинкой. Выкраивается из прочной ткани.

Внутренние детали верха обуви. Основная подкладка предохраняет стопу от непосредственного воздействия на нее швов наружных деталей, упрочняет верх, способствует сохранению формы обуви, предохраняет верх и его швы от быстрого износа. При эксплуатации обуви детали подкладки подвергаются повторным деформациям, связанным с изменением формы и размеров стопы, а также трению, действию влаги и пота. При носке интенсивно разрушается пяточная часть подкладки, поэтому ее в большинстве случаев выкраивают из подкладочных кож, а подкладку под союзку — из текстильных материалов. В обуви с крупной перфорацией, в летней открытой обуви ремешковых конструкций, в кожаных сапогах применяют сквозную кожаную подкладку. Детали кожаной подкладки выкраивают из всех участков кожи. Толщина деталей подкладки должна соответствовать государственному стандарту. Так же как и детали верха, детали кожаной подкладки должны иметь наименьшее удлинение вдоль следа.

Задний внутренний ремень — деталь, предохраняющая задний шов, скрепляющий наружные детали верха обуви и текстильную подкладку, от быстрого разрушения. Задний внутренний ремень должен быть плотным и устойчивым к растяжению в продольном направлении.

Подблочники — детали, служащие для придания стойкости передней части берцев и более прочного крепления блочков. Подблочники должны быть плотными.

Штаферка — деталь, предохраняющая верхний край берцев от растяжения, а верхний край текстильной подкладки — от осыпания. Штаферка должна быть тонкой, эластичной, прочной и устойчивой к продольному растяжению. Штаферка выкраивается из кожи для подкладки, при обработке канта ботинок в выворотку нарезается из тесьмы.

Вкладная стелька, подпяточник — детали, изолирующие стопу от контакта с основной стелькой и с крепителями низа обуви, улучшающие внутренний её вид. Вкладные стельки выкраивают из кожи для подкладки или текстильных материалов, подпяточники из кожи для подкладки.

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Эпифарингоскоп (патент на полезную модель № 146654)

Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор
Тюменский государственный университет

Извин Александр Иванович, доктор медицинских наук, профессор;
Кузнецова Надежда Ефимовна, кандидат медицинских наук;
Комаров Антон Петрович, врач
Тюменский государственный медицинский университет

Гуртовой Елисей Сергеевич, учащийся 10 класса
МАОУ Средняя общеобразовательная школа № 40 г. Тюмени

Извин Степан Сергеевич, учащийся 9 класса
Гимназия российской культуры (г. Тюмень)

В статье даётся описание устройства, предназначенного для проведения в клинической практике ЛОР болезней исследований глотки — эпифарингоскопии.

Ключевые слова: устройство для исследования глотки.

Полезная модель относится к области медицины и медицинской технике, а именно к устройствам, предназначенным для проведения эпифарингоскопии.

Эпифарингоскопия относится к эндоскопическим методам исследования глотки и проводится с целью осмотра хоан с задними концами раковин, боковых стенок носоглотки с устьями слуховых труб, купола и задней стенки носоглотки [3].

Известно, что одним из важнейших критериев в постановке диагноза больным, предъявляющим жалобы на затруднение носового дыхания, является проведение задней риноскопии, в ходе которой можно отметить наличие аденоидных вегетаций, являющихся частыми причинами вышеуказанных жалоб, и способными привести к необратимым изменениям лицевого скелета, а также задержке умственного развития у детей раннего и младшего школьного возраста [2, 3].

Врачи-отоларингологи знают, насколько трудоемким бывает процесс проведения эпифарингоскопии у лиц данной возрастной категории.

Однако, важность этой манипуляции неоспорима, поскольку позволяет получить представление о состоянии задних отделов носа.

На сегодняшний день для проведения задней риноскопии используют различные изделия медицинского назначения, а именно шпатели и носоглоточные зеркала [3, 5, 6].

Известен медицинский шпатель многоцветного использования, содержащий металлическую основу в виде пластины из нержавеющей стали [7].

Также известен медицинский шпатель для педиатрии, содержащий деревянную пластину с закругленными концами, снабженную занимательными цветными изображениями [4].

Известно устройство для обследования гортани, содержащее трубчатый корпус с жестко закрепленной ручкой овальной формы и рабочей частью, гортанное зеркало со стержнем, установленным в рабочей части, привод вращения, выполненный жестко с соединенной со стержнем втулкой, размещенной на основании корпуса с возможностью свободного вращения и дополнительное носоглоточное зеркало [1].

Общим недостатком указанных устройств является то, что они представляют собой отдельные приспособления, требующие при их совместном использовании одномоментного удержания шпателя одной рукой и носоглоточного зеркала другой. Это, естественно, вызывает трудности при эпифарингоскопии у детей младшего и школьного возраста, и служит поводом проведения данной манипуляции методом в «четыре руки», а это, в свою очередь, негативно сказывается на всем процессе проведения осмотра, поскольку представляет собой дополнительный стрессовый фактор.

Целью технического решения является создание легкого в обращении, удобного в использовании устройства, обеспечивающего быстрое по времени и максимально точное проведение эпифарингоскопии.

Технический результат поставленной цели достигается тем, что устройство представлено станиной 1, дистальный конец которой выполнен в виде шпателя, и зер-

кала 2, закрепленного под углом на дистальной части направляющей ручки 3, способной изменять свою длину путем раздвижения и подвижно соединенной со станиной 1 посредством крепления 4, имеющего возможность вращаться вокруг собственной оси. Листовая пружина 6, подвижно установленная на станине 1, своим свободным концом упирается в проксимальный конец направляющей ручки 3.

Овальный вырез 5 расположен на проксимальной части станины 1 и служит для смещения в него направляющей руки 3 при необходимости изменения угла наклона зеркала 2.

На рисунке 1 изображен общий вид полезной модели в верхней проекции.

На рисунке 2 показана боковая проекция устройства.

На рисунке 3 отображен принцип взаимодействия основных частей полезной модели.

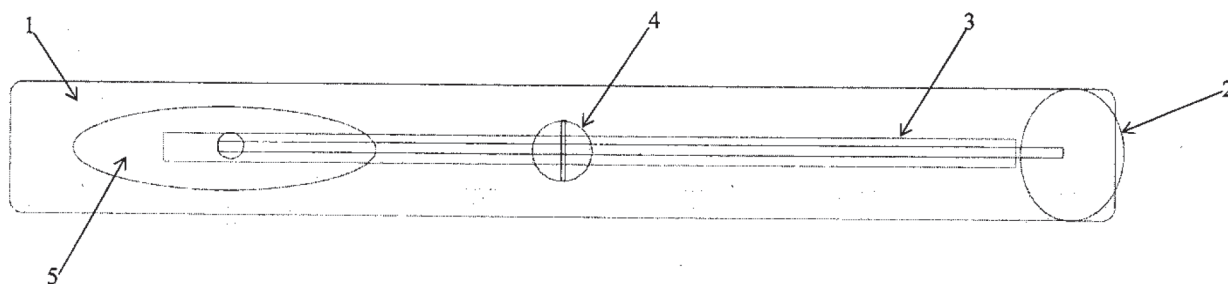


Рис. 1

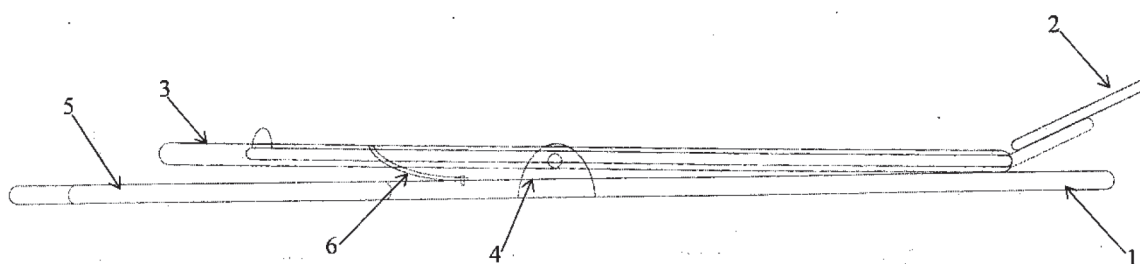


Рис. 2

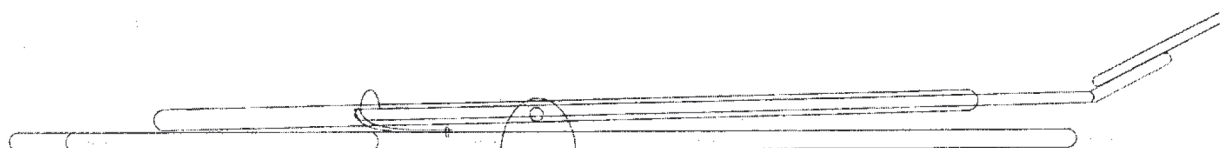


Рис. 3

Устройство используется следующим образом: после предварительного прогрева зеркала устройства с целью избежать его отпотевания, врач, фиксируя голову пациента одной рукой, отводит книзу передние две трети языка больного путем нажатия на него дистальной частью станины, представленной шпателем, затем I пальцем другой руки, удерживающей проксимальную часть устройства, оператор начинает взаимодействовать с направляющей ручкой, тем самым продвигая зеркало и меняя его угол наклона до момента получения наилучшего отображения хоан с задними концами раковин, бо-

ковых стенок носоглотки с устьями слуховых труб, купола и задней стенки носоглотки. После чего зеркало устанавливается на исходную позицию, путем воздействия на соединенную с ним ручку возвратной пружины при ослаблении I пальца, и устройство удаляется с поверхности языка.

Положительный эффект заявленного технического решения состоит не только в удобстве в работе, но и быстром по времени и максимально точном проведении эпифарингоскопии.



Литература:

1. А. с. 245984, опубл. 11.06.1969
2. Извин, А.И. Клинические лекции по оториноларингологии. Учебное пособие для студентов медицинских ВУЗов — 2-е изд., перераб. и доп. — Тюмень: ООО «Печатник», 2012. 224 с.
3. Пальчун, В. Т., Магомедов М. М., Лучихин Л. А. Оториноларингология: учебник — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 611 с.
4. Педиатрический шпатель «Funderpressors», производитель компания Silwer Consumer Products, <http://coolidea.ru>.
5. Семенов, Г.М. Современные хирургические инструменты. СПб: Питер, 2006. 352 с. (серия краткое руководство).
6. Тургунов, Е. М, Нурбеков А. А. Хирургические инструменты. Учебное наглядное пособие. Караганда, 2008. 48 с.
7. Шпатель для языка ШП-180 «Медикон», производитель ООО «БашМедОпт», 530021, г. Уфа, а/я 75, факс. (752) 602–7428, <http://viktoriyaplus.tdahc.ru>.

Техника. Технологии. Инженерия

Международный научный журнал
№ 2 (12) / 2019

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU,
на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»
Номер подписан в печать 5.05.2019. Дата выхода в свет: 10.05.2019.
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.
Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.
E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.