

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



52
ЧАСТЬ I
2022

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 52 (447) / 2022

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических 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)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
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)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (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)
Кадыров Кулуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
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)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
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)

На обложке изображен *Александр Михайлович Бутлеров* (1828–1886), русский химик, заслуженный профессор, создатель теории химического строения органических веществ, родоначальник «бутлеровской школы» русских химиков, учёный-пчеловод и лепидоптеролог, общественный деятель, ректор Императорского Казанского университета в 1860–1863 годах.

Александр Михайлович родился в Чистополе Казанской губернии в семье помещика, офицера в отставке. Рано лишившись матери, будущий учёный воспитывался в одном из частных пансионов Казани, затем учился в Казанской гимназии. В шестнадцатилетнем возрасте он поступил на физико-математическое отделение Казанского университета, который в то время был центром естественнонаучных исследований в России. В первые годы студенчества Бутлеров увлекался ботаникой и зоологией, но затем под влиянием лекций К. К. Клауса и Н. Н. Зинина заинтересовался химией и решил посвятить себя этой науке. В 1849 году Бутлеров окончил университет и был оставлен на кафедре в качестве преподавателя. В 1851 году он защитил магистерскую диссертацию «Об окислении органических соединений», а в 1854-м — докторскую диссертацию «Об эфирных маслах». В 1854 году Бутлеров стал экстраординарным, а в 1857-м — ординарным профессором химии Казанского университета.

Во время заграничной поездки в 1857–1858 годах Бутлеров познакомился со многими ведущими химиками Европы, участвовал в заседаниях только что организованного Парижского химического общества. В лаборатории Ш. А. Вюрца Бутлеров начал цикл экспериментальных исследований, послуживший основой теории химического строения. Постулаты этой теории сформулированы таким образом:

1) «Полагая, что каждому химическому атому свойственно лишь определённое и ограниченное количество химической силы (сродства), с которой он принимает участие в образовании тела, я назвал бы химическим строением эту химическую связь, или способ взаимного соединения атомов в сложном теле»;

2) «... химическая натура сложной частицы определяется натурой элементарных составных частей, количеством их и химическим строением».

Оставляя открытым вопрос о предпочтительном виде формул химического строения, Бутлеров высказывался об их смысле: «... когда сделаются известными общие законы зависимости химических свойств тел от их химического строения, то подобная формула будет выражением всех этих свойств». При этом Бутлеров был убеждён, что структурные формулы не могут быть просто условным изображением молекул, а должны отражать их реальное строение. Он подчёркивал, что каждая молекула имеет вполне определённую структуру и не может совмещать несколько таких структур.

Большое значение для становления теории химического строения имело её экспериментальное подтверждение в работах как самого Бутлерова, так и его учеников. Бутлеров предвидел, а затем и доказал существование позиционной и скелетной изомерии. Получив третичный бутиловый спирт, он сумел расшифровать его строение и доказал (совместно с учениками) наличие у него изомеров. В 1864 году Бутлеров предсказал существование двух бутанов и трёх пентанов, а позднее и изобутилена. Он высказал предположение о существовании четырех валериановых кислот; строение первых трёх было определено в 1871 году Э. Эрленмейером, а четвёртая получена самим Бутлеровым в 1872 году. Чтобы провести идеи теории химического строения через всю органическую химию, Бутлеров издал в 1864–1866 годах в Казани книгу «Введение к полному изучению органической химии», второе издание которой вышло уже в 1867–1868 годах на немецком языке.

В 1868 году по представлению Д. И. Менделеева Бутлеров был избран ординарным профессором Петербургского университета, где и работал до конца жизни.

Преподавательская деятельность Бутлерова длилась 35 лет и проходила в трех высших учебных заведениях: в Казанском и Петербургском университетах и на Высших женских курсах (он принимал участие в их организации в 1878 году).

Кроме химии, Бутлеров много внимания уделял практическим вопросам сельского хозяйства, садоводству, пчеловодству, а позднее также и разведению чая на Кавказе. С конца 1860-х годов Бутлеров активно интересовался спиритизмом и медиумизмом, которым посвятил несколько статей; это увлечение Бутлерова и его попытки дать спиритизму научное обоснование стали причиной его полемики с Менделеевым.

Умер Бутлеров в деревне Бутлеровка Казанской губернии, не дожив до окончательного признания своей теории. Два наиболее значительных русских химика — Д. И. Менделеев и Н. А. Меншуткин — лишь спустя десять лет после смерти Бутлерова признали справедливость теории химического строения.

Память о Бутлерове была увековечена только при Советской власти; было осуществлено академическое издание его трудов. В честь учёного названа бабочка из семейства голубянок. В 1978 году в Ленинском садике Казани открыт памятник Бутлерову.

Улицы, названные в честь Александра Михайловича, есть в Казани, Москве, Санкт-Петербурге, Даугавпилсе (в районе поселка Химиков), Киеве (в районе ПО «Химволокно» — Дарницкая промзона), Дзержинске (Нижегородская область), Чистополе (Татарстан), Волгограде.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Dovranov K., Davranov K., Doniyorova I., Turaqulov N.**
Infrared analysis of thin films.....1

ХИМИЯ

- Бу Тхи Зуен (Vu Thi Duyen), Динь Ван Так (Dinh Van Tac), Данг Тхи Ми Хюэ (Dang Thi My Hue)**
Исследование факторов, влияющих на адсорбцию метиленового синего скорлупой арахиса с нанопокрытием Fe_3O_4 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Дементьев А. В.**
Применение цифровых платформ для совместной работы с пространственными данными..... 9
- Симонова В. С.**
XYZ/ABC-анализ продаж в 1С..... 11

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Аллагулов В. Р., Шкаликов Е. А., Кулешов Н. М., Кулешов И. М.**
Зависимость шероховатости от режимов резания 14
- Данатаров А., Сапармуратов А., Рустамов С., Худияров Б., Кадиров Т., Худайбердиев Р.**
Технология и комбинированная машина для внутрпочвенного внесения удобрений в условиях Туркменистана 16
- Жораев Т. Ю., Павлюк Е. А.**
Разработка концепции автоматизированной системы безопасности на микроконтроллере Arduino.....18

Ибатуллин А. Р.

- Проектирование одноступенчатой управляемой баллистической ракеты с жидкостным ракетным двигателем 21

Кадыков Н. Ю., Васютенко А. П.

- Исследование погрешностей измерения биопотенциалов сердца25

Колесникова Ю. А.

- Влияние свойств асфальтобетона и слоев основания на эксплуатационно-прочностные показатели покрытий.....28

Колесникова Ю. А.

- Методы повышения транспортно-эксплуатационного состояния городских автомобильных дорог г. Рязани 31

Колесникова Ю. А.

- Транспортно-эксплуатационные характеристики городских автомобильных дорог 32

Рылько Н. М.

- Анализ изменения коэрцитивной силы по длине образца 34

Рылько Н. М.

- Оценка эффективности существующих методов предотвращения гидратообразования в промышленных трубопроводах36

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Демьянов В. С., Рудомин Е. Н.

- Определение технического состояния ребристых плит перекрытия в связи с реконструкцией цеха39

Иванова Т. А.

- Особенности проектирования места памяти 41

Рубцова А. В.
Телефон со времен эклектики и до настоящего времени 43

Смирнова П. А.
Влияние динамических нагрузок на бетон 47

Хакимова Н. В., Довгалюк И. М.
Как отразилось военное время в Санкт-Петербурге на современном городе 51

Черных Ю. А.
Концепция развития научно-технологических инновационных комплексов и их роль в становлении городов..... 53

БИОЛОГИЯ

Ёллыбаев А., Алламурадова М. К., Оразбаев Х., Ягмурова А.
Результаты анализа дендрофлоры северного Туркменистана 55

Рахманова О., Алламурадова М. К., Сопыев С., Ягмурова А.
Палинологические исследования древних хвойных Туркменистана 58

МЕДИЦИНА

Бачатов Н. К., Жилина В. А.
Разработка макета прибора для измерения артериального давления на основе фотоплетизмографии..... 62

Богданова Н. В., Дьякова Е. А.
Факторы риска развития послеродовой депрессии 68

Загидуллина Д. Ш.
Частота встречаемости острого аппендицита у детей 70

Рудикова А. А., Пелиева Н. Д.
Мукормикоз, ассоциированный с COVID-19..... 72

Ф И З И К А

Infrared analysis of thin films

Dovranov Kuvondik, PhD student;
 Davranov Khuzhamkul, PhD student;
 Doniyorova Iroda, magistr student;
 Turaqulov Hikmat, student
 Karshi State University (Uzbekistan)

Keywords: silicon oxide, FT-IR spectrometer, nanofilms, absorption spectra, transmission spectra, «ion-plasma» method.

We studied infrared transmission and absorption spectra, refractive index, layer thickness, angle of incidence, average interference fringes and standard deviations of thin films obtained by ion-plasma method. Qualitative analysis is designed to check the refractive index of thin films, the thickness of thin films.

We used the chamber of the magnetron device (Epos-PVD-Desk-Pro) to create silicon oxide using the Ion-Plasma method in high vacuum using a molecular turbopump (Pfei-

ffer Vacuum) [1]. The layer thickness, refractive index, absorption and transmission spectra of nanofilms formed on the silicon surface were measured. The experimental results were obtained on FT-IR spectrometers (IRTracer-100, Bruker-Alpha-II), which require high accuracy.

The spectra obtained on the Bruker — Alpha-II infrared spectrophotometer were used for processing and analysis in the «OPUS» multifunctional software.

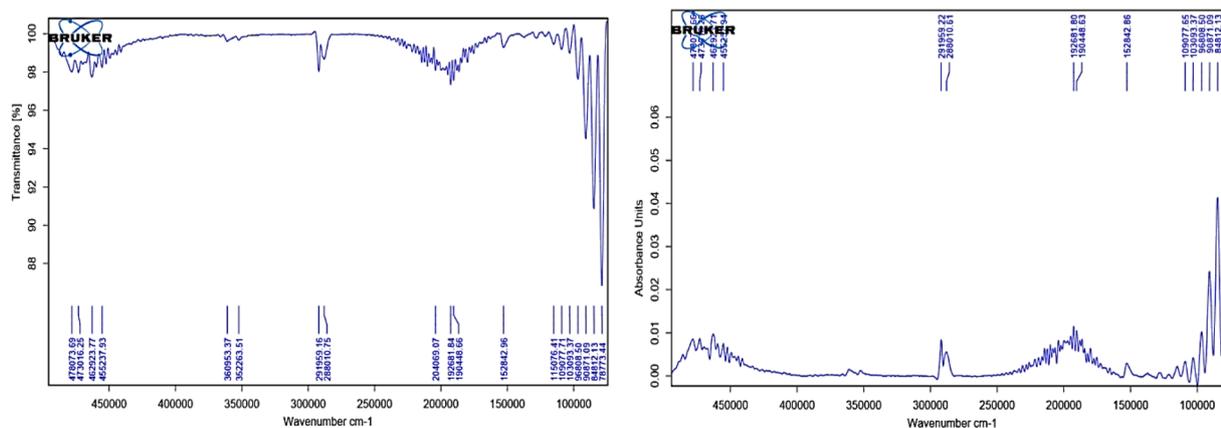


Fig. 1. Transmission and absorption spectra of silicon film obtained using the Bruker Alpha-II infrared spectrophotometer

Figure 2 shows the transmission and absorption spectra of the SiO₂/Si(111) film in the range 400÷4000 cm⁻¹, with water vapor (H₂O) or carbon dioxide (CO₂) in the spectra of molecules undergoing the following adjustments to reduce the effects: addition, smoothing, zero correction of the baseline, normalization, filtration and ATR correction [2].

When silicon is oxidized (naturally, in the atmosphere of air or under the influence of high temperatures), Si-OH hydroxyl groups are formed on its surface, and SiO_x groups are formed in the near-surface layer. The presence of hydroxyl groups leads

to adsorption of atmospheric moisture and corresponding changes in the spectra of samples [3].

Figure 2 shows the infrared absorption and transmission spectra of the SiO₂ film formed on the silicon surface. In the absorption spectrum, the peak was observed in the region of 769.60 cm⁻¹. These lines correspond, respectively, to anti-symmetric stretching oscillations of Si-O-Si groups. The peak of the transmission spectrum in the region of 644.22 cm⁻¹ corresponds to the «fingerprint» region of the pure silicon spectrum. Silicon dioxide layers have three absorption zones:

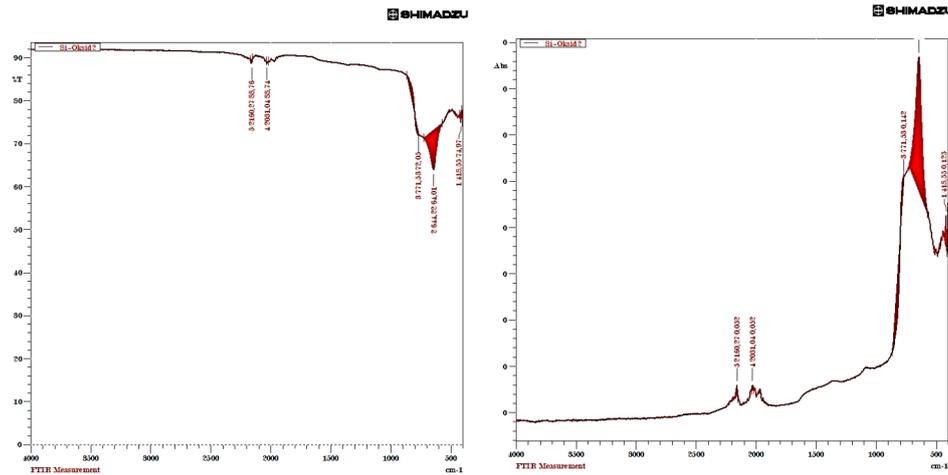


Fig. 2. Smoothing analysis of the transmission and absorption spectrum of SiO₂/Si(111)

a low-frequency band of 418.55 cm⁻¹, a weak band of 771.53 cm⁻¹ and an intense broadband band with a maximum of 644.22 cm⁻¹. These lines relate to the oscillations of the pendulum, symmetric stretching and antisymmetric stretching of Si-O-Si groups, respectively [4]. Depending on the brittleness of the oxide, the final strip can have a half width from ≈95 cm⁻¹ to ≈ 140 cm⁻¹ for dense oxide. While studies of sil-

icon oxides have shown that SiO_x (x=1÷2) is formed during deposition and annealing, with a decrease in x, the maximum boundary of the n band (SiOSi) shifts to the region of lower wave numbers (915 cm⁻¹ at x=1, 980 cm⁻¹ at x=2). The frequency, on the contrary, increases from 780 to 835 cm⁻¹; the frequency of oscillation of the pendulum increases with increasing x.

Table 1

No	Peak sm ⁻¹	Intensity %	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	418,55	0,125	0,014	428,20	410,84	2,049	0,111
2	644,22	0,194	0,058	725,23	572,86	24,347	3,597
3	771,53	0,142	0,003	866,04	767,67	9,744	-0,491
4	2031,04	0,052	0,002	2038,76	2023,33	0,786	0,019
5	2160,27	0,052	0,005	2167,99	2150,63	0,854	0,038

In the case of thin films, infrared interference spectra carry information about the anisotropy of the material and make it possible to determine the refractive index and rotation of molecules located in the IR region of the spectrum [5]. Knowing the angle of incidence and refractive index in the «calculating film density»

function in the data processing section of the IRTracer-100 spectrophotometer, it is possible to measure the thickness of the film, the average number of interference fields and the standard deviation. Table 2 below shows the measured parameters of films of different thicknesses obtained in the magnetron device.

Table 2

Sample name	Si (111)	SiO ₂ /Si (111)	Literature Si (111)
Range (sm ⁻¹)	503	401,19–3974,38	489,84
Refractive index	3.45323	3,417	3,9766
Incident angle	45	90	
Average interference fringes	24	122	
Thickness (um)	12,34	51,36	
Standard deviation (um)	10,06	64,32	
Minimum peak (%)	47.6527	64.007	23.47
Maximum peak (%)	96.5350	92.099	64.35

For silicon oxide and pure silicon, «average interference edges» were measured. The depth of penetration of infrared light into the crystal was measured. The measured data show

that the electrical and optical properties of various nanofilms obtained by «ion-plasma» and «ion-sputtering» methods play an important role in illumination.

References:

1. M. T. Normuradov, K. T. Dovranov, Kh.T.Davronov. Qualitative analysis of BaTiO₃ Fourier spectrophotometer corrections. QarshiSU messages. No. (4/1)54. pp27–31.2022.
2. Francesco Boschetto, Nami Toyama, Satoshi Horiguchi, M. Ryan Bock, J. Bryan McEntire, Tetsuya Adachi, Elia Marin, Wenliang Zhu, B. Osam Mazda. Sonny Balde and Giuseppe Pezzotti. II. Fourier transform infrared spectroscopy. *Analyst*. 2018,143, 2128–2140. <https://doi.org/10.1039/C8AN00234G>
3. M. T. Normuradov, K. T. Dovranov, Kh.T.Davranov, M. Davlatov. Infrared radiation spectrum of SiO₂ and Mn₄Si₇ films. «Prospects of development of the physics of condensed matter» International scientific and scientific-technical conference materials. October 14–15. pp.113–115 2022.
4. V. M. Gun'ko, E. M. Pakhlov, J. Skubiszewska-Zięba, J. P. Blitz. *Vibrational Spectroscopy*. Vol. 88, January 2017, Pag, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2016.11.003>
5. S. A. Dotsenko, K. N. Galkin, D. A. Bezbabny, D. L. Goroshko, N. G. Galkin. Formation, optical and electrical properties of a new semiconductor phase of calcium silicide on Si(111). *Physics Procedia* No.23. 2012. 41–44. <https://doi.org/doi:10.1016/j.phpro.2012.01.011>

ХИМИЯ

Исследование факторов, влияющих на адсорбцию метиленового синего скорлупой арахиса с нанопокрытием Fe_3O_4

Ву Тхи Зуен (Vu Thi Duyen), кандидат химических наук, преподаватель;
 Динь Ван Так (Dinh Van Tac), кандидат химических наук, преподаватель
 Университет Дананга (Вьетнам)

Данг Тхи Ми Хюэ (Dang Thi My Hue), преподаватель
 Данангский технологический университет — медицина (Вьетнам)

Введение

В последние годы, наряду с развитием промышленности, увеличиваются фабрики и зоны экспортной переработки, которые выбрасывают большое количество сточных вод, вызывая загрязнение окружающей среды. Вьетнам является страной с развитой текстильной промышленностью крашения, поэтому сточные воды этой отрасли составляют значительный объем. В этих сточных водах содержатся много цветных токсичных органических веществ. Если эти органические вещества не будут обработаны, они могут быть поступать в организм и накапливаться, нанося серьезный вред здоровью человека, или разрушить природный ландшафт окружающей среды.

В настоящее время существует множество различных методов удаления цветных органических веществ из водной среды, таких как: обратный осмос, нанофильтрация, осаждение или адсорбция... В котором адсорбция является методом со многими преимуществами, такими как адсорбенты относительно распространены, просто изготовлены, дешевы и безвредны для окружающей среды. В качестве адсорбента могут использоваться природные материалы (латерит [1], железная руда, базальтовая почва...) или материалы, изготовленные из побочных продуктов сельского хозяйства, таких как скорлупа арахиса [2], [3], кокосовое волокно [4], стебель лотоса [5]... Эти материалы дешевы, экологичны и их легко найти в быту.

Скорлупа арахиса с нанопокрытием Fe_3O_4 обладает хорошей адсорбционной способностью по отношению к цветным органическим веществам в водной среде [7]. Однако влияющие факторы, термодинамика и химическая кинетика процесса адсорбции детально не изучены.

Цель настоящей работы — исследование влияющих факторов для адсорбции метиленового синего (МВ) наноматериалом Fe_3O_4 , диспергированными на скорлупе арахиса.

Экспериментальная часть

Модифицирование скорлупы арахиса лимонной кислотой и рассредоточения нано Fe_3O_4 на скорлупе арахиса: эти процессы проводились по методике [7].

Адсорбции метиленового синего (МВ): добавили 0,03 г адсорбента в треугольник с 25 мл раствора метиленового синего с концентрацией C мг/л, $\text{pH} = x$. Перемешивали смесь магнитной мешалкой при комнатной температуре в течение t мин со скоростью 200 об/мин. После адсорбции отфильтровали раствор и измерили оставшуюся концентрацию МВ в растворе с помощью спектрофотометрического метода (UV-Vis). Адсорбционная емкость q (мг/г) рассчитывали по формуле:

$$q = \frac{(C_0 - C_f)V}{m} \quad (1)$$

где C_0 , C_f — начальная и оставшаяся концентрация метиленового синего после адсорбции (мг/л); V : объем раствора (л); m : масса адсорбента (г).

Исследованы факторы, влияющие на процесс адсорбции, в том числе pH раствора ($\text{pH} = 1 \div 8$; $C = 150$ мг/л, $t = 120$ мин), время адсорбции ($t = 30 \div 180$ мин; $C = 150$ мг/л; $\text{pH} = 7$) и исходная концентрация метиленового синего ($C = 50 \div 300$ ppm; $t = 120$ мин, $\text{pH} = 7$).

Кинетику адсорбции метиленового синего скорлупой арахиса с Fe_3O_4 оценивали с помощью двух очевидных кинетических моделей первого и второго порядка [6]:

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 t \quad (2)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e} \quad (3)$$

Где q_e и q_t — адсорбционная емкость в момент установления равновесия и в момент времени t (мг/г); k_1 ,

k_2 — константы скорости кажущейся адсорбции первого (мин^{-1}) и второго порядка ($\text{г мг}^{-1} \text{мин}^{-1}$).

Чтобы оценить соответствие кинетических моделей экспериментальным данным, определили относительную среднюю ошибку:

$$ARE(\%) = \frac{|q_{e,cal} - q_{e,exp}|}{q_{e,exp}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Где $q_{e,cal}$, $q_{e,exp}$ — расчетная и экспериментальная равновесная адсорбционная емкость.

Полученные **изотермы адсорбции** обрабатывались с помощью моделей Ленгмюра, Фрейндлиха

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{K_L \cdot q_m} + \frac{C_e}{q_m} \quad (5)$$

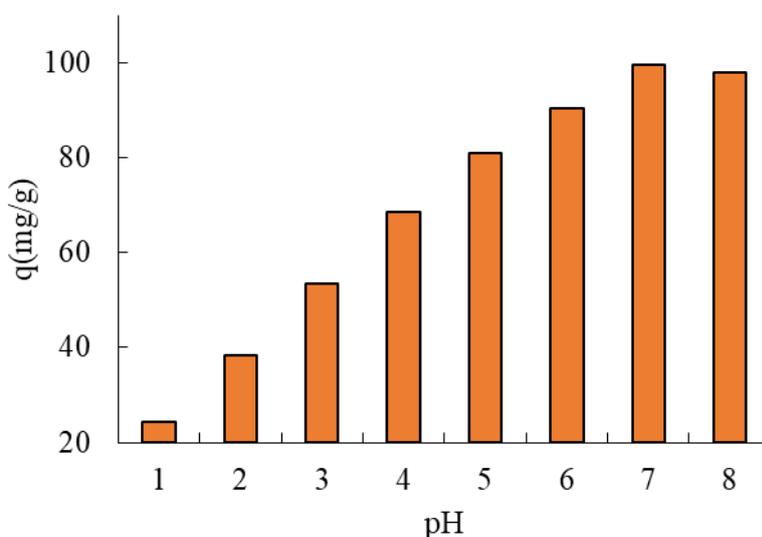


Рис. 1. Влияние pH среды на адсорбционную емкость скорлупы арахиса с Fe_3O_4 для метиленового синего

Экспериментальные данные показали, что при повышении pH от 1 до 7 адсорбционная емкость материала резко возросла, после чего практически не изменилась. Адсорбционная емкость скорлупы арахиса с Fe_3O_4 для метиленового синего при pH 7 достигала значение $q = 99.8 \text{ мг/г}$.

Это может быть объяснено на основе данных изоэлектрической точки материала, которая имеет эмпирическое значение $\text{pH}_i = 4.5$. В среде $\text{pH} < \text{pH}_i = 4.5$ материал протонирован и имеет положительный заряд, тогда как в среде $\text{pH} > \text{pH}_i$ материал депротонирован и имеет отрицательный заряд. В кислой среде как материал, так и метиленовый синий имеют положительный заряд, поэтому они отталкиваются друг от друга и адсорбционная емкость материала мала. При повышении pH среды до значения $\text{pH} > 4.5$ материал и адсорбент имеют противоположные заряды, поэтому они притягиваются друг к другу и адсорбционную емкость резко увеличивает. Однако, при $\text{pH} > 7$ почти все функциональные группы материала депротонируются, поэтому адсорбционная емкость, по-видимому, остается неизменной.

Таким образом, подходящая среда pH для адсорбции MB скорлупой арахиса с Fe_3O_4 , составляет $\text{pH} = 7$.

$$\log q_e = \frac{1}{n} \log C_e + \log K_F \quad (6)$$

Где q_m — максимальная адсорбционная емкость по Ленгмюра (мг/г); K_L — константа адсорбции Ленгмюра (л/мг); K_F — постоянная Фрейндлиха (мг/г); $1/n$ — эмпирический параметр, который является мерой адсорбционной силы или неоднородности.

Обсуждение результатов

1. Влияние pH среды

Влияние pH среды на адсорбционную способность материала скорлупы арахиса с Fe_3O_4 для метиленового синего показано на рис. 1.

2. Кинетика адсорбции

Результаты зависимости адсорбционной емкости метиленового синего материалом скорлупы арахиса с Fe_3O_4 от времени представлены на рис. 2.

Из рисунка 2 видно, что при увеличении времени от 30 минут до 120 минут адсорбционная емкость увеличивается, достигая максимума при $t = 120$ минут, а затем постепенно снижается. Так, для метиленового синего адсорбционное равновесие было достигнуто через 120 мин, последующее встряхивание могло нарушить равновесие, в результате чего скорость десорбции оказалась выше скорости адсорбции, поэтому адсорбционная емкость снизилась после $t > 120$ мин.

На основе данных о влиянии времени на адсорбционную емкость материала был построен график, описывающий кажущуюся кинетику адсорбции первого и второго порядка (рис. 3). По значениям наклона и сечения с вертикальной осью линейных линий определяют значения k_1 , k_2 , $q_{e,cal}$ и ARE (табл. 1).

Эксперименты показывают, что кажущаяся кинетическая модель второго порядка имеет большой коэффициент детерминации ($R^2 \approx 1$) и маленькую относительную среднюю ошибку ($ARE = 1.21 \%$). Отсюда можно пред-

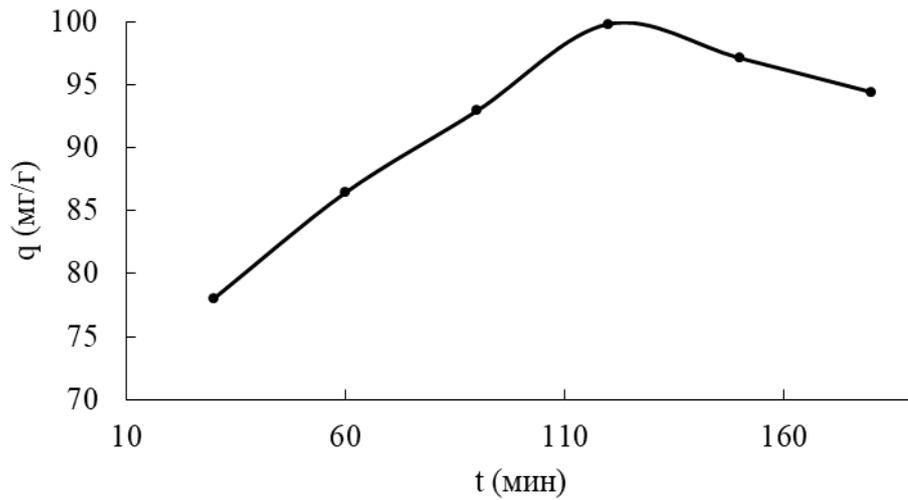
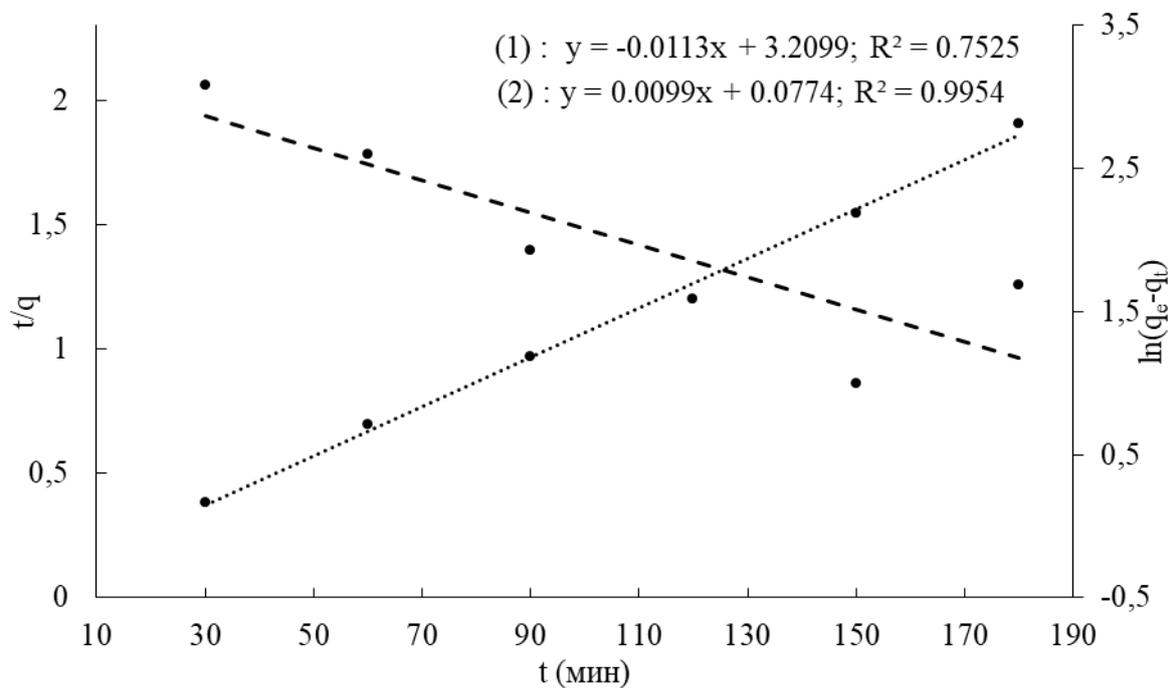
Рис. 2. Влияние времени на адсорбционную емкость скорлупы арахиса с Fe_3O_4 для метиленового синего

Рис. 3. Графики, изображающие кажущуюся кинетику адсорбции первого порядка (---) и второго порядка (....) адсорбции метиленового синего.

Таблица 1. Параметры уравнения кажущейся кинематики

Модель	k	R ²	q _{e,cal}	ARE (%)
первого порядка	0.0113	0.7525	24.78	75.12
второго порядка	0.0013	0.9954	101.01	1.21

положить, что для описания процесса адсорбции метиленового синего скорлупой арахиса с Fe_3O_4 кажущаяся кинетическая модель второго порядка является более подходящей, чем модель первого порядка.

3. Уравнение изотермической адсорбции

Начальная концентрация метиленового синего также влияет на адсорбционную способность материала (рис. 4).

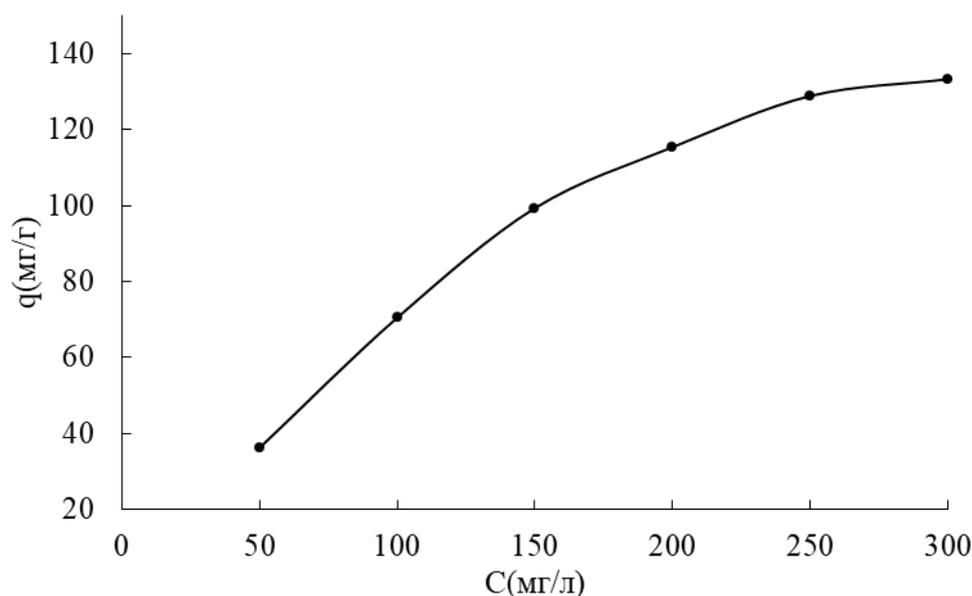


Рис. 4. Влияние начальной концентрации метиленового синего на адсорбционную емкость скорлупы арахиса с Fe_3O_4

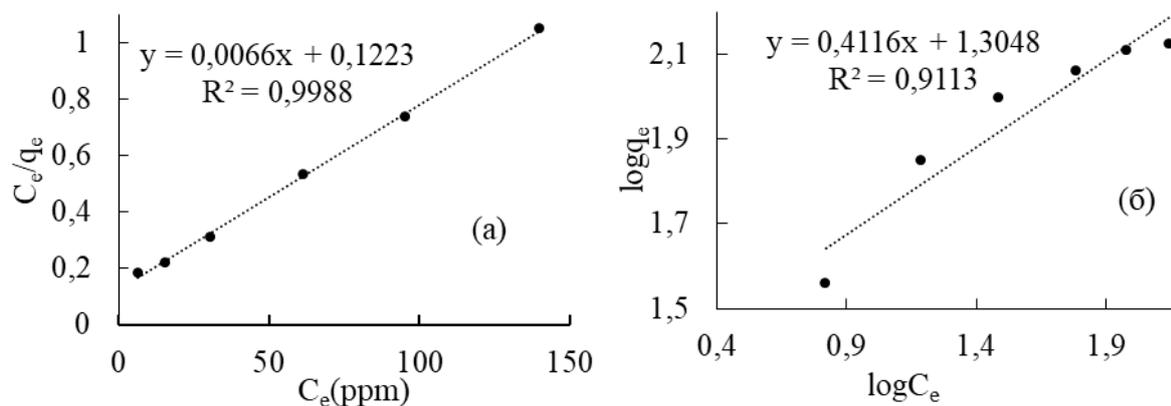


Рис. 5. Изотермы адсорбции Ленгмюра (а) и Френдлиха (б) скорлупы арахиса с Fe_3O_4 для метиленового синего

Из рис. 4 видно, что с увеличением начальной концентрации метиленового синего от 50 до 300 адсорбционная емкость повышается. На основе экспериментальных данных по влиянию концентрации метиленового синего на адсорбционную емкость материала было исследовано адсорбционное равновесие по модели изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха (рис. 5).

Результаты исследования показывают, что процесс адсорбции метиленового синего скорлупой арахиса с Fe_3O_4 согласуется с обеими изотермическими моделями. Однако соответствие с моделью Фрейндлиха ($R^2 \approx 0,9113$) хуже, чем с моделью Ленгмюра ($R^2 \approx 0,9988$). Это свидетельствует о том, что адсорбционные центры на поверхности этого материала относительно однородны и преобладает монослойная адсорбция.

Из уравнений изотермы определяли значение максимальной адсорбционной емкости $q_{max} = 151,52$ мг/г; постоянная Ленгмюра $K_L = 0,054$; Константа Фрейндлиха $K_F = 20,17$ и коэффициент неоднородности $1/n = 0,41$.

По сравнению с материалами, изготовленными из других сельскохозяйственных побочных продуктов и скорлупы арахиса, модифицированных другими методами, адсорбционная способность скорлупы арахиса с нанопокрытием Fe_3O_4 для метиленового синего, как правило, значительно лучше [1], [4], [5].

Заключение

Подходящая среда pH для адсорбции метиленового синего скорлупой арахиса с Fe_3O_4 , составляет pH = 7. Адсорбция следует очевидной кинетической модели второго порядка и описывается моделями адсорбции Ленгмюра.

Максимальная адсорбционная емкость скорлупы арахиса с нанопокрывом Fe_3O_4 для метиленового синего по модели Ленгмюра достигает значение $q_{\text{max}} = 151,52$ мг/г, что значительно больше, чем у адсорбентов, изготовленных из побочных продуктов сельского хозяйства.

Литература:

1. Ngo, T. M. V. Изучение адсорбционной способности метиленового синего и метилового оранжевого модифицированных латеритных материалов / Ngo Thi Mai Viet // Аналитический журнал химии, физики и биологии (Вьетнам). — 2015. — № 20(4). — с. 303–310.
2. S. Boumchita. Application of peanut shell as a low-cost adsorbent for the removal of anionic dye from aqueous solutions / S. Boumchita, A. Lahrichi, Y. Benjelloun [и др.] // Journal of materials and Environmental Science. — 2017. — № 8. — с. 2353–2364.
3. Aaron Albert Aryee. Application of magnetic peanut husk for methylene blue adsorption in batch mode / A. A. Aaron, Zhang Ruize, Liu Haifang [и др.] // Desalination and Water Treatment. — 2020. — № 194. — с. 269–279.
4. Динь, В. Т. Исследование распределения наночастиц Fe_3O_4 на кокосовом волокне для адсорбции ионов Ni (II) и Cr (VI) в водной среде / В. Т. Динь, Т. З. Ву // Молодой ученый. — 2019. — № 20. — с. 21–25.
5. Vu, T. H. Изучение адсорбционной способности метиленового синего, метилового оранжевого адсорбентов из стебля лотоса / Vu Thi Hau, Nguyen Thuy Linh // Журнал науки и технологий (Вьетнам). — 2017. — № 169(09). — с. 151–157.
6. Chang, Y. P. Preparation and characterization of Fe_3O_4 /graphene nanocomposite and investigation of its adsorption performance for aniline and p-chloroaniline/ Chang Y. P., Cuiling Ren, Ji-Chun Qu [и др.] // Appl. Surf. Sci. — 2012. — № 261. — с. 504–509.
7. Dinh, V. T. Исследование распределения наночастиц Fe_3O_4 на скорлупе арахиса и применение адсорбции цветных органических веществ / Dinh Van Tac, Truong T. T. L., Vu T.D [и др.] // Журнал химии и приложений (Вьетнам). — 2022. — № 1В(60В). — с. 9–13.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение цифровых платформ для совместной работы с пространственными данными

Дементьев Алексей Вадимович, аспирант
Северо-Кавказский федеральный университет (г. Ставрополь)

В статье обоснована эффективность использования цифровых платформ. Установлено, что цифровые платформы обладают высокой масштабируемостью и усиливают сетевые эффекты интеграции участников в рамках единого инфраструктурного объекта, что приводит к сокращению транзакционных издержек, повышению качества продукции в соответствии с требованиями пользователей, стимулирует спрос и предложение, обеспечивает условия для конкурентного развития предприятия. Изучены применение модели данных в инфраструктурных цифровых платформах на примере ESRI ArcGIS. Сделаны основные выводы.

Ключевые слова: цифровая платформа, цифровые технологии, модель данных, цифровая экосистема.

Цифровая трансформация выступает новой реальностью функционирования любой сферы в условиях повсеместного распространения технологий и формирования новой парадигмы конкуренции в цифровой экономике. Однако успех внедрения цифровых технологий зависит от значительного числа факторов и условий, формируемых как внутри организации, так и во внешнем деловом окружении, в связи с чем, возрастает актуальность разработка метода совместной работы с моделью данных в инфраструктурных цифровых платформах [5].

Изучению процессов цифровых платформ и цифровой организации посвящены работы Р. Симанса, Ф. Чжу, Н. Зигелькова, К. Тервиша, К. Шваб, К. Перес. В тоже время, несмотря на существенное влияние цифровой трансформации и вытекающих из нее цифровых условий существования данных, в научной литературе до сих пор уделялось мало внимания изучению эффективности инструментов цифровых платформ и моделей данных, что подтверждает важность дальнейших теоретических и аналитических исследований в данном направлении [9].

Результаты исследования. Стремясь к цифровой трансформации, проводит поиск и внедрение наиболее оптимальной бизнес-модели, которая будет подчеркивать преимущества бизнеса и устранять недостатки. На каждом этапе предъявляются особые требования к цифровым ресурсам, организационной структуре, стратегиям роста и показателям данных. Так, платформенные стратегии развития наиболее распространены для проведения цифровых изменений из-за высокой масштабируемости платформы и усиления сетевых эффектов [4].

Цифровая платформа — это система алгоритмизированных взаимовыгодных взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности), осуществляемых в единой информационной среде, приводящая к снижению транзакционных издержек за счёт применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труд [7].

Цифровые платформы могут быстро расширяться и обслуживать растущее число пользователей, включая клиентов, поставщиков, инвесторов и др., поскольку затраты на обслуживание дополнительных пользователей снижаются, а эффект от их участия увеличивается [6]. Кроме того, модель платформы подразумевает, что рост числа одной группы пользователей привлекает пользователей другой группы, поскольку они получают более высокую полезность от использования платформы из-за увеличения сетевых эффектов и создания более благоприятных условий стимулирования спроса и предложения. Из этого следует, что цифровые платформы предоставляют инфраструктуру данных, которая облегчает взаимодействия участников рынка с целью создания новой ценности для каждого пользователя, одновременно приносящая ценность самой платформе.

В основе инфраструктурной цифровой платформы находится экосистема участников рынка информатизации, целью функционирования которой является ускоренный вывод на рынок и предоставление потребителям в секторах экономики решений по автоматизации их деятельности (ИТ-сервисов), использующих сквозные цифровые технологии работы с данными и доступ к источникам

данных, реализованные в инфраструктуре данной экосистемы [1].

— Основным видом деятельности на базе инфраструктурной цифровой платформы является [2]:

— предоставление ИТ-сервисов и информации для принятия решений;

— ИТ-сервис и результат его работы — информация, необходимая для принятия решения в хозяйственной деятельности;

— Поставщики информации, оператор платформы, разработчик платформы, разработчики ИТ-сервисов, потребители ИТ-сервисов;

— Выработка информации для принятия решений на уровне хозяйствующего субъекта.

Внедрение цифровых решений лежит в основе формирования преимуществ бизнеса от участия в цифровой платформе. Возможность объединения с помощью цифровых инфраструктур, таких как Интернет и мобильные сети, позволяет обмениваться данными, связывая физических и юридических лиц, их потребности и предложения вне зависимости от территориального расположения. Цифровые платформы облегчают выход на рынок, поскольку предприятия имеют возможность собирать и агрегировать данные из различных секторов и, соответственно, находить и использовать новые виды синергии. Такой выход на рынок, основанный на использовании единого цифрового инфраструктурного объекта, приводит к расширению сферы деятельности предприятий [3]. Таким образом, внедрение цифровых технологий позволяет платформам облегчить участие пользователей и проведение транзакции, а также извлечь выгоду из растущей базы участников за счет интернационализации деятельности и, как следствие, усиления сетевых эффектов и вытекающих из этого механизмов формирования новой ценности. Так, механизмы, с помощью которых цифровые платформы создают ценность, следующие: платформы облегчают сбор и анализ информации в глобальном масштабе при низких затратах, служат связующим звеном между участниками рынка, позволяют расширить внешнеэкономическую деятельность, создают базис для развития инновационной деятельности, что обеспечивает увеличение их влияния в различных отраслях экономики [5].

Обсуждения. В основе всего вышесказанного лежат модели данных, которые проявляются в совокупности взаимосвязанных структур данных и операций над этими структурами.

Основными примерами компаний, которые применяют модель данных в инфраструктурных цифровых платформах являются General Electric Predix, ESRI ArcGIS, ЕСИА, «CoBrain Аналитика», ЭРАГЛОНАСС (партнёрская программа).

Модель данных «Территориальное планирование» для ArcGIS представляет собой шаблон Базы Геоданных, классификатор, шрифт, набор стилей.

В основе разработанной Модели данных лежит Приказ Министерства экономического развития Российской Фе-

дерации от 09.01.2018 г. № 10 «Об утверждении Требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения и о признании утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 7 декабря 2016 г. № 793».

Модель данных «Территориальное планирование» для ArcGIS состоит из:

- шаблона Базы Геоданных;
- классификатора;
- шрифта;
- набора стилей.

Модель предназначена для использования в программных продуктах семейства ArcGIS версии 10.3 и выше. Сразу отметим, что всем пользователям ArcGIS Модель данных предоставляется бесплатно (ссылка в конце поста).

Модель данных была разработана для реализации и применении требований Приказа для подготовки и публикации карт, в том числе в среде Интернет, и использования базы геоданных, как основного способа организации и хранения пространственных данных.

Статистика деятельности цифровых платформ свидетельствует о том, что платформенные цифровые компании составляют около 70 % от всех частных компаний с оценкой более 1 млрд. долл. США и включают представителей в различных отраслях экономики: «Ant Financial» - цифровые платежи, «Didi Chuxing» - услуги агрегатора такси, «Byte Dance» - цифровой медиаконтент, «Airbnb» - услуги аренды. Некоторые компании, такие как «Apple», «Amazon», «Google», «Microsoft», «Facebook», выходят за рамки предпринимательской деятельности и оказывают большее влияние на социальную и экономическую жизнь общества, чем многие страны, а к 2023 г. преобразованные в цифровую форму организации будут обеспечивать более половины мирового ВВП, что составит 53,3 трлн. долл. США [7]. В тоже время, проникая в бизнес-модели рыночных игроков, владельцы цифровых платформ наращивают свое влияние и начинают контролировать цепочки поставок, получают дополнительные рычаги контроля над ценообразованием и могут влиять на соотношение спроса и предложения за счет создания искусственной асимметрии информации. Так, «Google» контролирует около 90 % интернетпоиска на большинстве рынков (кроме Китая) и около 80 % операционных систем для смартфонов с бесплатной операционной системой «Android». «Apple» получила 90 % мировой прибыли от продаж смартфонов и занимает лидирующие позиции по предоставлению цифрового контента с помощью «iTunes». «Amazon» контролирует более 40 % электронной коммерции в США. «Microsoft» принадлежит более 90 % операционных систем для компьютеров в мире [8]. На «Facebook» приходится примерно две трети активности общества в социальных сетях. Данные тенденции подтверждают необратимый переход предпринимательской деятельности к цифровой трансформации и свиде-

тельствуют о том, что конкурентные позиции на рынках смогут занять те компании, которые модифицируют свои бизнес-модели под условия цифровой экономики [10]. Соответственно, цифровая трансформация и использование цифровой платформы как ее инструмента позволяет компаниям получать не только синергетические сетевые эффекты от участия, но и индивидуальные конкурентные преимущества повышение операционной эффективности и качества новой продукции, соответствие меняющимся ожиданиям клиентов, увеличение узнаваемости бренда, снижение затрат на разработку продукта, получение новых источников дохода.

Заключение. В заключение следует отметить, что глобальный процесс цифровой трансформации и повсе-

местного взаимодействия на базе цифровых технологий приводит к появлению новых организационных форм бизнеса, которые занимаются формированием цифровых платформ и действуют как цифровые посредники между взаимосвязанными секторами и рынками, подверженными сетевым эффектам. Стремительный рост данных экосистем и их большое влияние на рыночную экономику вызывает необходимость дальнейшего изучения экономического доминирования цифровых платформ, их влияния на национальную безопасность и конфиденциальность информации пользователей, а также требований, которые отделяют эффективно функционирующую гибкую платформу от переполненной экономически невыгодной структуры.

Литература:

1. Amit, R. Value creation in e-business / R. Amit, C. Zott // Strategic Management Journal. — 2001. — № 22 (6–7). — P. 493–520.
2. Digital Transformation Market by Technology (Cloud Computing, Big Data and Analytics, Mobility/Social Media, Cybersecurity, Artificial Intelligence), Deployment Type, Vertical (BFSI, Retail, Education), and Region - Global Forecast to 2025/ Markets and Markets. — 2020. — 275 p.
3. Digital Transformation Survey / PTC. - 2018. — URL: https://www.ptc.com/media/Files/PDFs/PLM/Digital_Transformation_Survey_Final_WEB_Single_Amend.pdf.
4. Eisenmann, T. R. Strategies for two sided markets / T. R. Eisenmann, G. Parker, M. W. Van Alstyne // Harvard Business Review. — 2006. - № 84. — P. 92–101.
5. IDC FutureScape: Worldwide IT Industry 2020 Predictions / IDC. — 2020. — URL: <https://keyvatech.com/wp-content/uploads/2020/01/IDC-2020-Futures.pdf>.
6. Li, L. Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective / L. Li, F. Su, W. Zhang, J. Y. Mao // Information Systems Journal. — 2018. — № 28 (6). — P. 1129–1157.
7. Pickard, S. Accelerating adoption of digital transformation for federal customers with AppDynamics FedRAMP / S. Pickard // AppDynamics. — 2019. — URL: <https://www.appdynamics.com/blog/news/fedramp-environment-saas/>.
8. Schwab, K. The fourth industrial revolution. What it means and how to respond? Foreign Affairs / K. Schwab // World Economic Forum. — 2015. — 192 p.
9. Seamans, R. Repositioning and cost-cutting: The impact of competition on platform strategies / R. Seamans, F. Zhu // Strategy Science. — 2017. - № 2(2). — P. 83–99.
10. Siggelkow, N. Connected strategy: Building continuous customer relationships for competitive advantage / N. Siggelkow, C. Terwiesch // Harvard Business Press. — 2019.

XYZ/ABC-анализ продаж в 1С

Симонова Виктория Сергеевна, студент магистратуры

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского

Анализ ABC/XYZ является наиболее полезным инструментом для оценки существующих запасов. Заказы также будут создаваться с использованием этих инструментов. Классификация ABC означает, что совокупность объектов делится на три группы на основе абсолютного значения выбранного показателя. На практике данный анализ используется для классификации производимых продуктов, предоставляемых услуг или выполняемых работ.

Ключевые слова: XYZ, потребительская стоимость, ABC, высокая потребительская стоимость, нестабильное потребление, случайное потребление, анализ.

Анализ ABC/XYZ является наиболее полезным инструментом для оценки существующих запасов, и с по-

мощью этих инструментов также будут формироваться заказы. На практике он также используется для классици-

кации произведенных продуктов, предоставляемых услуг или выполненных работ, с помощью которых анализируются наименования, продажи и подрядчики, а также определяются лидеры по всем группам продуктов для корректировки классификации.

Вообще говоря, классификация ABC означает, что совокупность объектов делится на три группы на основе абсолютного значения выбранного показателя, и XYZ-анализ предназначен для разделения таким же образом на основе отклонения этих значений от среднего значения.

На практике этот анализ может быть применен к контрагентам, товарам, продуктам и услугам для сравнения их влияния на прибыльность, стабильность компании, оборачиваемость ресурсов и т. д.

В большинстве случаев анализ ABC и XYZ используются в торговле для классификации товаров или покупателей по трем характерным группам, отсортированным в соответствии с уровнем полученного дохода или прибыли.

Основные клиенты или продукты относятся к группе А, это 10–20 % от общей суммы, и, согласно правилам Парето, на них приходится 80 % от общего оборота.

Группа С объединяет 75–80 % наименее полезных элементов компании, что дает 5–10 %.

В среднем группа С зарабатывает 15 % клиентов или продуктов, на долю которых приходится 15 % оборота компании.

Если мы рассчитаем среднюю сумму дохода для всех покупателей или товаров, рассчитаем отклонение их показателей от среднего для каждого, отсортируем значения, которые все они получают от колебаний, придем к XYZ-классификации.

В группу X входят наиболее стабильные клиенты/продукты, которые отклоняются от среднего показателя не более чем на 15 %. Эта группа представляет собой наиболее стабильного партнера.

Отказ со стороны групповых клиентов Y не превышает 50 %.

Менее надежные покупатели с колебаниями более чем на 50 % принадлежат к группе Z.

Наиболее информативным является анализ, который объединяет ABC и XYZ, что привело к появлению девяти групп (AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ), каждая группа имеет свои особенности.

Таблица 1. XYZ-анализ

AX Высокая потребительская стоимость. Стабильное потребление. Высокая степень надежности.	AY Высокая потребительская стоимость. Нестабильное потребление. Средняя степень надежности	AZ Высокая потребительская стоимость. Случайное потребление. Низкая степень надежности.
BX Средняя потребительская стоимость. Стабильное потребление. Высокая степень надежности	BY Средняя потребительская стоимость. Нестабильное потребление. Средняя степень надежности.	BZ Средняя потребительская стоимость. Случайное потребление. Низкая степень надежности.
CX Низкая потребительская стоимость. Стабильное потребление. Высокая степень надежности.	CY Низкая потребительская стоимость. Нестабильное потребление. Средняя степень надежности.	CZ Низкая потребительская стоимость. Случайное потребление. Низкая степень надёжности.

Такого рода анализ — это способ поддержать процесс принятия решений, а не делить товары на «плохие» и «хорошие», а только регулировать их покупку. Например, отсутствие товаров в группах AX и AY указывает на нестабильность компании. Если вы заказываете товары из группы А точно в том виде, в каком они были проданы, неожиданные задержки в доставке могут привести к дефициту, что приведет к потере прибыли. Напротив, заказы от AZ-группы могут привести к накоплению избыточных товаров на складе, но эта группа не может быть без остатков, потому что ее продажи всегда приносят хороший доход. CX — это группа продуктов, которые тестируются и доставляются «вовремя», потому что поломка не приводит к значительным потерям.

Для категории товаров AX необходимо ежедневно проверять баланс, устанавливать строгий график доставки и указывать дату заказа новой партии или в соответствии с остальными товарами на складе.

Категория CZ обычно включает сопутствующие товары (спецодежда, аксессуары для продажи товаров и т. д.). Доход очень мал, а покупки совершаются нерегулярно. Эти товары должны быть на складе, в противном случае покупатель не сможет вернуться в магазин [1–4].

Благодаря проведению ABC-XYZ-анализа упрощается планирование ассортимента склада и логистика, благодаря этому минимизируются товарные излишки. Это достигается за счёт разделения товаров на 9 основных групп в зависимости от вклада в выручку (ABC) и частоты покупок (XYZ) в компании.

Литература:

1. Как настроить ABC анализ в 1С [Электронный ресурс] URL: <https://siblimo.ru/kak-nastroit-avs-analiz-v-1s/> (дата обращения 23.12.2022)
2. ABC и XYZ анализ продаж в 1С [Электронный ресурс] URL: <https://1-sys.ru/xyzabc-анализ-продаж-в-1с-управление-торгов/> (дата обращения 23.12.2022)
3. XYZ/ABC анализ продаж в 1с управление торговлей 10.3 — Первая система [Электронный ресурс] URL: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/abc-i-xyz-analiz-prodazh-v-1s/> (дата обращения 23.12.2022)
4. ABC и XYZ в 1С — Управление торговлей 10.3 [Электронный ресурс] URL: http://surgut1c.ru/publ/razdel/upravlenie_torgovlej_10_3/abc_i_xyz_v_1s/3-1-0-17

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Зависимость шероховатости от режимов резания

Аллагулов Вадим Ришатович, студент магистратуры;
Шкаликов Егор Андреевич, студент магистратуры;
Кулешов Никита Михайлович, студент магистратуры;
Кулешов Илья Михайлович, студент магистратуры
Омский государственный технический университет

В статье авторы пытаются определить оптимальные режимы резания при фрезеровании угленаполненного полиамида.

Ключевые слова: влияние скорости резания, наличие колебаний, скорость резания, шероховатость поверхности, режущая кромка инструмента.

I. Введение

Известно, что качество деталей в машиностроении и приборостроении определяется допусками на размер, форму, взаимное расположение элементов детали и шероховатостью поверхности.

В современном машиностроении резко возрастает роль поверхности в функциональном назначении детали. Состояние поверхности определяют многочисленные свойства детали: усталостная прочность, адгезионные свойства, светоотражательная способность, плотность соединения, износоустойчивость, контактная жесткость и др.

Высота неровностей поверхностей влияет на неопределенность выполняемого размера детали. При общей тенденции ужесточения допусков на размер и форму деталей возрастает доля влияния шероховатости и волнистости в указанных допусках.

Во время обработки на поверхности заготовки под действием процесса резания появляются следы обработки — неровности поверхности. Детали с геометрически идеальными поверхностями (номинальными) не могут быть выполнены, а детали, поверхность которых близка к совершенству, становятся очень дорогими. Таким образом, наличие неровностей на поверхностях деталей является неизбежным, а часто и необходимым для обеспечения функциональных свойств поверхности.

Требования к поверхности устанавливаются с целью обеспечения требуемых функциональных свойств поверхности.

В современном машиностроении часто детали окончательно получают чистовым точением, точность станков это позволяет, поэтому вопрос получения требуемой ше-

роховатости поверхности при чистовом точении является актуальным.

II. Постановка задачи

На шероховатость поверхности обработанной детали оказывают влияние многие технологические факторы. При обработке резанием величина, форма и направление микронеровностей зависят от методов, режимов и схемы обработки. Из параметров режимов резания наиболее существенное влияние на величину шероховатости поверхности оказывают скорость резания и подача инструмента.

Влияние скорости резания на шероховатость поверхности зависит от наростообразования на режущей кромке инструмента, а также от захвата и отрыва слоев, расположенных под режущей кромкой инструмента.

Кроме того, на величину шероховатости влияет наличие колебаний, которые часто возникают во время резания. Наличие колебаний и их величина зависят от скорости резания. Конкретные рекомендации по выбору оптимальной скорости резания, исходя из получения минимальных значений параметров шероховатости поверхности, в литературе отсутствуют.

Исходя из вышеизложенного, представляется важным проведение исследований влияния скорости резания и других параметров технологического процесса на величину параметров шероховатости поверхности с целью определения зоны устойчивого резания, в которой значения параметров шероховатости поверхности являются минимальными.

III. Результаты исследования

Нами были проведены исследования по определению изменения параметров шероховатости поверхности от скорости резания угленаполненного полиамида марки УПА

6–10 [1] при обработке фрезой из твердого сплава без покрытия, режимы резания [2] приведены в таблице 1. Исследование проводилось на настольном фрезерном станке

с чпу 3040 Z-DQ. Параметры шероховатости R_a измерялись с помощью профилометра-профилографа MarSurf PS1 фирмы Mahr [3] рис. 1.

Таблица 1. Режимы резания

Обороты, Об/мин	Подача, Мм/мин	Шероховатость, R_a
22200	200	0,6
22200	500	0,6
22200	1000	1
22200	2000	1,2
18000	200	0,7
18000	500	1,5
18000	1000	0,8
18000	2000	0,7
13800	200	0,85
13800	500	0,6
13800	1000	1
13800	2000	2,1
9600	200	0,8
9600	500	0,7
9600	1000	1
9600	2000	1,3
5400	200	0,5
5400	500	0,8
5400	1000	1
5400	2000	2,9



Рис. 1. Профилометр MarSurf PS1

Зависимости изменения параметров шероховатости поверхности от режимов резания были обработаны в программе Statistica [4] и приведены на графике (рис. 2).

Так же была получена формула 1 по которой можно прогнозировать шероховатость в заданных режимах.

$$R_a = 0,3434 + 1,375E-5 * x + 0,0009 * y + 6,5787E-10 * x * x - 5,8196E-8 * x * y + 1,7135E-7 * y * y \quad (1)$$

IV. Выводы по работе

Приведенные выше данные позволили сделать следующие выводы.

Зависимость высотных параметров шероховатости поверхности от скорости резания имеет выраженный минимум, соответствующий зоне устойчивого резания, когда отсутствуют наростообразование и колебание технологической системы. В этой зоне скоростей резания и рекомендуется проводить обработку.

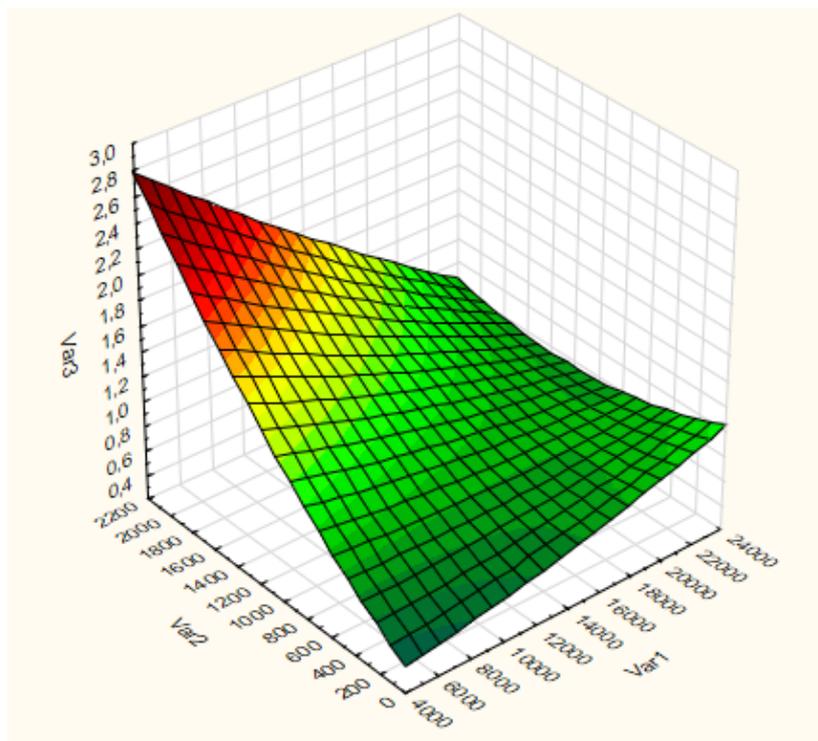


Рис. 2. Зависимость шероховатости от режимов резания

Литература:

1. Марки полиамида [Электронный ресурс]. — URL: <http://him-prom.perm.ru/index.php?id=20> (Дата обращения: 28.12.2022).
2. Жуков, Э. Л. [и др.] Основы технологии машиностроения. Этапы проектирования и точность технологических процессов: учеб. пособие /; под общ. ред. С. Л. Мурашкина. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. — 408 с.
3. Руководство пользователя Statistika [Электронный ресурс]. — URL: <https://ab-engine.com/delapena/catalogue/rougness.pdf> (Дата обращения: 28.12.2022).
4. Руководство пользователя Statistika [Электронный ресурс]. — URL: http://cit.bsau.ru/netcat_files/File/CIT/manuals/Statistika_for_Windows_v.6.pdf (Дата обращения: 28.12.2022).

Технология и комбинированная машина для внутрпочвенного внесения удобрений в условиях Туркменистана

Данатаров Агахан, кандидат технических наук, старший преподаватель;

Сапармурадов Айдогды, кандидат физико-математических наук, доцент

Военный институт Министерства обороны Туркменистана имени Сапармурада Туркменбаши Великого (г. Ашхабад)

Рустамов Сердар, преподаватель;

Худияров Бахадыр, преподаватель;

Кадиров Темур, студент;

Худайбердиев Режепмурад, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный институт Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды (г. Дашогуз)

Объектом исследований служили малопродуктивные земли хлопкосеяния, на которых были отмечены процессы уплотнения подпахотных горизонтов, образование так называемой «плужной подошвы» и засоление почвы.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, механическое рыхление, восстановление деградированных уплотненных почв.

Борьба с переуплотнением почвы стала одним из главных направлений минимализации её обработки. Поэтому почвозащитные меры должны учитываться при использовании любых технологий обработки почвы,

в том числе и при глубоком рыхлении и кротовании (аэрационный дренаж-АД) [1].

При глубокой механической и биологической (жидких органо-минеральных удобрений-ЖОМУ) обработке почвы практически мгновенно происходит разрушение уплотненных иллювиальных прослоек и увеличение объема почвы, используемого корневой системой хлопчатника [2, 3].

Комплекс технических результатов реализуется в способе предпосевной обработки тяжёлой малопроницаемой почвы под культуру рядкового посева в условиях орошения, включающего послойное рыхление пахотного горизонта с образованием расширяющихся кверху траншей трапециoidalного профиля, заполненных взрыхлённой почвой, причём формирование траншей производят путём скола почвы деформатором на глубине, оптимальной для данного растения с образованием мелко комковатого слоя в зоне основной массы корневой системы культурного растения и внесение удобрений. Причём предварительно определяют среднее количество нитратов, фосфатов и калийной соли в подготавливаемом почвенном массиве в слое до 60 см в долях грамма на 1 дм³ почвы. Затем осуществляют приготовление питательного раствора, состоящего из воды, навоза, азотных, фосфорных и калийных минеральных удобрений, дозированных в питательном растворе в соответствии с результатами анализа почвы и биологическими потребностями в удобрении высеваемой культуры на начальной стадии её развития, а дозу навоза назначают в соответствии с нормой внесения навоза, как органической составляющей комплексного удобрения, из расчёта на один гектар для данной культуры [3].

В качестве рабочей жидкости, помимо воды, может быть использована навозная жижа или раствор, содержащий личинки дождевых червей. Подача жидкости в вертикальный нож может производиться насосом, имеющим привод от тягового трактора. Таким образом, использование данного агрегата решает техническую задачу энергосбережения топлива при подготовке тяжёлого почвогрунта к возделыванию культурного растения рядковым способом. Рыхлению подвергается не весь пахотный слой, а только траншейные ряды с профилем, соответствующим профилю корневой системы взрослого культурного растения, под которое производится подготовка почвогрунта. Пространственная подача ЖОМУ в рыхлый грунт образованной рыхлителем третьей траншеи обеспечивает полное и равномерное замачивание комьев почвы по всему её профилю.

В производственных условиях восстановление деградированных уплотненных почв на орошаемых землях рекомендуется осуществлять путем комплексной мелиорации, включающей глубокое рыхление и технология и рабочее оборудование нарезки АД, которые воплощены в новой конструкции НАД-2-60 и универсальной агромилиоративных машин для внесения ЖОМУ НАД-2-60М, позволяющие улучшить мелиоративное состояние тяжёлых почв в течение четырех лет без вывода земель из оборота [4].

Следовательно, качественное и эффективное (внутрипочвенное) внесение комплексных органоминеральных удобрений означает существенную экономию затрат как на удобрения, так и на топливо для тракторов, и, как следствие, рост доходов сельхозпроизводителя. Таким образом, сочетание органических и комплексных минеральных удобрений способно быстрее поднять плодородие почвы, чем использование каждого вида удобрений в отдельности. На основании изложенного можно сделать заключение, что совмещение операций по обработке почвы имеет определяющее значение экономии ресурсов и сохранения плодородия почвы, что показывает необходимость разработки менее затратных, комбинированных, универсальных, многофункциональных почвообрабатывающих орудий для тракторов класса тяги 30–40 кН, которые являются основными тракторами для крестьянских и фермерских хозяйств (рис. 1.).



Рис. 1. Общий вид НАД-2-60М

Культиватор растениепитатель КР-5-40 является навесной машиной с однорядным расположением, установленными аппаратами, предназначенными для внесения минерального жидкого удобрения [5]. Отличительной способностью культиватора растениепитатель КР-5-40 является параллелограмный механизм навески, обеспечивающий поддержание постоянной глубины обработки почвы за счет копирования рельефа поля рабочих секции (рис. 2.).



Рис. 2. Общий вид КР-5-40

Устройство имеет существенный агротехнический интерес, оно позволяет осажда́ть удобрения у подножья растений и на всю глубину корнеобитаемого слоя. Решение поставленных технических задач достигается тем, что комбинированное устройство для глубокого рыхления грунта с одновременным внутрпочвенным внесением жидких минеральных удобрений. При использовании жидких удобрений из него корневая система хлопчатника быстрее развивается, глубже проникает в почву. Комбинированное универсальное устройство для внесения жидких минеральных удобрений в прикорневую

зону посевов предназначено для разрушения плужной подошвы, введению питательных веществ в корневую систему, углубления пахотного горизонта почвы и глубокого безотвального рыхления почвы на глубину от 30 до 40 см, с целью сохранения влаги в летний период.

Результаты исследования приняты к использованию в акционерном обществе имени С.Розметова Дашогузского велаята и внедрены в производство сельского хозяйства страны. Во время сельскохозяйственных работ данное приспособление хорошо зарекомендовало себя со стороны арендаторов и механизаторов общества.

Литература:

1. Бабаев, А. Г. Влияние орошения на природные условия аридных земель Центральной Азии. Проблемы освоения пустынь. № 6. — Ашгабат, — 1999. — с. 3–7.
2. Данатаров, А. Разработка методов управления водным, воздушным, тепловым и пищевым режимами мелиорируемых земель в аридной зоне. // Молодой ученый — Чита, 2011. № 5. — с. 255–258.
3. Данатаров, А. Рыхлительные агрегаты нового поколения в условиях аридной зоны. // Технические науки: проблемы и перспективы. — СПб., — 2011. — с. 42–43.
4. Данатаров, А. Комплексная мелиорация уплотнённых почв на орошаемых землях в условиях Туркменистана. // Технические науки в России и за рубежом: — М.: 2014. — с. 80–81.

Разработка концепции автоматизированной системы безопасности на микроконтроллере Arduino

Жораев Тимур Юлдашевич, кандидат технических наук, доцент;
Павлюк Егор Андреевич, студент магистратуры

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В этой статье рассматривается возможность проектирования бюджетной системы безопасности с использованием МК Arduino. В системе используется ультразвуковой датчик, определяющий расстояние до предметов, и в случае нарушения периметра происходит световое оповещение, сопровождаемое звуковым оповещением через звуковой элемент.

Ключевые слова: автоматизация, автоматические системы, IDS, Arduino, системы безопасности, датчики, IoT, обнаружение вторжений, умный дом.

В настоящее время существует много возможностей для создания эффективных автоматизированных систем обнаружения физического вторжения.

С каждым годом всё проще становится обеспечения своих апартаментов датчиками интернета вещей. Происходит переосмысление возможности мониторинга физической реальности через сетевое соединение.

Разработки IoT (Internet of things — интернет вещей) относятся к области научных дисциплин связанных с компьютерными науками и коммуникационными технологиями. Каждый датчик можно рассматривать как конечный узел сети, взаимодействующий со своим физическим окружением [1].

Проецируя это определение на повседневные потребности можно заключить, что существует много возможностей для переквалификации наших домов в «умные».

И количество этих возможностей растёт пропорционально количеству производимых датчиков.

Существуют некоторые автоматизированные системы по защите территорий, которые с некоторой вероятностью могут предотвратить пересечение периметра. Несмотря на то, что такие системы не гарантируют неоспоримую безопасность, следует обратить на них внимание при проектировании территории или помещения, так как появляется возможность для снижения рисков и угроз.

IoT (Интернет вещей) — это усовершенствованная система автоматизации и аналитики, которая использует сети, датчики и технологии искусственного интеллекта [1]. Подобные системы обеспечивают прозрачность, контроль и производительность применительно к любой отрасли или системе. Системы интернета вещей находят применение в различных отраслях благодаря своей уни-

кальности, гибкости и способности работать автономно в любой среде. Они улучшают качество сбора данных, автоматизацию и многое другое с помощью интеллектуальных устройств и мощных технологий [1].

Системы безопасности стали неотъемлемой частью нашей жизни. Без систем безопасности мы не чувствуем себя комфортно. В умных городах можно применять IoT, чтобы развернуть приложения для взаимодействия с горожанами [2]. Люди живут в эпоху информационных технологий. В нашей повседневной жизни есть множество способов получить доступ к интернету и сделать жизнь проще и приятнее, используя такие технологии, как компьютеры, смартфоны, смарт-телевизоры, планшеты.

Новые устройства могут запускать любые программы более эффективным образом для выполнения различных задач, таких как включение или выключение устройства дистанционно, оповещение с помощью встроенных или внешних датчиков и т. д. Систему безопасности можно разместить в любом месте, и её установка достаточно проста. В этой статье рассмотрен процесс разработки автоматизированной системы безопасности на основе Arduino.

Видеонаблюдение — ключевой момент в обеспечении нашей безопасности. Датчики также играют очень важную роль в этой системе безопасности. Наиболее распространенными типами датчиков являются пассивный инфракрасный датчик (PIR), ультразвуковой датчик, инфракрасный датчик приближения и детектор шума [3].

Беспроводная система представляет собой эффективное, элегантное и надежное решение для удаленного доступа к дому и наблюдения с обнаружением движения человека.

Ультразвуковой датчик посылает высокочастотный звуковой импульс, а затем рассчитывает, сколько времени потребуется, чтобы эхо звука отразилось обратно. Датчик имеет два отверстия: одно из них передает ультразвуковые волны, а другое принимает отраженные ультразвуковые волны. Скорость звука в воздухе составляет примерно 341 метр в секунду. Ультразвуковой датчик использует эту информацию вместе с разницей во времени между отправкой и получением звукового импульса для определения расстояния до объекта.

Время между передачей и приемом ультразвуковой волны нужно поделить на 2, потому что волна звукового датчика должна прошла двойной путь — от датчика к объекту и в равном количестве в обратном направлении.

Ультразвуковые датчики отлично подходят для реализации многих приложений, но всегда полезно понимать, что у каждого продукта есть преимущества и ограничения [4].

Ни цвет или прозрачность объектов на работе ультразвукового датчика не отражается. Ультразвуковой датчик отражает звук объектов, поэтому цвет или прозрачность не влияют на показания датчика. Такие датчики можно использовать в местах слабой освещенности, к тому же они недорогие. Они полностью откалиброваны и готовы к применению практически сразу после сборки системы.

Датчик такого типа не сильно подвергается воздействию пыли, грязи или высокой влажности. Этот датчик имеет большую точность, чем любые другие методы измерения толщины и расстояния до параллельной поверхности.

Ультразвуковые датчики просты в использовании и не опасны для находящихся рядом предметов, людей или оборудования. Этот датчик легко интегрируется в системы с микроконтроллерами или контроллерами любого типа [4].

Ультразвуковые датчики не могут работать в вакууме, потому что они работают со звуком. Они совершенно не работают в вакууме, так как отсутствовал бы воздух, через который мог бы распространяться звук. Этот датчик не предназначен для использования под водой, поэтому эти датчики не были должным образом протестированы в этой среде. На точность срабатывания этого датчика влияют мягкие материалы. Предметы, покрытые очень мягкой тканью, поглощают больше звуковых волн, из-за чего датчику труднее детектировать цель наблюдения. Датчик имеет ограниченную дальность обнаружения от 3 см до 3 м [5].

В настоящее время безопасность играет очень важную роль в нашей повседневной жизни. Системы безопасности используются в жилых, коммерческих и военных объектах для защиты от кражи или порчи имущества, а также для личной защиты от злоумышленников. Люди сталкиваются с такими проблемами, как грабёж и вооружённые нападения. С этими проблемами люди сталкиваются из-за отсутствия систем безопасности в своих домах, офисах и зданиях.

Поскольку технологии развиваются день ото дня, многие компании придумали решение этих проблем, чтобы обеспечить безопасность с помощью технологий.

У нас есть некоторая существующая система безопасности, но она не так эффективна, как предлагаемая система. Обнаружение препятствий является одной из сложных задач в навигационных системах. Существуют препятствия из разных материалов, в которых характеристики датчика измерения расстояния различаются [5].

Есть несколько датчиков, которые можно использовать для обнаружения препятствий и определения расстояния до объекта от датчика. Например, инфракрасный датчик приближения также можно использовать для обнаружения объектов.

Эти датчики работают по принципу отраженных световых волн, которые отражаются от объектов или посылаются с инфракрасного пульта дистанционного управления.

Инфракрасные датчики также используются для измерения расстояния. Обнаруживается отраженный свет, а затем оценивается расстояние между датчиком и объектом. Есть много ограничений инфракрасных датчиков, например, невозможность их использования при солнечном свете из-за помех.

Эти недостатки инфракрасных датчиков приближения можно преодолеть, используя ультразвуковой датчик. Ультразвуковые датчики могут работать в темноте.

Поскольку ультразвуковые датчики работают с использованием звуковых волн, на обнаружение препятствий не влияют многие факторы. Ультразвуковые датчики более надежны, чем ИК-датчики [5].

При разработке концепции системы безопасности, одним из пунктов исследования определялось повышение безопасности повседневной жизни потенциальных пользователей. Безопасность же один из самых важных поводов послуживших началу разработки проекта. У каждого человека должна быть возможность получения необходимых инструментов защиты своей собственности, себя и своей семьи. Несмотря на то что большая часть районов современных городов находится в непосредственной близости к государственным службам здравоохранения, возведение барьера защиты на рассматриваемой пользователем территории не является исчерпывающим решением. Появляется гарантия, что с имуществом потенциального пользователя всё в порядке, даже во время его непосредственного присутствия на объекте защиты. Таким образом, к разработке предлагается концепт, потенциально способный обеспечить должный уровень безопасности среднестатистическому человеку.

Система безопасности говорит сама за себя. Само её присутствие говорит о том, что пользователь уделяет

должное внимание для соблюдения надзора за своим имуществом. Система имеет вид оповещения, отличающийся от некоторых доступных на рынке что может заинтересовать потребителя с точки зрения расширения функционала инструментария безопасности.

Система обладает гибкими свойствами точки зрения масштабируемости, за счёт большого количества вида датчиков для рассматриваемого вида микроконтроллеров.

Существует ограниченное расстояние, на котором датчик может обнаружить объект. Ультразвуковой датчик обеспечивает бесконтактное измерение на расстоянии от 2 см до 400 см с точностью до 3 мм.

Нужно отметить, что злоумышленник может заглушить сигнал, создаваемый датчиком, используя свойства звука к поглощению через пористые материалы.

На практике такая система работает только при постоянном наличии источника электричества. Подключённый ультразвуковой датчик посылает ультразвуковые волны.

Если таковые натолкнутся на какой-либо объект, они отразятся в обратном направлении на датчик приёма волны, далее будет высчитано расстояние до объекта столкновения. Система, зафиксировавшая объект в зоне обнаружения, начнёт подавать звуковой сигнал, и соответствующую команду для светодиодов к излучению. На рисунке 1 продемонстрирована блок-схема работы модели обнаружения вторжений:

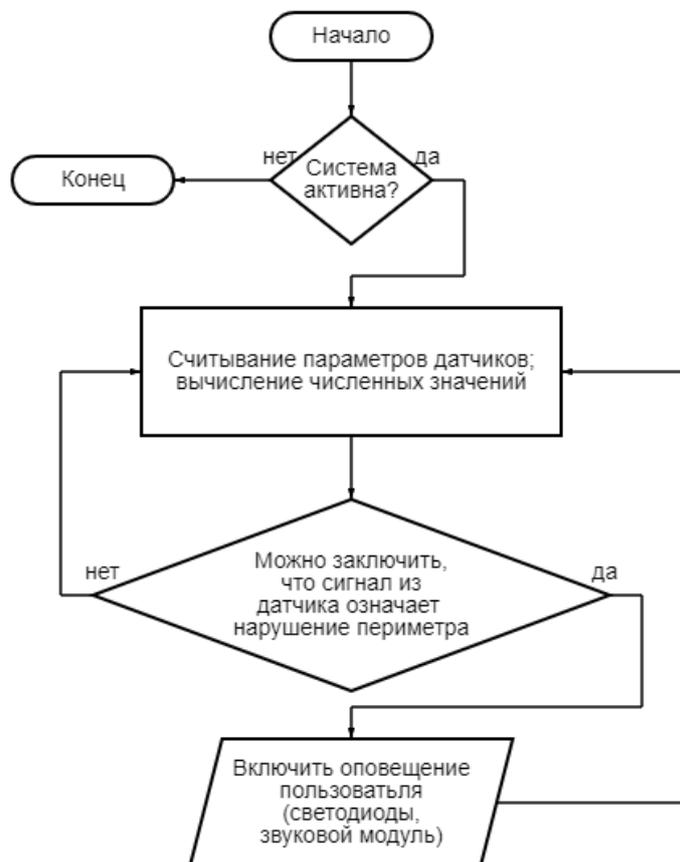


Рис. 1. Блок-схема работы системы обнаружения

Как на ней показано, в случае положительного ответа, будет произведено оповещение в виде света и звука. При отрицательном ответе реакции не последует, а система продолжил мониторинг.

На практике такой проект можно реализовать при помощи модуля с камерой «Arducam MT9D111». Одной из задач этого модуля считается захват изображений в случае фиксации движения. Применяя метод автоматизации фиксации движения можно качественно улучшить безопасность в населённых пунктах, на производствах и в домашних хозяйствах. Также представляется интересным произвести доработку в виде добавления модуля беспроводной связи для использования смартфона с функцией уведомлений для получения таковых в случае нарушения периметра.

В этой статье была рассмотрена концепция системы обнаружения нарушителя периметра автоматизированной системой безопасности. Система представляет из

себя концепт системы IDS на основе ультразвукового датчика. Ультразвуковой датчик предназначен для детектирования движения людей, животных либо другого движущегося объекта, отправляя импульс звуковой волны. Зафиксировав вторжение или какое-либо движение, система оповещает пользователя и привлекает его внимание при помощи светодиодов и звукового модуля. Основное преимущество модулей и комплектующих для платформы Arduino — доступность и низкая цена. Системы, реализуемые на этих модулях, также просты в установке и эксплуатации, по сравнению с крупномасштабными системами физического обнаружения. Система не вызывает сложностей при обращении, её можно разместить для патрулирования любой выбранной территории: окон, дверей, помещений. Описанную методику можно использовать при решении вопросов безопасности различных отраслей производств, городских территорий, земельных участков.

Литература:

1. Росляков, А. В. Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. — Самара: ПГУТИ, 2015. — 200 с.
2. Сомов, А. С., Лыжин И. Г. Методическое пособие «Разработка умных устройств на базе Arduino» / Сомов А. С., Лыжин И. Г. — М: Сколковский институт науки и технологий, 2020. — 80 с.
3. Вострецова, Е. В. В78 Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов вузов / Е. В. Вострецова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 204 с.
4. Шарапов, В. М., Полищук Е. С., Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В. М. Шарапова, Е. С. Полищука Москва: Техносфера, 2012. — 624 с.,
5. Шерстобитова, А. С. Датчики физических величин. — СПб: Университет ИТМО, 2017. — 57 с.

Проектирование одноступенчатой управляемой баллистической ракеты с жидкостным ракетным двигателем

Ибатуллин Артур Ришатович, студент

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

В статье рассматривается проектирование одноступенчатой управляемой баллистической ракеты с жидкостным ракетным двигателем. Согласно техническому заданию, ракета должна иметь дальность стрельбы 2000 км, массу полезного груза 1600 кг и двигательную установку открытой схемы. Компонентами ракетного топлива являются жидкий кислород и керосин. В процессе работы были произведены термодинамические расчеты, определены проектно-конструктивные параметры и изучены конструкции основных узлов баллистической ракеты. В результате была спроектирована ракета, обладающая заданными характеристиками и особенностями. Рассчитаны габаритные и технические характеристики ракеты. Одноступенчатая баллистическая ракета со стартовой массой 19381.5 кг обеспечивает доставку полезного груза массой 1600 кг на расстояние 2000 км.

Ключевые слова: баллистическая ракета, управление ракетой, одноступенчатая ракета, ракетная двигательная установка открытой схемы, жидкостный ракетный двигатель, ракетно-космическая техника.

Введение. В данной работе была рассмотрена задача проектирования управляемой баллистической ракетой. Исходными данными являются компоненты топлива: окислитель — жидкий кислород и горючее — ке-

росин, параметры двигательной установки — $p_k = 10$ МПа и $p_a = 0.06$ МПа, масса полезного груза — $M_{пг} = 1600$ кг и дальность его доставки $L = 2000$ км, схема двигательной установки — открытая ДУ. Баллистическая ракета должна

иметь минимальную массу. Конструктивно-компоновочная схема изображена на чертеже. Приведена пневмогидравлическая схема маршевой двигательной установки.

Постановка цели и задач. Таким образом, **цель** данной работы заключается в проектировании одноступенчатой управляемой баллистической ракеты. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

провести термодинамический расчет параметров двигательной установки баллистической ракеты;

определить проектно-конструктивные параметры баллистической ракеты с использованием программ;

изучить конструктивно-компоновочные схемы и конструкции основных узлов баллистической ракеты.

Основная часть. В ходе выполнения термодинамического расчета в программе «Terra» были получены следующие данные. Максимальный удельный импульс в пустоте достигается при значении избытка окислителя $\alpha = 0.8$.

Таблица 1. Параметры ЖРД

Параметр двигательной установки	Значение		
	В камере сгорания	В критическом сечении сопла	На срезе сопла
Удельный импульс в пустоте, м/с	-	-	3375.9
Температура, К	3740.7	3555.5	2193.3
Давление, МПа	10	5,7911	0,06
Среднее значение показателя изоэнтропии	1.13848	1.13848	1.13848
Расходный комплекс, с	-	182.45	-
Относительная площадь сопла	-	1	20.47
Удельная площадь сопла	-	$0.1789 \cdot 10^{-3}$	0.00366
Скорость истечения	-	1169.2	3156.1

Среднее значение показателя изоэнтропии определяется по формуле:

$$n = \frac{\ln\left(\frac{P_k}{P_a}\right)}{\ln\left(\frac{P_k}{P_a}\right) + \ln\left(\frac{RaTa}{RkTk}\right)}, \text{ где } R_a=316.23 \text{ и } R_k=345.46 \text{ — газодинамические постоянные } n=1,13848$$

Стехиометрическое соотношение определяется по формуле:

$$V_T = \frac{\sum b_{ir} \cdot v_i}{\sum b_{iок} \cdot v_i} \cdot \frac{\mu_{ок}}{\mu_{г}}, \text{ где } b_{ir} \text{ и } b_{iок} \text{ — число атомов химического элемента в условной молекуле горючего и окислителя; } v_i \text{ — валентность; } \mu_{ок} \text{ и } \mu_{г} \text{ — молярная масса окислителя и горючего. Подставив величины, получим } v_T = 3,408.$$

В программе «RK1» были проведены расчеты для нескольких конструктивных схем и вариантов параметров. Число блоков головного отсека — 1, число двигателей в двигательной установке — 4, плотность горючего — 830.0 кг/куб.м, плотность окислителя — 1135.0 кг/куб.м, давление наддува бака А — 0.20 МПа, давление наддува бака Б — 0.22 МПа, вылет днищ баков — 0.20, управление осуществляется поворотными двигателями, полезный груз — обычный, блок ГО — неманеврирующий, есть межбаковый отсек, баки наддуваются горячим газом, наддув осуществляется от ГГ, окислитель находится в баке Б, отдельного приборного отсека нет, хвостовой отсек укороченный, стабилизаторы отсутствуют.

В итоге был получен вариант баллистической ракеты с наименьшей стартовой массой $M_0 = 19381.5$ кг и со следующими проектными параметрами: масса конечная — 3177.9 кг, масса головного отсека — 1920.0 кг, тяга нулевая — 285.3 Кн, тяга пустотная — 321.0 Кн, нагрузка на тягу — 0.666, относительная конечная масса — 0.164.

Параметры конца активного участка: скорость V_k — 3886.0 м/сек, угол траектории Θ — 39.05°, координата X_k — 112.8 км, координата Y_k — 112.5 км, время активного участка T_k — 146.0 сек.

Габаритные размеры в м: диаметр — 1.400, длина ракеты — 14.835, длина ГО — 3.061, длина ПО — 0.000, длина БА — 2.787, длина МБО — 1.015, длина ББ — 6.680, длина ХО — 1.292.

Параметры ДУ удельный импульс нулевой — 2570.3 м/сек, удельный импульс пустотный — 2892.1 м/сек, площадь кр. сечений — 0.02047 кв.м, площадь среза сопел — 0.43591 кв.м, диаметр кр. сеч. одной камеры — 0.08073 м, диаметр среза сопла одной камеры — 0.37250 м.

Уточнение размеров. Уточнение длин баков окислителя и горючего. В результате расчета получены следующие данные: Длина цилиндрической части бака окислителя: $L_{цо}=6965$ м, длина цилиндрической части бака горючего: $L_{цг}=3347$ м. Расчет магистральных труб. Магистраль горючего: радиус магистрали: $r_m=0.038$ м. Радиус тоннельной тубы: $r_v=0.047$ м. Основные геометрические характеристики ДУ $d_a=0,37250$ м — диаметр среза сопла одной камеры, $d_{кр}=0,08073$ м — диаметр критического сечения одной камеры, $d_k=0,162$ м — диаметр цилиндрической камеры сгорания, $L_c=0,373$ м — длина сопла, $L_{дв}=0,654$ м — длина двигательной установки.

Уточнение размеров.

Уточнение длин баков окислителя и горючего.

В результате расчета получены следующие данные:

Длина цилиндрической части бака окислителя: $L_{цо}=6965$ м, длина цилиндрической части бака горючего: $L_{цг}=3347$ м. Расчет магистральных труб. Магистраль горючего: радиус магистрали: $r_m=0.038$ м. Радиус тоннельной тубы: $r_v=0.047$ м. Основные геометрические характеристики ДУ $d_a=0,37250$ м — диаметр среза сопла одной камеры, $d_{кр}=0,08073$ м — диаметр критического сечения одной камеры, $d_k=0,162$ м — диаметр цилиндрической камеры сгорания, $L_c=0,373$ м — длина сопла, $L_{дв}=0,654$ м — длина двигательной установки.

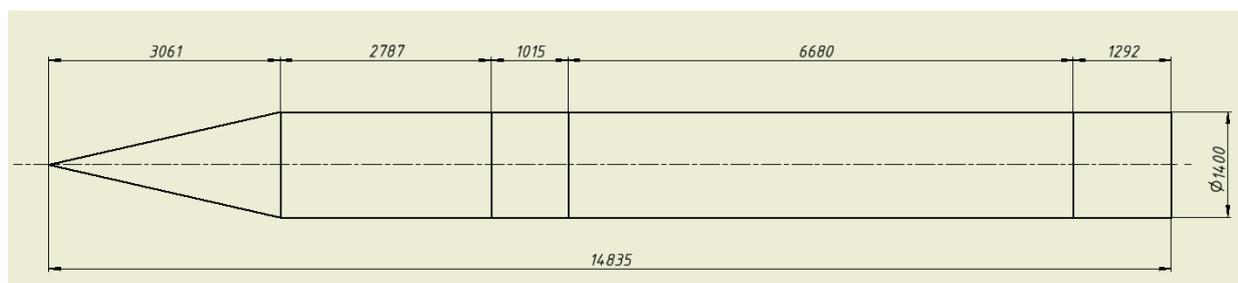


Рис. 1. Размеры до уточнения

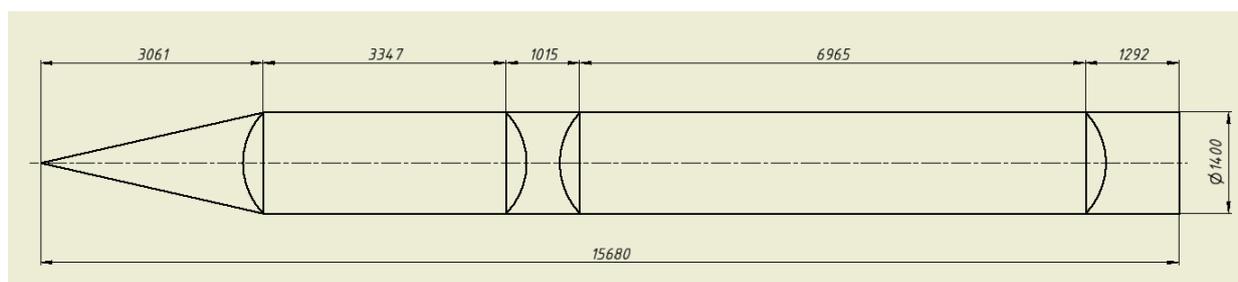


Рис. 2. Размеры после уточнения

Конструкция ракеты

Ракета имеет цилиндрическую форму с носовой частью в форме конуса. Это управляемая баллистическая ракета с ЖРД и автономными системами управления. Исполнительными органами автомата стабилизации являются поворотные двигатели двигательной установки. Корпус жидкостной баллистической ракеты делится по длине на несколько отсеков: головной отсек (ГО), топливный отсек, включающий в себя баки горючего (БГ) и окислителя (БО), межбаковый отсек (МБО) для приборов, хвостовой отсек (ХО) с двигателем и органами управления.

На УБР установлена моноблочная головная часть. Головная часть ракеты ГЧ, предназначенная для размещения и доставки к цели боевых частей БЧ, проектируется с учетом требований, предъявляемых к конструкции. Головная часть изготовлена из листов алюминиевого сплава АМгб. ГЧ имеет наружное теплозащитное покрытие. Форма ГЧ обеспечивает малые тепловые потоки и достаточную аэродинамическую устойчивость при полете [1].

При достижении заданной скорости в конце активного участка траектории головная часть отделяется. Сред-

ствами разделения служат пироболты. Пироболты срабатывают при подачи электрического сигнала, разрушая механическую связь между ракетной частью и головной. Увод отработавшей РЧ с траектории ГЧ осуществляется тормозными РДТТ, установленными на хвостовом отсеке. Увод необходим для избежания столкновения ГЧ и РЧ после разделения.

Межбаковый отсек расположен между баком (Г) и баком (О), т. к. у компонентов топлива большая разница температур. Корпус межбакового отсека является силовым элементом ракеты, воспринимающим внешние нагрузки. Он состоит из обечайки цилиндрической формы, стрингеров и шпангоутов. Приборы сгруппированы по системам с таким расчетом, чтобы длина кабелей бортовой сети была наименьшей. Крепления всех приборов легкоотъемные. Приборы, чувствительные к вибрации, крепятся через амортизационные элементы. Аппаратура устанавливается так, чтобы обеспечить минимальную вибрацию, наименьшую длину электрических связей между приборами и удобство обслуживания.

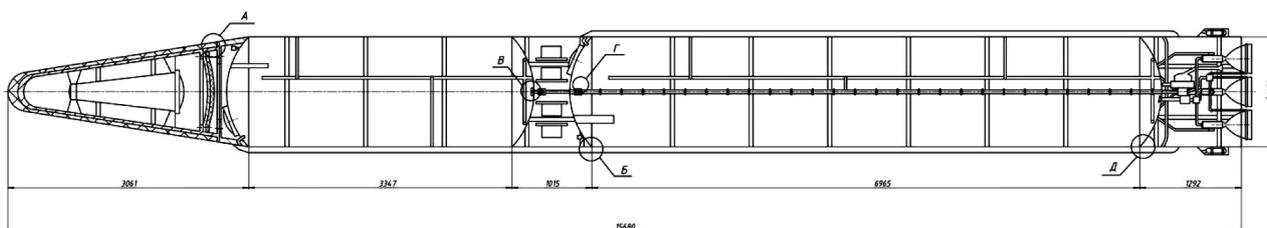


Рис. 3. Чертеж одноступенчатой баллистической ракеты

Топливный отсек — блок баков — выполнен по несущей схеме, т. е. одновременно является и силовой частью — воспринимает действующие на ракету нагрузки. Блок баков включает в себя бак горючего (БГ) и бак окислителя (БО), составляющие основную долю веса и объема ракеты [2]. При конструировании ракет большое внимание уделяется выбору формы баков, относительному расположению баков с окислителем и горючим, а также расположению их относительно других отсеков. Это объясняется тем, что при заданном количестве топлива форма баков и их взаимное расположение будут в значительной степени определять размеры ракеты в целом и ее массовые характеристики.

Все магистрали баков имеют только сварные соединения, обеспечивающие герметичность и высокую надежность топливной системы. Расходная магистраль горючего размещена в тоннельной трубе бака окислителя. Внутри баков установлены коллекторы наддува, заборные устройства с воронкогасителями, датчики уровня заправки, датчики системы СОБ с усами, дренажно-предохранительные клапаны. Для их монтажа каждый бак имеет люк-лаз, закрываемый крышкой [4].

БГ расположен за головной частью и представляет собой емкость для горючего. Изготовлен из листов алюминиевого сплава АМг6. Корпус бака сварной конструкции, состоит из обечайки цилиндрической формы и приваренных к ней торцевых шпангоутов, верхнего и нижнего днищ и промежуточных шпангоутов. К переднему днищу приварены коллектор наддува, штуцер для присоединения дренажно-предохранительного клапана, фланец люка для монтажных работ, который герметически закрывается крышкой. К заднему днищу приварены фланец для крепления магистрального трубопровода горючего.

БО расположен между хвостовым отсеком и межбаковым отсеком, т. к. при полете ГЧ ракеты нагревается сильнее, служит емкостью для окислителя. Изготовлен из листов алюминиево-магниевого сплава АМг6. Корпус бака сварной конструкции, состоит из обечайки цилиндрической формы и приваренных к ней торцевых шпангоутов, верхнего и нижнего днищ и промежуточных шпангоутов.

К переднему днищу приварены коллектор наддува, штуцер для присоединения дренажно-предохранительного клапана, фланец люка для монтажных работ, который герметически закрывается крышкой. К заднему днищу приварен фланец трубопровода для подачи кислорода в двигатель [5].

Хвостовой отсек является силовым элементом, воспринимающим нагрузки от ракеты. Внутри хвостовой части размещается двигательная установка. По внешней форме хвостовой отсек цилиндрический. Корпус имеет силовой набор в виде стрингеров и шпангоутов, к которым приклепана обшивка. В обшивке сделаны люки обычного конструктивного оформления для доступа к агрегатам двигателя. Маршевые двигатели ракеты крепятся к усиленному шпангоуту бака окислителя с помощью рамы [3].

Двигательная установка ракеты состоит из двигателя и системы питания его топливом. Двигатель работает на керосине и жидком кислороде. Двигатель состоит из камеры, трубнонасосного агрегата и трубопроводов; все агрегаты и узлы двигателя смонтированы на общей раме. Управление ракеты осуществляется поворотными двигателями. Двигательная установка предназначена для создания тяги на активном участке траектории полета [6].

Пневмогидравлическая схема двигательной установки.

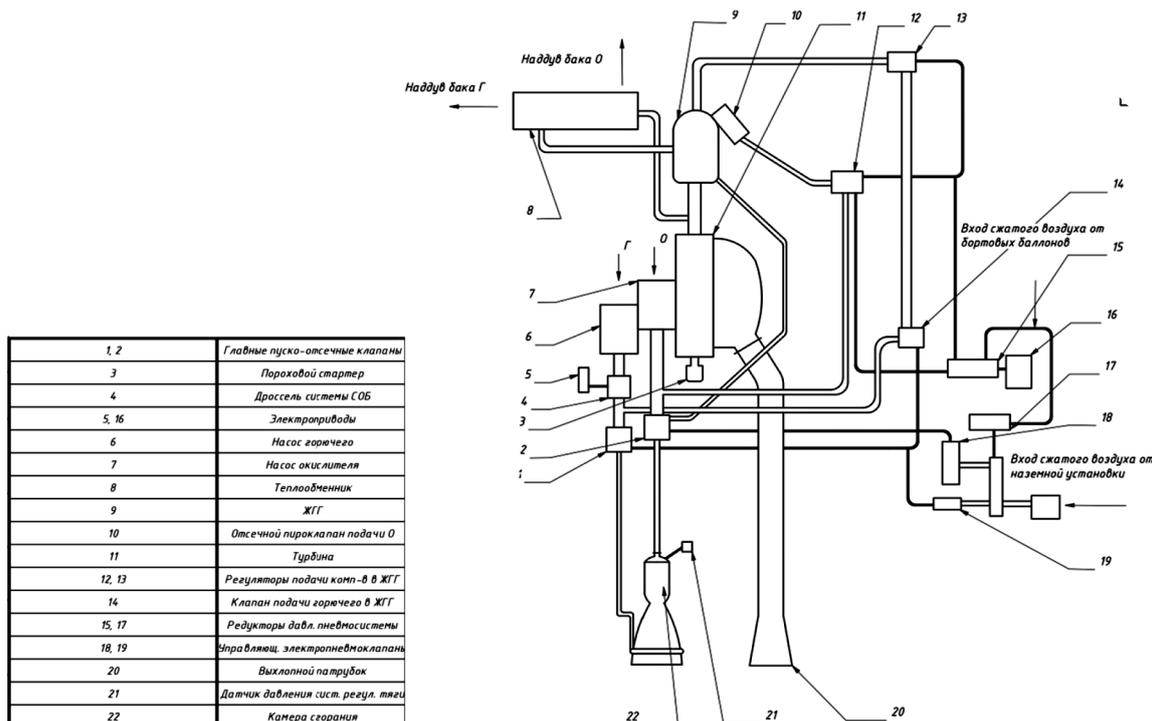


Рис. 4. Пневмогидравлическая схема ЖРД [7]

Компоненты топлива через входные клапаны из баков поступают в насосы. Из насосов через главные пуско-отсечные клапаны кислорода керосина 1 и 2 жидкий кислород направляется непосредственно в смесительную головку, керосин — в рубашку охлаждения, из которого затем поступает в камеру сгорания. Бак окислителя наддувается газообразным кислородом, получаемым испарением жидкого кислорода в теплообменнике, в который поступает также генераторный газ из ЖГГ. ГГ, пройдя теплообменник, охлаждается и поступает на наддув бака с горючим [7].

Заключение. Таким образом, в результате работы была спроектирована ракета, обладающая заданными характеристиками и особенностями. Рассчитаны габаритные и технические характеристики ракеты. Одноступенчатая баллистическая ракета со стартовой массой 19381.5 кг обеспечивает доставку полезного груза массой 1600 кг на расстояние 2000 км. Ракета была спроектирована с заданной открытой двигательной установкой и с учетом несамовоспламеняющихся компонентов топлива.

Литература:

1. Конструкция ракет с ЖРД (под ред. Печникова В. П., Трофимова В. В.); Часть 1; Головные части, носовые отсеки и обтекатели ракет Методические указания. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. — 29 с.
2. Конструкция ракет с ЖРД (под ред. Печникова В. П., Трофимова В. В.); Часть 2; Сухие и топливные отсеки; Методические указания. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. — 117 с.
3. Конструкция ракет с ЖРД (под ред. Печникова В. П., Трофимова В. В.); Часть 3; Крепление маршевых и рулевых ЖРД; Методические указания. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. — 207 с.
4. Конструкция и проектирование изделий ракетно-космической техники. Часть 1. Конструирование изделий ракетно-космической техники [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Н. Т. Каргин, В. В. Волоцув
5. Конструкция и проектирование изделий ракетно-космической техники. Часть 2. Основы проектирования ракет-носителей [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / В. И. Куренков
6. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: Учебник для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. — 488 с.
7. Гахун, Г. Г. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. — М.: Машиностроение, 1989. — 424 с.

Исследование погрешностей измерения биопотенциалов сердца

Кадыков Никита Юрьевич, студент;
 Васютенко Александр Павлович, кандидат технических наук, доцент
 Севастопольский государственный университет

В данной статье приводится выражение, описывающее зависимость напряжения, поступающего на холтер от грудных электродов, анализ составляющих погрешности измерения электрокардиограммы, выражения для определения первичных ошибок, коэффициентов влияния и суммарной погрешности измерения выходного напряжения холтера. Даны числовые значения ошибок составляющих и суммарной погрешности измерения.

Ключевые слова: электрокардиограмма, холтер, выходное напряжение, погрешность, измерение, первичная ошибка, коэффициент влияния.

Диагностика сердечных заболеваний в большей степени базируется на анализе изменений биопотенциалов сердца, связанными с тонкими электрохимическими процессами, протекающими в биологических мембранах мышечных клеток. Параметрами, характеризующими электрокардиограмму (ЭКГ), являются амплитуда зубцов ($U_{\text{вых}}$), интервалы и комплексы зубцов.

В статье исследуется точность выходного напряжения ($U_{\text{вых}}$). Выражение, описывающее зависимость напряжения, поступающего на холтер от грудных электродов, имеет следующий вид [1]:

$$U_{\text{вых}} \approx \frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{\text{вх}}(k+1)} \tag{1}$$

На величину выходного параметра оказывают влияние отклонения следующих факторов (первичных ошибок):

- Тока сетевой наводки $\Delta I_{\text{п}}$, мкА;
- Сопротивления электрода ΔR_1 , Ом;
- Сопротивления кожи грудного отдела ΔR_2 , Ом;

- Эквивалентного сопротивления кожи ΔR_3 , Ом;
- Входного сопротивления холтера $\Delta R_{вх}$, Ом;
- Коэффициента усиления холтера Δk ;
- Коэффициента передачи усилителя ΔK .

Для вычисления коэффициентов влияния первичных ошибок $\Delta I_n, \Delta R_1, \Delta R_2, \Delta R_3, \Delta R_{вх}, \Delta k, \Delta K$, определим частные производные выражения:

$U_{вых} = f(\Delta I_n, \Delta R_1, \Delta R_2, \Delta R_3, \Delta R_{вх}, \Delta k, \Delta K)$ и определим выражения, описывающие зависимость коэффициентов влияния первичных ошибок на выходное напряжение холтера:

погрешность, связанная с колебанием величины тока наводки:

$$U_{вых(I_n)} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_I * \Delta I_n = \frac{K * (R_2 - R_1) * R_3}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta I_n \tag{2}$$

погрешность, связанная с колебанием величины сопротивления электрода:

$$U_{вых(R_1)} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_{R_1} * \Delta R_1 = -\frac{K * I_n * R_3}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta R_1 \tag{3}$$

погрешность, связанная с колебанием величины сопротивления грудного отдела:

$$U_{вых(R_2)} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_{R_2} * \Delta R_2 = \frac{K * I_n * R_3}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta R_2 \tag{4}$$

погрешность, связанная с колебанием величины эквивалентного сопротивления кожи:

$$U_{вых(R_3)} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_{R_3} * \Delta R_3 = \frac{K * I_n * (R_2 - R_1)}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta R_3 \tag{5}$$

погрешность, связанная с колебанием величины входного сопротивления холтера:

$$U_{вых(R_{вх})} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_{R_{вх}} * \Delta R_{вх} = -\frac{K * I_n * (R_2 - R_1) * R_3}{(k+1) * R_{вх}^2} * \Delta R_{вх} \tag{6}$$

погрешность, связанная с колебанием величины коэффициента усиления холтера:

$$U_{вых(k)} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_k * \Delta k = -\frac{K * I_n * (R_2 - R_1) * R_3}{R_{вх} * (k+1)^2} * \Delta k \tag{7}$$

погрешность, связанная с колебанием величины коэффициентом передачи усиления:

$$U_{вых(K)} = \left(\frac{I_n * R_3 * (R_2 - R_1) * K}{R_{вх}(k+1)}\right)'_K * \Delta K = -\frac{I_n * (R_2 - R_1) * R_3}{R_{вх} * (k+1)^2} * \Delta K \tag{8}$$

Суммарная погрешность измерения выходного напряжения холтера будет:

$$\sum \Delta U_{вых.изм} = \left(\frac{K * (R_2 - R_1) * R_3}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta I_n\right) + \left(-\frac{K * I_n * R_3}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta R_1\right) + \left(\frac{K * I_n * R_3}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta R_2\right) + \left(\frac{K * I_n * (R_2 - R_1)}{R_{вх} * (k+1)} * \Delta R_3\right) + \left(-\frac{K * I_n * (R_2 - R_1) * R_3}{(k+1) * R_{вх}^2} * \Delta R_{вх}\right) + \left(-\frac{K * I_n * (R_2 - R_1) * R_3}{R_{вх} * (k+1)^2} * \Delta k\right) + \left(-\frac{I_n * (R_2 - R_1) * R_3}{R_{вх} * (k+1)^2} * \Delta K\right). \tag{9}$$

Расчёт коэффициентов влияния K_i и составляющих погрешности измерения $U_{вых.изм}$ проводился согласно выражений (2–9), а значения первичных ошибок ($\Delta I_n, \Delta R_1, \Delta R_2, \Delta R_3, \Delta R_{вх}, \Delta k, \Delta K$) принимались равными 10 % от номинального значения соответствующих параметров $I_n = 0.75$ мкА — ток сетевой наводки; $R_1 = 5$ кОм — сопротивление кожи; $R_2 = 150$ кОм — переходное сопротивление электрода; $R_{вх} = 10$ Мом — входное сопротивление холтера; $R_3 = 50$ кОм — эквивалентное сопротивление кожи; $k = 1000$ — коэффициент усиления; $K = 80$ — коэффициент передачи. (Таблица 1). [2].

Таблица 1 Расчётные значения коэффициентов влияния и составляющих погрешности измерения

Наименование параметра	Обозначение ошибки	Значение коэффициентов влияния	Первичная ошибка	Значение погрешности (В)
Ток наводки питающей сети	ΔI_n (мкА)	5,8 Ом	$0.075 * 10^{-6}$ А	$0,435 * 10^{-6}$
Сопротивление электрода	ΔR_1 (Ом)	$0,6 * 10^{-11}$ А	500 Ом	$0,003 * 10^{-6}$
Сопротивление кожи	ΔR_2 (Ом)	$0,6 * 10^{-11}$ А	1500 Ом	$0,009 * 10^{-6}$
Эквивалентного сопротивление	ΔR_3 (Ом)	$8,69 * 10^{-10}$ А	5 кОм	$4,35 * 10^{-6}$
Входное сопротивление холтера	$\Delta R_{вх}$ (Ом)	$42,9 * 10^{-13}$ А	1 мОм	$4,29 * 10^{-6}$
Коэффициент усиления	Δk	$0,0456 * 10^{-6}$ В	100	$0,0435 * 10^{-6}$
Коэффициент передачи	ΔK	$53,65 * 10^{-8}$ В	8	$4,9 * 10^{-6}$
Суммарная погрешность измерения входного напряжения				$14 * 10^{-6}$

Если рассматривать составляющие погрешности измерения выходного напряжения как случайные величины ($\Delta U_{вых}(I_n); \Delta U_{вых}(R_1); \Delta U_{вых}(R_2); \Delta U_{вых}(R_3); \Delta U_{вых}(R_{вх}); \Delta U_{вых}(k); \Delta U_{вых}(K)$), то суммарная погрешность определится из выражения.

$$\begin{aligned} \sum \Delta U_{\text{вых.изм}} &= \pm \sqrt{\sum \Delta U_i^2} \\ &= \pm \sqrt{\Delta U_{\text{вых}}^2(I_n) + \Delta U_{\text{вых}}^2(R_1) + \Delta U_{\text{вых}}^2(R_2) + \Delta U_{\text{вых}}^2(R_3) + \Delta U_{\text{вых}}^2(R_{\text{вх}}) + \Delta U_{\text{вых}}^2(k) + \Delta U_{\text{вых}}^2(K)} \\ &= \pm \sqrt{(0,435 * 10^{-6})^2 + (0,003 * 10^{-6})^2 + (0,009 * 10^{-6})^2 + (4,35 * 10^{-6})^2 + (4,29 * 10^{-6})^2 + (0,0435 * 10^{-6})^2 + (4,9 * 10^{-6})^2} = 14 * 10^{-6} \text{ В} \end{aligned}$$

Выводы. Анализ расчётных данных позволяет выявить доминирующие составляющие погрешности измерения амплитуды выходного напряжения:

- токи наводки ($\Delta U_{\text{вых}}(I_n) = 0,435 * 10^{-6} \text{ В}$;
- изменение эквивалентного сопротивления кожи, на месте контакта электродов $\Delta U_{\text{вых}}(R_1) = 0,003 * 10^{-6} \text{ В}$;
- изменение внутреннего сопротивления электрической схемы $\Delta U_{\text{вых}}(R_{\text{вх}}) = 4,29 * 10^{-6} \text{ В}$;
- колебание величины коэффициента усиления холтера $\Delta U_{\text{вых}}(k) = 0,0435 * 10^{-6} \text{ В}$.

Согласно ГОСТ Р50.2.009–2011 в рамках поверки и калибровки ЭКГ оборудования, измеряют амплитуду зубца R на I, II, V1 — V6 отведениях, а зубца S в отведении aVR. [3].

Измеренные значения должны находиться в диапазоне от 3,6 до 4,4 мВ, для систем, разработанных до 01.01.1995 года. А при номинальном значении 2,0 мВ после 01.01.1995 года, что соответствует относительной погрешности измерений $\delta = \pm 10\%$ ($\pm 14\%$ для разработанных до 01.01.1995 г.).

Расчётная величина суммарной погрешности измерения выходного напряжения холтера, согласно данным таблицы 1, составляет:

$$\begin{aligned} \sum \Delta U_{\text{вых.изм}} &= 14 * 10^{-6} \text{ В, что не превышает допустимой величины} \\ \sum \Delta U_{\text{вых.изм}} &= 14 * 10^{-6} \leq [U_{\text{вых}}] = \pm 25 * 10^{-6} \text{ В.} \end{aligned}$$

Литература:

1. Системы и устройства в кардиологии/Алдонин Г. М., Желудько С. П. — Краснояр.: СФУ, 2014. — 181 с.: ISBN 978–5–7638–3003–3
2. Шукин, С. И. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем: учебник для бакалавриата и магистратуры/ С. И. Шукин, Ю. А. Ершов. — 2-е изд., испр. И доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 346.
3. ГОСТ Р50.2.009–2011 Рекомендации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки.

Влияние свойств асфальтобетона и слоев основания на эксплуатационно-прочностные показатели покрытий

Колесникова Юлия Александровна, студент магистратуры

Научный руководитель: Антоненко Надежда Александровна, кандидат технических наук, доцент
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

В данной статье рассмотрены основные свойства асфальтобетонов, которые необходимо учитывать при оценке прочностных и эксплуатационных качеств дорожных покрытий, рассмотрены факторы, влияющие на прочность и деформационные характеристики асфальтобетона.

Ключевые слова: асфальтобетон, дорожное покрытие, прочность и деформация.

The influence of the properties of asphalt concrete and the base layers on the performance and strength indicators of coatings

Kolesnikova Julia Alexandrovna, student master's degree

Scientific adviser: Antonenko Nadezhda Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor
Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University

This article discusses the main properties of asphalt concrete, which must be taken into account when assessing the strength and performance qualities of road surfaces, factors affecting the strength and deformation characteristics of asphalt concrete are considered.

Keywords: asphalt concrete, road surface, strength and deformation.

При оценке прочностных и эксплуатационных качеств дорожных асфальтобетонных покрытий необходимо учитывать свойства асфальтобетона, которые оказывают наибольшее влияние на структуру этого покрытия и его работу в процессе эксплуатации. При этом также необходимо учитывать и свойства слоев основания, которые участвуют в работе конструкции и вносят определенные особенности в процессы формирования дорожной одежды.

Изучению асфальтобетонного строительного материала, применяемого в дорожной сфере, посвящено большое количество исследований, в которых подробно описаны основные свойства этого материала, подкрепленные лабораторными опытами. На основании лабораторных испытаний выявлены основные свойства и процессы, которые протекают в асфальтобетоне и оказывают основное влияние на прочность конечного покрытия и его эксплуатационные качества.

Асфальтобетон является сложным многокомпонентным материалом, который получают путем уплотнения специально приготовленной смеси, состоящей из минерального заполнителя и битума [1, 2].

К основным параметрам асфальтобетона, определяющим прочностные и эксплуатационные свойства покрытий, относятся:

— параметры, характеризующие минеральную часть асфальтобетона, структуру и свойства минеральных материалов;

— процессы структурообразования, содержание битума;

Основа прочностных свойств асфальтобетона закладывается на начальной стадии — при подборе состава смеси путем учета параметров, характеризующих минеральную часть: плотность минерального остова, величина внутреннего трения, структура и свойства материалов.

Плотность минеральной части определяет плотность асфальтобетона, от которой зависят важнейшие свойства покрытия: прочность, деформационная устойчивость при высоких и низких температурах, морозостойкость и водостойкость, коррозионная устойчивость. От плотности минерального остова зависят количество свободного битума и характер его распределения в асфальтобетоне. В процессе подбора смеси плотность минеральной части обеспечивается подбором гранулометрического состава. В дальнейшем, при уплотнении, формируется плотный минеральный каркас, обеспечивающий основные прочностные характеристики асфальтобетонных покрытий.

Определяющую роль в структурно-механических свойствах асфальтобетона и, соответственно, в эксплуатационно-прочностных свойствах покрытий играют минералогический состав, структура, размер, форма поверхности и соотношение частиц минеральной части асфальтобетонной смеси. В асфальтобетоне принято различать смеси непрерывной и прерывистой гранулометрии.

Внутреннее трение минеральной части асфальтобетонной смеси также оказывает влияние на прочность

и деформационные характеристики асфальтобетона. Заданные свойства асфальтобетона обеспечиваются наличием сил трения и сцепления в системе. Таким образом, внутреннее трение минеральной части, количество и вязкость битума оказывают влияние на внутреннее трение асфальтобетона в покрытии.

Структура и свойства минеральных материалов предопределяют характер процессов взаимодействия с битумом. Прежде всего это относится к химически активным материалам и материалам, обладающим различной степенью пористости. Этими свойствами изменяются процессы структур образования асфальтобетона в момент приготовления и укладки, а также с течением времени в процессе эксплуатации покрытия. Помимо этого, прочностные характеристики и форма минерального материала влияют шероховатость и истираемость покрытия.

Процессы, связанные со структурообразованием, активируются с момента приготовления, укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси и протекают во время эксплуатации покрытия. Структурообразование включает главным образом взаимодействие минеральных материалов с битумом и влияет на прочность асфальтобетона в широком интервале температур, коррозионную устойчивость, интенсивность, процессов старения, вода- и морозостойкость асфальтобетона.

Решающими факторами, влияющими на процессы структурообразования, являются свойства и структура минерального материала и свойства применяемого битума. При взаимодействии битума с минеральным материалом протекает обширный комплекс процессов, включающих физическую и химическую адсорбцию минеральной поверхностью слоя битума, избирательную диффузию компонентов битума в минеральный материал, вследствие которой могут существенно изменяться свойства битума и свойства минеральных материалов.

Прочность сцепления пленки битума с поверхностью минерального материала зависит от характера связи, возникающей на границе этих материалов. Различают два вида связи: химическую и физическую адсорбцию. В асфальтобетоне при физической адсорбции битума к поверхности минерального материала действуют только физические силы притяжения, приводящие к образованию на каменной подкладке ориентированных слоев битума. При этом химических изменений в приближенном слое битума не происходит. Химическая адсорбция приводит к изменению химического состава адсорбированного слоя битума.

Однако наряду с химической адсорбцией имеет место наличие и физических сил притяжения, затрагивающих несколько слоев молекул битума. Таким образом, при наличии химической адсорбции возникает наиболее прочная связь битума с минеральным материалом. Химическая адсорбция осуществляется при объединении карбонатных и основных горных пород с битумом. При

этом наблюдается возникновение новых химических соединений в зоне контакта битума с минеральным материалом, устойчивых в присутствии воды, и тем самым формируется более прочная структура асфальтобетона, чем при применении в качестве минерального заполнителя кислых горных пород.

Наряду с сорбционными процессами при объединении минеральных материалов с битумами имеет место проникновение битума или его компонентов в глубь минерального заполнителя за счет диффузии вдоль узких капилляров. Особенно интенсивны эти процессы при применении пористых заполнителей, таких как известняки и металлургические шлаки; они протекают, как и сорбционные, с моментом перемешивания смеси в смесителе и в процессе эксплуатации длительное время.

Применение водопроницаемых асфальтобетонов позволяет получить высокие эксплуатационные качества покрытий, высокий коэффициент сцепления, практически исключить возможный эффект аквапланирования и значительно понизить гололедообразование на них. Однако следует заметить, что применение открытых водопроницаемых асфальтобетонов возможно в случае отвода воды из конструкции по нижележащим слоям или же при наличии в слоях основания материалов, не снижающих своих свойств в случае переувлажнения (например, щебня или крупнообломочных грунтов, укрепленных малоактивными гидравлическими вяжущими, а также щебня из металлургических шлаков).

Свойства асфальтобетона, уложенного в покрытии автомобильной дороги, являются определяющими при формировании эксплуатационнопрочностных показателей покрытий автомобильных дорог. К ним можно отнести прочность, сдвигоустойчивость, морозостойкость, шероховатость, истираемость.

Учитывая влияние свойств применяемых материалов на процессы структурообразования асфальтобетона, можно отметить, что различие свойств материалов приводит к различию данных прочностных характеристик асфальтобетона при учете их с течением времени и при различных способах нагружения.

Асфальтобетон является материалом, у которого прочностные и деформативные характеристики зависят от температуры. При высоких положительных температурах в связи со снижением вязкости битума понижается прочность асфальтобетона, при низких температурах вязкость битума увеличивается, а с нею повышается и прочность. Показатели прочности при этом изменяются в широких пределах.

Характерными признаками недостаточной сдвигоустойчивости асфальтобетона являются волны и наплывы в местах остановки автотранспорта, на перекрестках в местах торможения, на спусках и подъемах. Эти деформации появляются в связи со значительными горизонтальными усилиями, возникающими при торможении и разгоне автотранспорта.

На сдвигоустойчивость асфальтобетона оказывают влияние следующие факторы: свойства битума и свойства минеральных материалов, гранулометрический состав асфальтобетона. При выборе битума для приготовления асфальтобетонов, устойчивых к теплу, нужно руководствоваться тем, чтобы битум в меньшей степени изменял вязкость и когезию в интервале температур, при которых протекает работа дорожных покрытий.

Оценивая влияние свойств асфальтобетона на эксплуатационно-прочностные характеристики покрытий, необходимо отметить, что несмотря на то, что именно покрытие после ввода дороги в эксплуатацию определяет все основные транспортно-эксплуатационные показатели, особое влияние на развитие и изменение эксплуатационно-прочностных характеристик во времени оказывает конструкция дорожной одежды.

Дорожная одежда является многослойным сооружением, у которого все конструктивные элементы должны воспринимать нагрузку комплексно, то есть во взаимосвязи друг с другом. Следовательно, рассматривая влияние свойств асфальтобетона, уложенного в покрытие, на формирование эксплуатационно-прочностных показателей покрытий автомобильной дороги, необходимо учитывать определенную долю влияния и свойств слоев основания.

Слои основания, их качество и качество применяемых материалов в главной степени отвечают за прочностные свойства всей дорожной конструкции. Работая совместно со слоями накрытия, они должны воспринимать все расчетные нагрузки от проходящих транспортных средств и работать по расчету в упругой стадии без возникновения остаточных деформаций, обеспечивая тем самым прочность дорожной одежды в целом. Данный показатель практически оценивается величиной упругого прогиба (упругой деформации) от прилагаемой нагрузки и при пересчете модулем упругости дорожной одежды.

Литература:

1. Красиков, О. А. Обоснование стратегии ремонта нежестких дорожных одежд / О. А. Красиков: Автореф. дисс. докт. техн. наук. — М.: 2000.
2. Резванцев, В. И. Шлаковые асфальтобетонные покрытия: эксплуатационно-прочностные свойства: Монография / В. И. Резванцев, В. Г. Еремин. — Воронеж: ВГУ, 2002.

При использовании различных материалов в конструктивных слоях оснований дорожных одежд и различных способах их уплотнения и укладки наблюдаются отличия изменения модуля упругости дорожной одежды с течением времени. В результате динамических воздействий автомобильного транспорта происходит разрушение отдельных частиц слоев из несвязных материалов, их разуплотнение, что приводит к появлению колеяности на покрытии и снижению прочности дорожной одежды.

В то же время в случае использования в конструктивных слоях материалов, укрепленных малоактивными гидравлическими вяжущими, или в слоях из металлургических шлаков наблюдается увеличение модуля упругости всей конструкции с течением времени. Это объясняется прохождением процессов гидратации, приводящих к омоноличиванию таких оснований. Поэтому показатель модуля упругости дорожной одежды и свойства слоев основания также являются определяющими в формировании эксплуатационно-прочностных показателей асфальтобетонных покрытий, особенно при их изменении во времени.

Определяющее влияние на формирование эксплуатационно-прочностных показателей оказывают свойства и зерновой состав минеральной части асфальтобетона. В районах с развитой металлургической промышленностью в качестве минеральных материалов для приготовления асфальтобетона могут с успехом использоваться различные разновидности шлаковых материалов.

Более глубокое и всестороннее изучение деформационно-прочностных свойств шлаковых асфальтобетонных покрытий с установлением их расчетных характеристик является актуальной задачей, решение которой позволит обосновать и расширит область применения шлаковых асфальтобетонов при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Методы повышения транспортно-эксплуатационного состояния городских автомобильных дорог г. Рязани

Колесникова Юлия Александровна, студент магистратуры
Научный руководитель: Антоненко Надежда Александровна, кандидат технических наук, доцент
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

В данной статье рассмотрены основные методы повышения транспортно-эксплуатационного состояния городских автомобильных дорог г. Рязани, условия увеличения продолжительности сроков гарантийной эксплуатации автомобильных дорог после капитального ремонта.

Ключевые слова: асфальтобетон, дорожное покрытие, прочность и деформация.

Methods of improving the transport and operational condition of urban highways in Ryazan

Kolesnikova Julia Alexandrovna, student master's degree
Scientific adviser: Antonenko Nadezhda Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor
Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University

This article discusses the main methods of improving the transport and operational condition of urban highways in Ryazan, the conditions for increasing the duration of warranty operation of highways after capital repairs.

Keywords: asphalt concrete, road surface, strength and deformation.

Известно, что эффект от выполнения работ по содержанию и ремонту выражается в повышении транспортно-эксплуатационных качеств дороги, удобства, безопасности дорожного движения и снижения себестоимости перевозок. При назначении отдельных видов работ по содержанию и ремонту дороги необходимо стремиться к наиболее полному решению двух основных задач:

1. Обеспечения непрерывного, безопасного и удобного проезда по дороге;
2. Обеспечения сохранности дорог и дорожных сооружений.

Главным показателем решения первой задачи является круглосуточное, бесперебойное движение автотранспорта со скоростью движения не ниже разрешенной правилами дорожного движения и при отсутствии ДТП по причине неудовлетворительного содержания. Характерным показателем решения второй задачи являются межремонтные сроки дорожных одежд, под которыми подразумевают период от момента ввода дороги в эксплуатацию до первого капитального ремонта, а также период между капитальными ремонтами [1]

Межремонтные сроки асфальтобетонных покрытий определяют исходя из их естественного износа и ухудшения состояния проезжей части в результате взаимодействия с транспортным потоком и природными факторами. Известно, что качество и своевременность проведения работ по содержанию являются определяющими факторами, влияющими на величину межремонтных сроков асфальтобетонных покрытий. Поэтому при планировании

работ по содержанию необходимо предусматривать проведение таких мероприятий, которые не только восстанавливают состояние дорожной конструкции до первоначальных показателей, но и повышают ее конструктивные и эксплуатационные качества.

Таким образом, существенно снизить затраты на плановые и капитальные ремонты позволит увеличение планируемых затрат на своевременное и более качественное выполнение работ по ремонту дорожных одежд. Учитывая, что затраты на капитальный ремонт несопоставимо выше затрат на ремонт, увеличение межремонтных сроков позволит значительно перекрыть увеличение затрат на планомерно проводимые ремонтные работы, и тем самым получить положительный экономический эффект. При этом за счет более высокого уровня содержания, достигаемого путем проведения наиболее эффективных дорожно-ремонтных работ, достигается дополнительный эффект от повышения скорости транспортного потока и, следовательно, уменьшения себестоимости перевозок, а также снижения потерь от дорожно-транспортных происшествий [2]

Город Рязань, который является крупным промышленным центром ЦФО, в последнее время испытывает настоящий дорожный бум. За период с 2016 по 2022 год в городе проведены работы по капитальному ремонту городских дорог на площади более 4,2 млн. м², особенно много работ было произведено в 2022 году.

Однако опыт эксплуатации городских автодорог показывает, что, использование в производственном процессе

современной дорожно-строительной техники, которая отвечает всем требованиям ГОСТов строительных материалов, на относительно новой дороге вскоре наблюдается появление дефектов, которые существенно снижают транспортно-эксплуатационное состояние дорог. Как правило, по прошествии 1–2 лет активной эксплуатации, на исследуемых участках дорог появляются продольные и поперечные трещины, выбоины, и другие дородные дефекты. Появление этих дефектов связано, прежде всего, с ухудшением состояния оснований дорожных одежд городских автодорог. Дело в том, эти основания конструкционно устраиваются с применением низкопрочных каменных материалов, выполненных на основе известнякового щебня. Как следствие, использование таких малопрочных материалов в основания дорожной одежды, влечет за собой перегруженность вышележащими слоями асфальтобетонного покрытия, толщина которого достигает 500 мм, а также снижают несущую способность дорожного покрытия

В условиях многократного перехода температур через 0 градусов наиболее частым видом разрушения асфальто-

бетонных покрытий является образование сетки трещин. Традиционный метод борьбы с такими изъянами заключается в перекрытии дефектных участков слоем асфальтобетона после заливки битумом, либо метод ямочного ремонта. Ожидаемым результатом, которого хочет достичь подрядчик в таком случае, является лишь временная задержка возникновения дальнейших трещин. В теории это 1–2 года, что на практике сокращается еще больше ввиду климатических особенностей, после чего на местах ремонта появляются отраженные выбоины и трещины. Еще одним фактором некачественного и недолговечного ремонта является несоблюдение подрядчиком температурного и климатического режима укладки дорожной одежды

Гарантийный срок эксплуатации дорог после капитального ремонта в г. Рязань — 5 лет, что, по сути, является межремонтным сроком эксплуатации, в связи с чем увеличение его является актуальной научно производственной задачей, для решения которой необходимо провести ряд мероприятий технического, экономического и экологического характера.

Литература:

1. Трофименко, Ю. В. Транспортные сооружения и окружающая среда / Ю. В. Трофименко, Г. И. Евгеньев. — М.: Академия, 2006.
2. Говоров, В. В. Оптимизация эксплуатационных показателей при ремонте и содержании автомобильных дорог / В. В. Говоров // Дисс. канд. техн. наук. — Воронеж: ВГАСУ, 2005.

Транспортно-эксплуатационные характеристики городских автомобильных дорог

Колесникова Юлия Александровна, студент магистратуры

Научный руководитель: Антоненко Надежда Александровна, кандидат технических наук, доцент

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

Транспортно-эксплуатационные характеристики дорог определяются многими параметрами и являются функциональной зависимостью от многих переменных. Рассматривая в системной постановке данный вопрос, все переменные можно подразделить на следующие большие группы: проектно-технологические, внешних воздействий и деформационно-прочностные свойства конструкций. К проектно-технологической группе переменных следует отнести: изменение плана и продольного профиля по протяжению трассы; связанные с ними изменения водно-теплого режима земляного полотна и дорожной одежды; виды грунтов и материалы конструктивных слоев, предусмотренные проектом, а также переменные, определяемые качеством технологии устройства земляного полотна и слоев дорожной одежды. Данной группой переменных закладываются основные параметры транспортно-эксплуатационных показателей при проектировании и строительстве дороги и в начальной постановке определяются границы внутренней замкнутой системы эксплуатационно-проч-

ностных и потребительских свойств автомобильной дороги (рис. 1.1). Переменные этой группы регламентируются СНиП 2.05.02–85, СНиП 3.06.03–85 и ВСН 46–83 и определяют на основе исходных данных эксплуатационно-прочностное качество дороги на расчетный период в 20 лет.

Вторая группа переменных представлена в виде внешних воздействий от сезонных и суточных изменений интенсивности и состава движения, от погодных-климатических факторов, а также от уровня эксплуатационного содержания (см. рис. 1.1). При этом погодные-климатические изменения следует рассматривать как независимые внешние воздействия, отрицательное влияние которых необходимо конструктивными решениями свести к минимуму.

Внешние воздействия транспортных средств представляют собой определенные потребительские требования, которые должны быть обеспечены автомобильной дорогой. Субъективные воздействия от содержания дороги должны поддерживать границу замкнутой системы эксплуатационно-прочностных свойств в период всего расчетного периода,

а также поддерживать обеспеченность потребительских требований при различных погодных-климатических факторах.

При рассмотрении транспортно-эксплуатационных свойств автомобильных дорог конструкцию дорожной одежды можно представить как замкнутую систему, свойства которой и способность сопротивляться внешним воздействиям определяются внутренними связями и свойствами отдельных подсистем и элементов. При этом потребительские качества данной системы обуславливаются требованиями внешних воздействий транспортных средств, а границы и характер изменений эксплуатационных характеристик — проектными решениями. Данная замкнутая система состоит из определенных подсистем: земляного полотна; основания дорожной одежды; укрепленной поверхности — покрытия проезжей части совместно с укрепленными полосами; обочин. В свою очередь, каждая подсистема состоит из отдельных элементов, в различной степени связанных между собой.

В целом система (дорожная одежда) может характеризоваться эксплуатационными и деформационно-прочностными свойствами, которые определяются внутренними связями и зависимостями от внешних воздействий и проектно-технологических решений. Рассматривая всю совокупность внутренних и внешних связей между от-

дельными подсистемами, можно установить, что важнейшим связующим элементом дорожной одежды является покрытие проезжей части, которое обеспечивает все эксплуатационные и прочностные показатели

Обеспечивая, наряду с другими конструктивными слоями, итоговую прочность дорожной одежды, покрытие (однослойное или двухслойное) в первую очередь воспринимает динамические воздействия транспортных средств, перераспределяет их в нижележащие слои, снижая динамический эффект. Изменения режимов движения автотранспорта, связанные с изменениями плана и продольного профиля, в основном оказывают влияние на напряженное состояние покрытия.

Асфальтобетонные покрытия особо подвержены влиянию температурных и влажностных изменений. Они защищают нижележащие слои от непосредственного влияния воды и солнечной радиации, снижают интенсивность температурных изменений и соответственно температурные напряжения в слоях основания.

Являясь наиболее дорогостоящим элементом конструкции, в зависимости от работоспособности и «долговечности», асфальтобетонные покрытия оказывают значительное влияние на стоимость дорожной одежды, определяют основные затраты на содержание автодороги.



Рис. 1. Система формирования транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильной дороги

В случае применения для устройства покрытий новых разновидностей

асфальтобетонов и использования нетрадиционных материалов для их приготовления необходимо дать всестороннюю оценку свойств покрытий, исходя из транспортно-эксплуатационных требований, определить границы применения иных асфальтобетонных покрытий, разработать предложения для внесения изменений в нормативную документацию.

Шлаковые асфальтобетоны, в области оценки и прогнозирования эксплуатационно-прочностных свойств недостаточно исследованы.

Область их применения ограничивается автомобильными дорогами III и IV технических категорий. В настоящее время отсутствуют методы, позволяющие определять сопоставимые деформационные и прочностные характеристики асфальтобетонов в покрытии и в лабораторных условиях.

Анализ изменения коэрцитивной силы по длине образца

Рылько Никита Михайлович, студент
Ухтинский государственный технический университет

В статье проведен анализ изменения коэрцитивной силы по длине дефектных образцов. Изучены особенности проведения исследования образцов. Рассмотрены влияния неоднородной деформации на образцы.

Ключевые слова: сталь, коэрцитивная сила, дефект.

Для обеспечения безопасности эксплуатации и избежание аварий, необходимо проверять напряженно — деформированное состояние металла. Наблюдение деградации материалов позволяет нам понять фактический срок службы конструкции. Этим и объясняется актуальность данного исследования.

Перед строительством металлоконструкций, образцы металла проверяются на надежность. Этим занимается так называемый неразрушающий контроль. Одним из информативных параметров в неразрушающем контроле и технической диагностике несущих металлоконструкций является коэрцитивная сила. Коэрцитивная сила, так же ее называют силой намагничивания, показывает напряженность магнитного поля, которая необходима для полного размагничивания магнитного вещества. Измерение коэрцитивной силы применяется на предприятиях металлургии и машиностроения в нефтегазовой промышленности для выявления структурных изменений в рассматриваемых конструкциях.

Исследования основывались на дефектных образцах с учетом изменения длины макродефекта, который представлял собой выдавку одинаковой глубины (2 мм) с разной первоначальной длиной. При этом, дефект располагался вдоль оси растяжения перед испытаниями на разрывной машине ИР-5145–500–11.

Разрывная машина ИР-5145–500 применяется при испытании образцов различных материалов на изгиб, растяжение и сжатие. Прибором выясняют характеристики механических свойств материалов: относительное сужение и удлинение, временное сопротивление, истинное сопротивление разрыву.

Разрывная машина позволяет с помощью программных методов определить условный ($s_{0,2}$) и физический предел текучести, модуль упругости и пропорциональности.

После разрушения дефектных образцов на разрывной машине, мы имеем три разрушенных пластины маркой стали К60 с концентраторами продольного расположения длиной 6, 9 и 12 мм.

Вначале для установления закономерностей изменения коэрцитивной силы по длине необходимо построить график зависимости силы от зоны измерения.

Для этого на миллиметровой бумаге обводим обе части разрушенных образцов, как с лицевой стороны, так и с тыльной. Измеряем коэрцитивную силу (h_c) коэрцитиметром по длине образца, над дефектом и в зоне разрушения. Полученные значения фиксируем. На основе этих данных строим график зависимости, который приведен ниже.

Вдобавок для установления закономерностей необходимо найти зависимость максимального (h_{max}) значения коэрцитивной силы от длины деформации. Для этого необходимо измерить длину исследуемых образцов. График зависимости представлен ниже.

Вместе с тем целесообразно провести расчет средней величины коэрцитивной силы в зоне разрушения. Для этого необходимо воспользоваться формулой:

$$h_c = \frac{\sum_{i=1}^n h_{c_i}}{n} \quad (1)$$

Где h_c — среднее значение коэрцитивной силы;

Σ — знак суммирования;

h_{c_i} — значение коэрцитивной силы;

n — общее число измерений.

Из этого следует, что полученное нами среднее значение коэрцитивной силы будет равняться 1300 А/м.

Кроме всего прочего необходимо осуществить анализ коэрцитивной силы через соотношение размера длин. С этой целью проводим измерение длины каждой части исследуемых образцов.

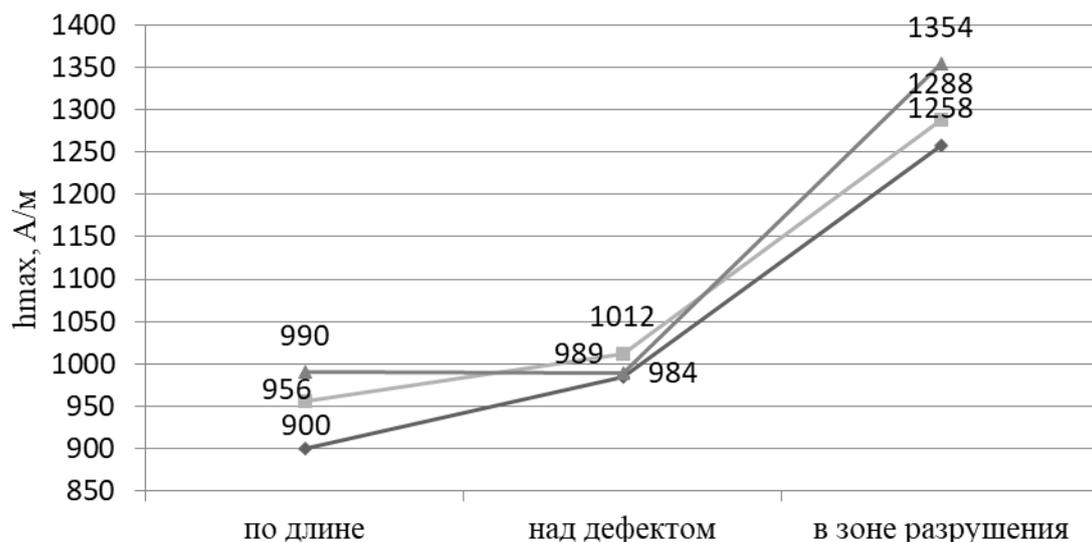


Рис. 1. График зависимости коэрцитивной силы от зоны измерения

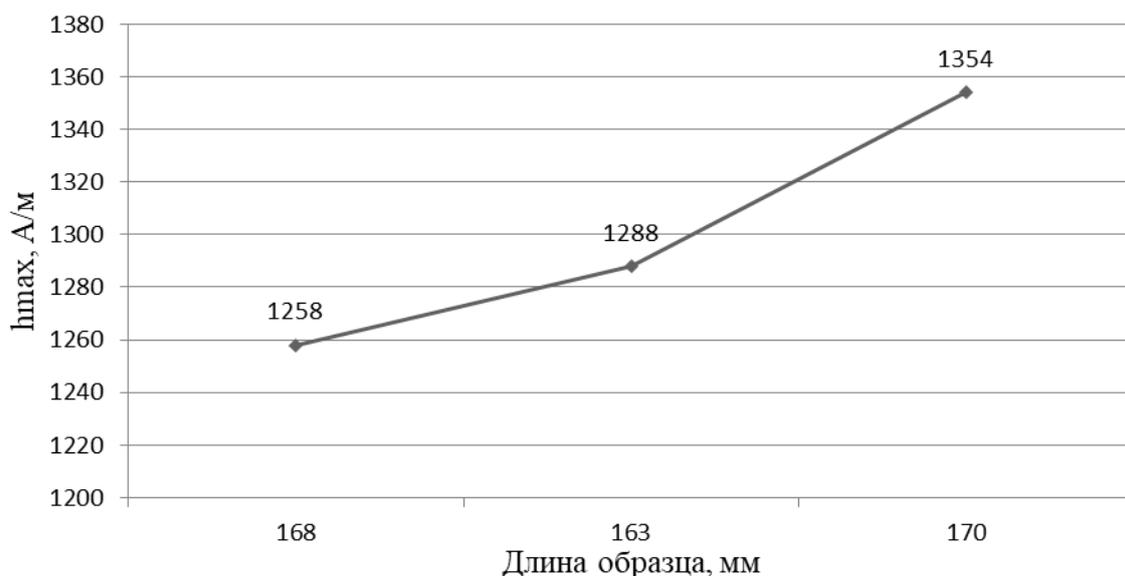


Рис. 2. График зависимости максимальной коэрцитивной силы от длины дефекта

В настоящей работе используются образцы с концентраторами напряжений.

Поэтому влияние неоднородной деформации на образцы вычисляем по следующей формуле:

$$v_l = \frac{d_{кор}}{d} \quad (2)$$

где $d_{кор}$ — длина короткой части образца;

d — длина всего образца.

Подставим соответствующие значения в формулу, получим:

1. Для образца 6 пр — 41 %;
2. Для образца 9 пр — 42 %;
3. Для образца 12 пр — 41 %.

Для бездефектного же образца данное соотношение разрушенных частей находится в диапазоне 45–50 %.

Результаты расчетов влияния неоднородной деформации на образцы, найденные по формуле (2), представлены в виде гистограммы.

На основании приведенных в гистограмме проведем сравнительный анализ результатов с бездефектным путем относительного соотношения влияния по формуле:

$$\Delta v_l = \left| \frac{v_{l_{деф}} - v_{l_{бездеф}}}{v_{l_{бездеф}}} \right| \quad (3)$$

Для образцов 6пр и 12пр значение будет равно 0,18.

Для образца 9пр значение будет равно — 0,16.

На основании полученных значений можно сделать вывод, что относительное отклонение образцов с концен-

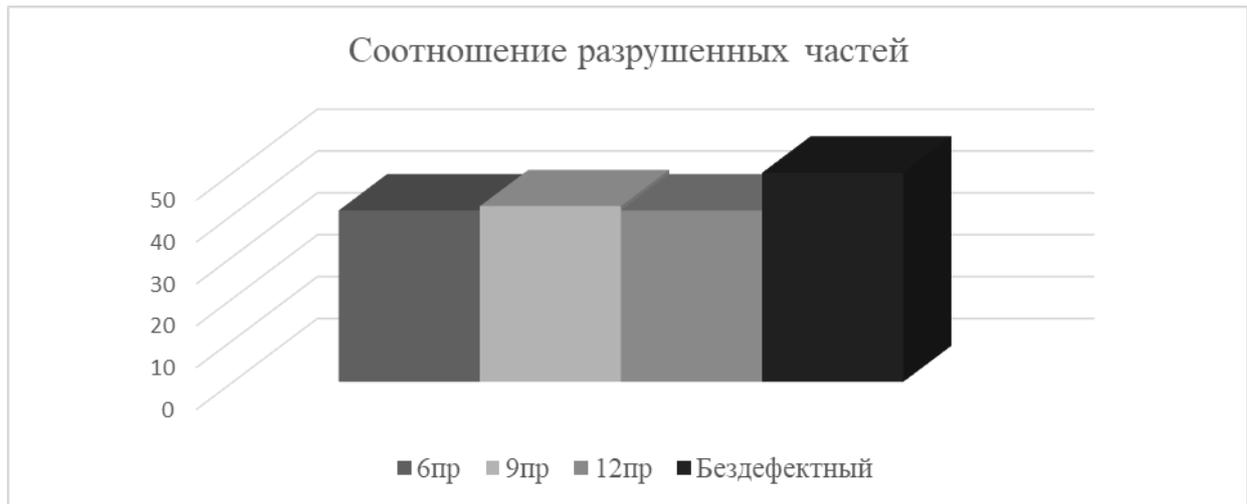


Рис. 3. Соотношение разрушенных частей

тратами напряжений от бездефектных образцов составляет примерно 0,17 или 17 %.

Значения коэрцитивной силы для рассматриваемых образцов имеют достаточно близкие результаты измерений, которые отличаются от параметров измерений коэрцитивной силы на бездефектном образце. Следова-

тельно, можно констатировать факт влияния макроконцентратора на фактор неоднородности структуры материала в рассматриваемых образцах. Сеем заметить, что продольный дефект оказывал влияние на смещение области разрушения относительно центра тяжести образца.

Литература:

1. Андронов, И. Н. Ресурс надземных трубопроводов. Ч. 2: Методы оценки кинетики усталостных и деформационных процессов / И. Н. Андронов, А. С. Кузьбожев, Р. В. Агинеи. — Ухта: Изд-во УГТУ, 2008. — 278 с.: ил.
2. Малинин, В. В. Структурно-аналитический градиентный критерий разрушения пластин с макроконцентрами напряжений [Текст]: автореф. дис.... канд. техн. наук: 01.02.04 / Малинин Владимир Владиславович; Государственный университет-УНПК. — Орел., 2011. — 24 с.

Оценка эффективности существующих методов предотвращения гидратообразования в промышленных трубопроводах

Рылько Никита Михайлович, студент
Ухтинский государственный технический университет

В работе рассмотрены мероприятия по предотвращению накопления конденсата и кристаллообразования при транспортировке природного газа по технологическим трубопроводам. Проанализирована организация транспорта неподготовленного природного газа на примере существующей системы. Проведен анализ динамических характеристик потока газа. На основании расчетных обоснований были разработаны технологические решения по предотвращению образования конденсата и кристаллогидратов

Ключевые слова: конденсат, кристаллогидраты, технологические трубопроводы, предотвращение гидратообразования.

В России постепенно снижается доля газовых месторождений и свыше половины промышленных запасов природного газа относятся к нефтегазоконденсатным месторождениям. Основным отличием газа, добываемого из нефтегазоконденсатных месторождений, является то,

что он содержит большую долю более тяжелых углеводородов — этан, пропан, бутаны и др. В связи с этим обостряются проблемы, связанные с конденсатообразованием и транспортировкой добытого газа от скважины до пункта сбора и подготовки.

В условиях транспортировки неподготовленного газа возникает высокая вероятность формирования двухфазного газо-жидкостного потока, поэтому при незначительных скоростях потока жидкая фаза может скапливаться в локальных зонах понижения рельефа, а при сложении определенных неблагоприятных факторов конденсат может преобразоваться в кристаллогидраты, что может привести к полной закупорке трубопровода. Поэтому при транспортировке неподготовленного «жирного» газа необходимо разрабатывать и внедрять мероприятия направленные на предотвращение образования и скопления конденсата.

Основными недостатками двухфазного режима транспортировки является их сильная чувствительность от параметров транспортировки (рабочих температуры и давления), вертикального профиля прокладки трубопровода [2].

Для обеспечения бесперебойной транспортировки неподготовленного природного газа по технологическим газопроводам должны предусматриваться мероприятия, направленные на предотвращение выделения и накопления конденсата или мероприятия по его своевременному удалению.

Предотвращение выделения конденсата можно добиться путем обеспечения нагрева потока неподготовленного газа выше температуры кипения наиболее тяжелой углеводородной составляющей. Реализация данного решения является дорогостоящим мероприятием, поэтому его не применяют на практике.

Накопление конденсата наблюдается в застойных зонах (участках локального понижения рельефа) при низких скоростях движения газа. При повышении скорости выше 5 м/с режим потока становится дисперсно-кольцевым и жидкость уносится потоком. То есть для предотвращения накопления конденсата можно обеспечить скорость потока свыше 5 м/с.

В случаях, если нет возможности реализации выше представленных решений, то будет наблюдаться форми-

рование двухфазного потока и происходит накопление конденсата в зонах понижения рельефа. Поэтому необходимо реализовывать мероприятия по его периодическому удалению.

Оптимальные решения:

1) предотвращение скопления конденсата за счет поддержания номинального динамического режима;

Согласно СТО Газпром 2–2.3–1122–2017 температура газа на выходе узла редуцирования должна быть не ниже минус 10 °С. А для предотвращения обмерзания узла редуцирования температура газа на выходе должна быть не ниже 0 °С. Из условия недопущения при редуцировании отрицательной температуры газа на выходе необходимо внедрять технологию предварительного нагрева.

2) поддержание безгидратных условий за счет попутного подогрева.

Основываясь на анализе конструкционных особенностей нагревательных систем и параметрах их безопасного и надежного использования, предлагается к реализации технология локального подогрева зон понижения рельефа с помощью саморегулирующихся нагревательных кабелей.

В соответствии с механизмом накопления конденсата в зонах понижения рельефа предлагается внедрить технологию попутного подогрева с помощью нагревательного саморегулирующего кабеля ленточного типа с параллельным сопротивлением и постоянной удельной мощностью. Температура кипения пентана при давлении 0,3–0,35 МПа составляет 40°С. Поэтому температура нагрева стенки трубопровода должна быть не менее 40°С, чтобы на этом участке конденсат прогревался до температуры кипения, испарялся и уносился потоком транспортируемого газа.

Установлено изменение температуры газа в зависимости от протяженности зоны установки кабеля в общем случае для средних параметров рассматриваемых трубопроводов. Результаты расчета представлены на рисунке 1.

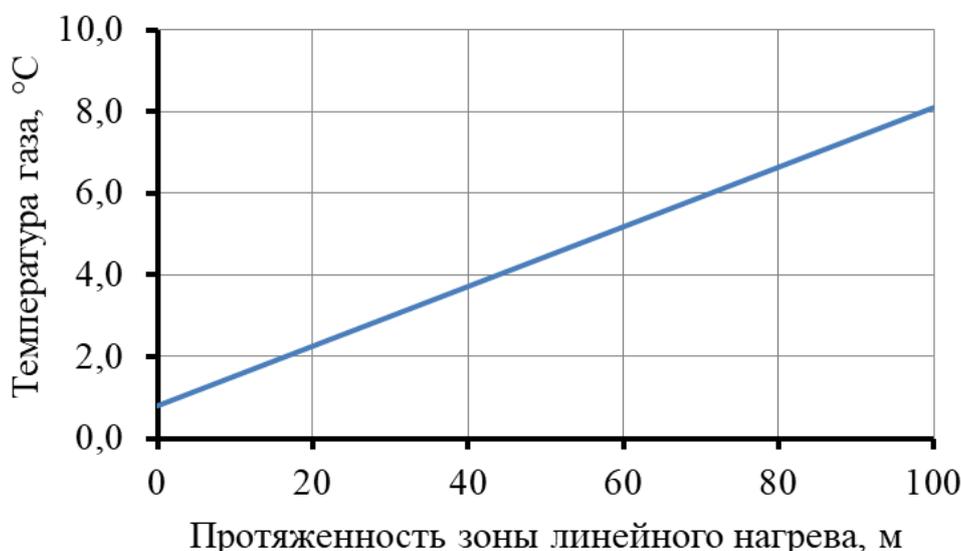


Рис. 1. Нагрев газа на участке путевого подогрева при температуре стенки трубы 40 °С (рабочее давление 0,3 МПа, расход 0,036 млн. м³/сут.)

Таким образом, предлагаемое решение, приведет к предотвращению условий для скопления конденсата в локальных зонах понижения рельефа, а за счет дополнительного нагрева газа (примерно на 7,3 °С на 100 м зоны нагрева).

Литература:

1. Зозуля, А. В. Проблемы вывода конденсата из газопровода при транспортировке в двухфазном режиме и пути ее решения // Известия ВУЗов. Северокавказский регион. Технические науки. — 2003. № 3 — с. 75–76.
2. Фонарев, З. И. Электроподогрев трубопроводов, резервуаров и технологического оборудования в нефтяной промышленности. — Л.: Недра, 1984. — 148 с.
3. Чухарева, Н. В. Определение условий гидратообразования при транспорте природного газа в заданных технологических условиях эксплуатации промысловых трубопроводов. Расчет необходимого количества ингибиторов для предотвращения загидрачивания: Методические указания / Н. В. Чухарева. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010–30 с.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Определение технического состояния ребристых плит перекрытия в связи с реконструкцией цеха

Демьянов Вадим Сергеевич, студент;
Рудомин Евгений Николаевич, кандидат технических наук, доцент
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

В статье авторы определили необходимость усиления ребристого перекрытия цеха в связи с изменившимися нагрузками.

Ключевые слова: обследование, плита, железобетон.

Необходимость проведения обследования конструкций возникает по различным причинам [1]. В рассматриваемом случае основной причиной обследования здания является реконструкция цеха в связи с изменившимися нагрузками для дальнейшей безопасной эксплуатации зданий, под действием дополнительной нагрузки от оборудования величиной по 6 тонн в трех пролетах.

Один из основных этапов реконструкции зданий это проведение визуального и инструментального освидетельствования конструкций и их технического состояния, по итогам которого дается оценка физического и морального износа, определение запаса несущей способности, расчет конструкций на новые нагрузки с учетом результатов обследования (дефектов и повреждений), выявление конструктивных элементов, требующих усиления или замены [2]. При определении технического состояния конструктивных элементов выявляют отклонения от проекта, норм и правил, а также от технических условий, и влияние действующих нагрузок на работу конструкций.

Оценка технического состояния конструкций здания выполняется по данным полного или выборочного обследования, на основании результатов поверочных расчетов, анализа опыта эксплуатации, а в некоторых случаях и проведения натурных испытаний.

Обследования зданий проводятся двумя способами: визуальным и детальным. Визуальное (предварительное) обследование проводят для предварительной оценки технического состояния конструкций по внешним признакам и для определения необходимости проведения детального обследования. При проведении визуального осмотра устанавливаются несоответствия проектным и конструктивным решениям [3].

Нами до начала обследования было произведено предварительное ознакомление с материалами по зданию, для определения объема, специфики и направленности обследования, подобрана и проанализирована в полном объеме вся имеющаяся техническая документация.

При подготовке к обследованию строительных конструкций здания были подготовлены рабочие схемы, планы, необходимые для нанесения на них натуральных размеров конструкций.

Целью обмерных работ являлось уточнение фактических геометрических параметров строительных конструкций и их элементов. Инструментальными измерениями определены основные размеры несущих элементов перекрытия в плане, размеры поперечных сечений, высоты и т. д.

В данной работе нами рассматриваются только плиты перекрытия, которые назовём П2. Для определения технического состояния и несущей способности проведено их детальное обследование.

При инструментальном обследовании плит перекрытия П2 было установлено:

— перекрытие должно быть выполнено из ребристых плит, по габаритным размерам совпадающими с плитами по серии ИИ24–1, размером 5,55x1,5 м, и доборных плит, размером 5,55x0,75м, смонтированных по железобетонным ригелям (по серии ИИ23–2);

— ребристые плиты перекрытия, расположенные между цокольным и первым этажом, имеют следующие габаритные размеры — ширина 1500 мм, длина 5550 мм, толщина полки плиты 50...55мм, высота продольной балки 400 мм, высота второстепенной балки 200 мм;

— диаметр продольной рабочей арматуры в продольных рёбрах плит перекрытия П2, измерен при вскрытии штангенциркулем и равен 16 мм, количество

стержней рабочей арматуры в ребре плиты — два, класс арматуры АIII.

— плиты перекрытия П2 для класса арматуры АIII (35ГС) с диаметром продольной рабочей арматуры равным 16 мм и двумя стержнями — в серии ИИ24–1 отсутствуют;

— защитный слой бетона для рабочей арматуры исследуемых плит перекрытия определялся после вскрытия и составил 38–44мм;

— диаметр проволоки сетки в полке плиты при вскрытии равен 4 мм, класс арматуры Вр-1, имеется коррозия;

— материал плиты — бетон на известняке и граните;

— защитный слой бетона в полке плиты равен 20мм, общая толщина полки плиты перекрытия равна 50...55мм;

— прочность бетона плиты перекрытия определялась неразрушающим методом с помощью измерителя прочности строительных материалов ИПС-МГ4.03 в соответствии с ГОСТ 22690–15 и ГОСТ 18105–86 «Бетоны. Правила контроля прочности». Средняя прочность бетона составила 36,8–39,4 МПа, что соответствует классу бетона по прочности В27.5-В30 или марка М350...М400. По серии ИИ24–1 для плит марки П1–3 марка бетона должна быть равной М300;

— пол состоит из слоя стяжки толщиной 150мм из цементно-песчаного раствора, и слоя полимерного покрытия;

— снизу к плитам перекрытия с помощью кронштейнов подвешены трубопроводы;

В результате визуального и инструментального инженерно-технического обследования плит перекрытия установлены следующие дефекты:

— местами отслоилась краска;

— на плитах присутствуют следы коррозии на закладных деталях;

— швы между плитами не заполнены раствором;

— при работе станков наблюдается вибрация всего перекрытия и др.

Выводы и рекомендации. Установлено отступление от проекта по монтажу плит перекрытия, на перекрытие фактически смонтированы плиты П2, которые не соответствуют проектным плитам марки П1–3 по серии ИИ24–1 [4].

Для предотвращения разрушения арматуры, бетона в плитах перекрытия и дальнейшей безопасной эксплуатации здания при его реконструкции рекомендуется: зачистить до металлического блеска закладные детали на плитах перекрытия, нанести антикоррозийное покрытие; для совместной работы плит перекрытия и создания жесткого диска швы между плитами заполнить инъецирующим раствором.

А также выполнить проверку несущей способности ребристой плиты перекрытия с продольной арматурой в ребрах диаметром 16 мм (АIII) при существующих и новых (дополнительных) нагрузках.

Нами выполнен расчет ребристой плиты перекрытия с фактической площадью арматуры с четырьмя стержнями диаметром 16мм, площадью 804мм² для случая установки станка весом 6.0 тонн.

Из проведенных поверочный расчет плиты перекрытия П2 с фактической площадью арматуры с четырьмя стержнями диаметром 16мм следует, что при статической нагрузке от оборудования весом 6.0 тонн несущая способность плиты перекрытия не обеспечена на 30,65 %, в связи с чем необходимо усиление плит перекрытия.

Нами выполнена разработка усиления ребристой плиты перекрытия и ее внедрение. Данная разработка оформлена нами в виде рационализаторского предложения [5].

Литература:

1. Ремнев, В. В. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. М: Маршрут. 2005. 196 с.
2. Кутнякова, В. В. и др. «Определение технического состояния строительных конструкций для реконструкции здания поликлиники» Вестник евразийской науки, 2019. № 5.
3. Ройтман, А. Г. Деформации и повреждения зданий. Стройиздат. 1987. 160 с.
4. Типовые конструкции многоэтажных промышленных зданий. Серия ИИ24–1. Железобетонные плиты для перекрытий типа 1, с опиранием на полки ригелей. М: 1964. 42 с.
5. Способ усиления железобетонного ребристого перекрытия. Рудомин Е. Н., Биленко В. А., Демьянов В. С. // Рационализаторское предложение № 113 РИ(ф)МПУ, Рязань, 2022 г.

Особенности проектирования места памяти

Иванова Татьяна Александровна, дизайнер интерьера
Компания E&T Home Design (г. Архангельск)

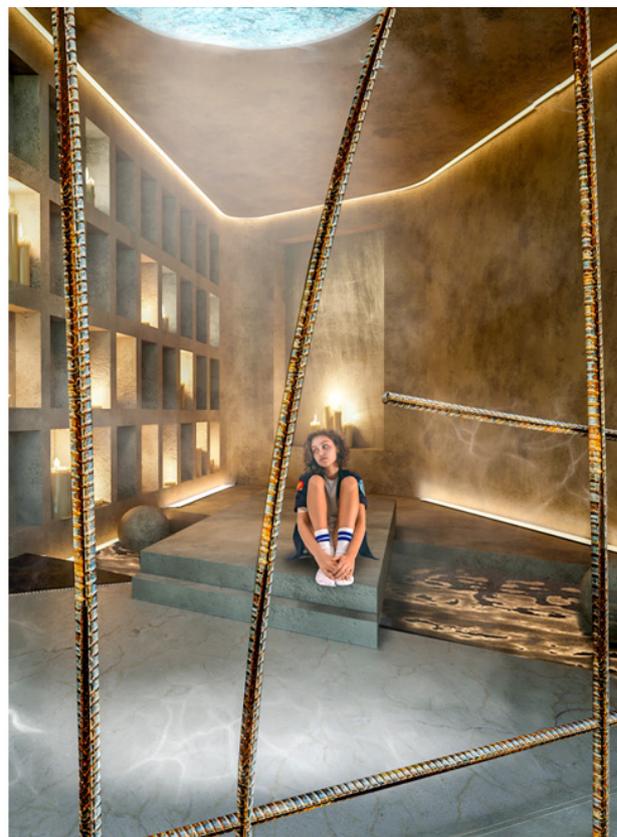
Места памяти являются важными архитектурными сооружениями, которые поддерживают память о людях, мероприятиях или событиях, связанных с местом. Данные места часто посещают люди с целью прославления памяти, поэтому проектирование необходимо придерживаться особых требований.

Сохранение истории. При проектировании мест памяти следует прежде всего учитывать связанную с ними историю. Важно исследовать характеристики места, такие как дата основания, прошлое и настоящее использование, и приспособить их к проекту. Это может помочь улучшить проект таким образом, чтобы он лучше отражал историю места.

Охват дизайна. При проектировании мест памяти необходимо рассмотреть не только архитектурные аспекты, но и художественные аспекты. Дизайн места памяти должен чувственно отражать и воссоздавать историю места, используя материалы и цвета, которые подчеркнут эмоциональное значение места.

Защита и устойчивость. Проектирование мест памяти должно отражать принципы устойчивого развития. Например, следует использовать материалы и технологии, отвечающие требованиям безопасности, а также учитывать потребности вокруг проекта, такие как потребность в энергии, воде и других ресурсах.

Доступность. Проектирование мест памяти должно учитывать потребность в доступности для всех посетителей. Это может включать в себя предоставление удобных путей для инвалидов, как интерьерных, так и наружных. Должны быть предусмотрены приспособления для людей с ограниченными возможностями, такие как аудио и визуальные подсказки, средства постоянного освещения и т. д. В целом проектирование мест памяти должно быть достаточно гибким, чтобы удовлетворить специфические потребности истории места и посетителей.



Выбор правильных материалов и фактур имеет решающее значение для проектирования места памяти. Важно изучить различные аспекты значимости правильного выбора материалов и фактур для проектирования места памяти.

В первую очередь, материалы и фактура играют важную роль в создании настроения места памяти. Выбор материалов и фактур должен быть соответствующим и выражать смысл места, а также уважение и почтение к памяти умершего. Например, материалы и фактура могут быть ис-

пользованы для воссоздания места памяти почитаемого представителя народа. Таким образом, правильный выбор материалов и фактур поможет донести до людей важность и значение памяти о прошлом.

Второе значение правильного выбора материалов и фактур для проектирования места памяти заключается

в сохранении истории. Например, правильный выбор материалов и фактур поможет сохранить и запомнить уникальную историю, связанную с местом памяти. Также материалы и фактура могут быть использованы для проявления архитектурных и дизайнерских традиций в месте памяти.



Третье значение правильного выбора материалов и фактур для проектирования места памяти заключается в длительной прочности. Правильный выбор материалов и фактур поможет сохранить память о прошлом в течение долгого времени. Например, использование высококачественных материалов и фактур способствует прочному сохранению истории места памяти. Использование надежных материалов также поможет защитить место памяти от неблагоприятных погодных условий.

В целом, выбор правильных материалов и фактур для проектирования места памяти имеет решающее значение. Он может помочь воссоздать настроение места памяти, сохранить и запомнить историю, а также обеспечить длительную прочность. Фактурные и материальные особенности места памяти уважают и чтят прошлое событие или личность. Следовательно, это значительно увеличивает ценность места памяти и помогает людям лучше понять и ценить свою историю.

Представленные фото: проект «Мемориал Парка в Серфсайд», авторы: Иванова Татьяна и Скосов Михаил.

Телефон со времен эклектики и до настоящего времени

Рубцова Александра Владимировна, студент
 Научный руководитель: Шкотова Ольга Владимировна, доцент
 Волгоградский государственный технический университет

В статье проанализировано изменение и влияние телефонного аппарата со времен его появления и до нашего времени.

Ключевые слова: телефонный аппарат, дизайн, телефон в быту

Люди общаются по-разному. Кто-то общается непосредственно друг с другом, кто-то переписывается текстовыми сообщениями, а кто-то пользуется телефоном. Первый телефонный аппарат появился в 19 веке в эпоху эклектики. То время было эпохой промышленного развития. Увеличивалось количество предприятий, росли города. Люди начали распределяться по большей территории и поэтому жили все дальше друг от друга. Их разделяет расстояние и взаимодействие между людьми начинает меняться. Появление телефонного аппарата было

явным техническим прогрессом. Но первое время телефон не пользовался спросом среди обычных горожан. Во-первых, потому что это было новое необычное изобретение, а значит дорогое и малодоступное. Во-вторых, сигналы могли передаваться ещё не во многих местах.

Что такое телефон в XIX веке? Первые экземпляры этого устройства состояли из 2 или 3 предметов — устройство, по которому передавались звуки, микрофон и трубка, чтобы слышать речь. Но это были лишь прототипы (рис. 1–2).



Рис. 1–2. Первые прототипы телефона

Первым телефоном считается изобретение Александра Белла. Оно состояло из небольшой мембраны и сигнального рожка для усиления звука и представляло собой трубку, где одновременно находились и передатчик, и приемник (рис. 3). А позднее был добавлен

второй передатчик, который можно было взять в руку (рис. 4). На торце ящика был рычажок, который крутили, совершая вызов. Звонивший соединялся со станцией, где его подключали к абоненту, которому предназначался звонок.



Рис. 3. Изобретение А. Белла



Рис. 4. Телефон в конце 19 века

Вскоре появилась вторая трубка, позволившая одновременно говорить и слушать, а позднее трубки соединились на одной ручке (рис. 5).



Рис. 5. Телефон конца 19 — начала 20 века

Первое время наличие телефонного аппарата было роскошью, так что его могли себе позволить лишь богатые люди. В эпоху эклектики в интерьерах появляются разные стили, то есть в помещениях было много разных сочетаний.

Использовались не только предметы мебели, но и произведения искусства, такие как картины и небольшие скульптуры. Поэтому такой прибор очень хорошо вписывался в интерьер и вскоре стал частью быта.

К началу 20 века, телефоны стали более распространены. Их популярность повышалась, пользование стало

необходимо. Людям теперь не нужно было тратить много времени и ресурсов, чтобы пообщаться, достаточно позвонить и сообщить какую-либо новость.

Так как количество людей, пользующихся аппаратом, стало больше, значит устройство должно быть удобным в использовании. Поэтому телефонные аппараты начали конструировать по-другому. Они стали меньше и легче. Так что человек без проблем может перенести аппарат туда, куда ему нужно, где будет удобно им пользоваться. И так, появился новый дизайн настольного телефона, который будет использоваться следующие 30 лет (рис. 6).



Рис. 6. Настольный телефон

Так как число абонентов с каждым годом росло, то телефонистки на станциях уже не могли справиться с соединением. Это стало причиной появления автоматических телефонных станций. Таким образом, произошли изменения и во внешнем виде, и в качестве. Теперь не нужно крутить рычажок и ждать, пока соединят с абонентом. Вместо этого

телефонный аппарат получил систему набора номера с помощью диска (рис. 7). Так, человек набирает номер того, кому хочет позвонить и всего лишь ждёт, пока тот ему ответит. Так как соединение стало автоматическим, соответственно на станции никому не надо подключать абонентов друг к другу, что стало экономией времени.



Рис. 7. Настольный телефон с диском набора

Также существовали и модели, где вместо двух трубок использовалась одна, объединяющая функции двух

прежних (рис. 8). А во второй половине 20 века появились кнопки (рис. 9), что связано с быстротой набора номера.



Рис. 8. Телефон с одной трубкой



Рис. 9. Телефон с кнопками набора номера

Телефонная связь стала настолько необходимой, что с каждым годом разнообразие телефонов все росло. Появлялись разнообразные дизайны настольных и настенных

телефонных аппаратов (рис. 10–11). В 1960-е годы впервые используется телефон со встроенными кнопками на телефонной трубке.



Рис. 10. Настенный телефон



Рис. 11. Телефон с встроенными кнопками на трубке

Помимо этого, существовало много таксофонов, то есть телефоны, которые располагались в каких-то общественных местах. В итоге они стали неотъемлемой частью городских улиц. Тем более, если у человека не было

собственного телефона дома, он мог без проблем воспользоваться таксофоном за определённую плату (рис. 12–13).



Рис. 12. Таксофон



Рис. 13. Английская телефонная будка

Телефонные аппараты все больше становятся неотъемлемой частью жизни человека. Они стали использоваться для работы, личной и общественной жизни. Люди могли теперь звонить в общественные организации, узнавать интересное и все это не выходя из дома. Наличие телефона избавляло от необходимости личного присутствия для получения какой-либо информации.

Важным этапом в эволюции является появление нестационарных телефонов (рис. 14). Это значит у людей была возможность позвонить из любой точки города. Первое такое устройство напоминало большую трубку с антенной, а кнопки располагались посередине. Весило оно около килограмма и работало по принципу радио. Теперь человек мог не зависеть от своего местоположения при разговоре.



Рис. 14. Первая нестационарная трубка

Далее, с 1990-х годов производители начинают экспериментировать с внешним видом своей продукции. Телефоны уменьшаются в размерах, их стараются производить более легкими. Сделано это для того, чтобы человек мог положить телефон в карман и носить с собой. Появля-

ются телефоны-раскладушки (рис. 15). В отличие от телефонов прошлых лет впервые на устройстве есть не только кнопки, но и дисплей (рис. 16). Расширяется функционал — появляются встроенные часы, есть возможность отправлять текстовые сообщения.



Рис. 15. Телефон-раскладушка



Рис. 16. Кнопочный телефон с дисплеем



Рис. 17. Современный смартфон

Телефоны меняются, совершенствуются, становятся более удобными. На протяжении 21 века с каждым годом устройства имеют все больший дисплей, количество кнопок уменьшается, функции расширяются. Появляется возможность делать фотографии, находить практически любую информацию в интернете. Также в нем существует множество программ и приложений, так что человек может работать, даже не находясь в офисе на

работе. Сейчас телефоны стали просто незаменимым устройством и очень сложно найти человека, который не пользовался бы им каждый день.

Телефоны хоть и появились более века назад, но и сейчас они очень многофункциональны и востребованы. Их основное назначение остаётся неизменным и очень важным. И пока они просто не могут исчезнуть за ненадобностью.

Литература:

1. Телефон Белла [Электронный ресурс] https://sitekid.ru/izobreteniya_i_tehnika/telefon_bella.html
2. History of the Telephone [Электронный ресурс] <https://www.sutori.com/en/story/history-of-the-telephone—ug3Gem8iEHZYB9V7P88XxxFy>
3. Эволюция телефона: от Александра Белла до наших дней [Электронный ресурс] <https://tass.ru/spec/phone>

Влияние динамических нагрузок на бетон

Смирнова Полина Алексеевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье автор анализирует существующие методики и исследования, направленные на изучение влияния динамических нагрузок на бетон конструкций.

Ключевые слова: бетон, железобетон, динамические нагрузки, напряжения, колебания.

В настоящее время в промышленном строительстве предприятий оборонного комплекса, крупных металлургических предприятий, горно-обогатительных фабрик,

предприятий по производству строительных материалов, наиболее распространены железобетонные конструкции. Эти конструкции постоянно подвергаются динамиче-

ским нагрузкам, а также в процессе эксплуатации получают значительные повреждения, связанные с теми или иными факторами, воздействующими на них. И если всё технологическое оборудование рассчитывается на определенное количество циклов производства и имеют определённый ресурс, то учёт влияния данных сложных производственных циклов на железобетонные конструкции до конца не изучен и изучается по сей день.

Перечень железобетонных конструкций, которые подвергаются воздействию различных динамических

нагрузок крайне обширен. Так, конструкции мостов, шпалы, подкрановые балки испытывают динамическое воздействие от подвижных нагрузок, фундаменты под машины — воздействие импульсных или гармонических нагрузок, сваи при забивке подвергаются воздействию ударных нагрузок. Долговечность и надежность таких конструкций зависят в том числе и от того насколько правильно при проектировании учитываются особенности поведения бетона при динамическом нагружении.



Рис. 1. Железобетонные конструкции на металлургическом предприятии

Бетон в конструкциях может испытывать как однократное (взрыв, удар), так и многократное динамическое нагружение (мостовые краны, поезда, воздействие машин с вращающимися и кривошатунными механизмами).

Однократное динамическое воздействием разделяют на:

- нагружение общего характера (напряжения в бетоне возрастают до максимальных значений за 0,001–1 сек);

- нагружение местного характера, как правило ударное (напряжения распределяются неравномерно при этом, время нагружения не превышают 0,01 сек);

- взрывное (данный вид воздействия отличается крайне высокой скоростью нагружения и вызывает местные перегрузки и разрушение бетона).

Многократное нагружение разделяют на нагружения с симметричным и несимметричным циклами. В первом случае, в бетоне возникают напряжения только одного знака (сжатие/растяжение), во втором случае, динамическая нагрузка изменяется во времени и вызывает в бетоне напряжения разных знаков. Многократное нагружение с несимметричным циклом наиболее часто встречается в практике проектирования с изменением нагрузки по синусоидальному закону.

Динамические свойства бетона при различных режимах нагружения определяют при помощи специальных

установок и аппаратуры. Для исследований при однократном нагружении используют копры, пневмодинамические установки, пороховые и пружинные устройства, а при многократном воздействии прибегают к использованию специальных механических, электрических и гидравлических машин.

Поведение бетона при динамическом воздействии может происходить по различным сценариям. Конструкция может разрушиться как при возрастании динамической нагрузки, так и при ее спаде. В то же время, если нагрузка кратковременна (доли секунды), то при превышении статической разрушающей нагрузки испытываемый образец не разрушится.

Главным критерием, определяющим поведение бетона при динамическом нагружении, служит коэффициент динамического упрочнения, который представляет собой отношение прочности бетона при динамическом нагружении к его статической прочности. При оценке сопротивляемости бетона нельзя не учитывать, что в процессе многократного динамического нагружения бетон обычно разрушается при более низких напряжениях, чем при стандартных испытаниях. За критерий, определяющий поведение бетона в этом случае, как правило принимают предельные напряжения, которые способен выдержать бетон при 1–2 млн циклов, называемый пределом выносливости.

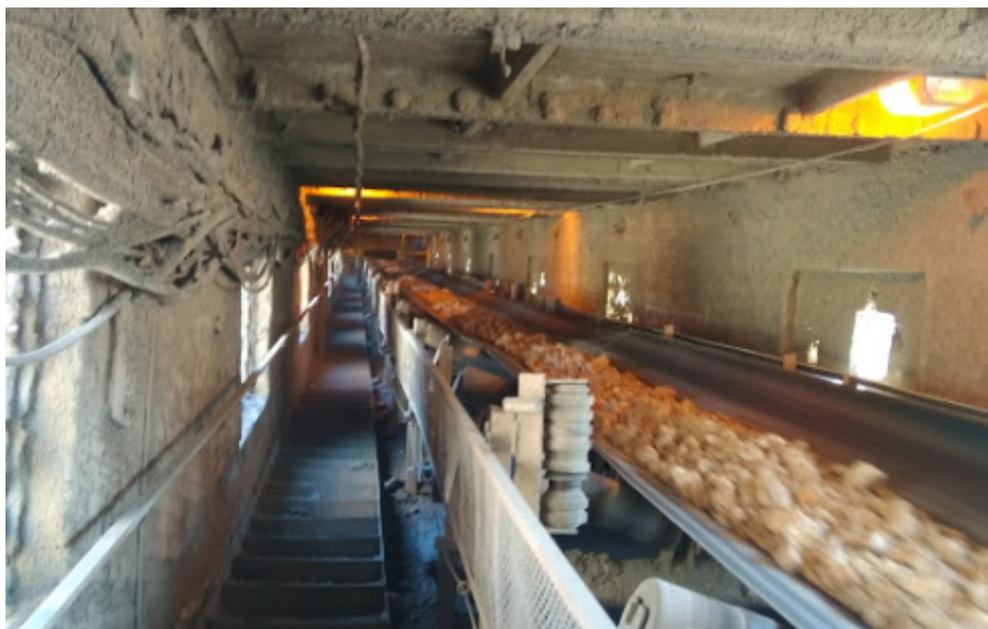


Рис. 2. Железобетонные конструкции галере на предприятии по производству цемента

Данные показатели сильно зависят от скорости нагружения. В своей монографии Васильев П. И. [5] отмечает, что закономерности этого влияния изучены недостаточно, а результаты различных исследований значительно расходятся, а иногда противоречат друг другу. В ряде случаев это объясняется влиянием методики испытаний, так как не всегда удается обеспечить нагружение образца с абсолютно равномерной скоростью, а в других — влиянием исходного состава, технологии изготовления, возраста и условий твердения бетона. В большинстве опубликованных работ эти вопросы при оценке результатов испытаний как правило в комплексе не рассматриваются.

Наибольший практический интерес представляют данные по влиянию скорости деформации на призмную прочность, предельные деформации укорочения и модуль упругости бетона, поскольку указанные характеристики прямо или косвенно учитываются при динамическом расчете железобетонных конструкций.

В своей статье В. А. Рахманов и В. Е. Розовский [6] приводят результаты исследования влияния скорости сжатия на свойства наиболее широко применяющегося тяжелого бетона средней прочности. Исследования проводили на образцах размером 70x70x280 мм. Скорость деформирования бетона V_s в опытах изменяли в среднем от 0,01 мм/с (статическая) до 100 мм/с.

Авторами был сделан вывод о том, что относительное изменение сопротивления и деформаций при динамическом осевом сжатии (по сравнению со статическим) традиционного тяжелого бетона средней прочности при отсутствии волновых и инерционных эффектов существенно зависит от скорости деформации. Повышение динамических деформаций бетона происходит за счет увеличения упругих и неупругих его деформаций. При этом скорость

воздействия не влияет существенно на соотношение упругих и пластических свойств бетона.

Известно, что размеры образцов могут заметно влиять на результаты испытаний. В своей книге М. Ю. Баженов [7] приводит результаты испытаний, согласно которым переходные коэффициенты от предела прочности при сжатии образцов высотой 5 см к образцам высотой 10 см при статическом и динамическом нагружении приблизительно равны, а значит динамическую прочность бетона при сжатии можно определять по его статической призмной прочности с учетом коэффициента динамического упрочнения.

Изменение свойств бетона в зависимости от времени и скорости нагружения определяется структурой материала и зависит от следующих технологических факторов:

- свойств применяемых материалов;
- особенностей структуры бетона (распределение и количество отдельных составляющих, наличие и характер дефектов);
- содержание и распределение жидкой фазы.

Влияние различных технологических факторов на статическую и динамическую прочность различно. Известно, что статическая прочность сильно зависит от качества цементного камня, в то время как при динамическом нагружении повышение прочностных свойств материала в 2 раза приводит к увеличению коэффициента динамического упрочнения всего на 15%. При этом на коэффициент динамического упрочнения большее влияние оказывают факторы, незначительные для статических нагружений, например, неоднородность макроструктуры и наличие дефектов. В таблице 1 приведена оценка влияния различных технологических и эксплуатационных факторов на сопротивление бетона динамическому воздействию произведенная Шубекиным П. Ф. [8].

Таблица 1. Влияние различных факторов на динамическую прочность бетона

Характеристика	Влияние на коэффициент динамического упрочнения
Качество цемента	Пластифицированные цементы и цементы с микронаполнителем повышают коэффициент динамического упрочнения
Качество заполнителя	Заполнители, с повышенным сцеплением с цементным камнем (например, известковые) повышают коэффициент динамического упрочнения
Марка бетона	Повышение марки бетона может понизить коэффициент динамического упрочнения
Возраст бетона	С увеличением возраста бетона коэффициент динамического упрочнения понижается
Влажность бетона	Повышение влажности бетона увеличивает коэффициент динамического упрочнения
Условия твердения	При пропаривании бетона коэффициент динамического упрочнения может снизиться

В своей статье Корнилович Ю.Е. [9] приводит результаты динамических испытаний бетона в зависимости от циклов попеременного замораживания/оттаивания. Образцы в возрасте 45 суток подвергали испытаниям на замораживание/оттаивание и в возрасте 7 месяцев, после 85 циклов они были испытаны при статическом и динамическом нагружениях. Опыты показали, что данный вид воздействия крайне сильно сказывается на динамической прочности бетона. В целом наблюдалось снижение коэффициента динамического упрочнения относительно установленных для обычных бетонных образцов, а в ряде случаев, динамическая прочность оказалась вовсе ниже статической. Авторы связывают столь существенное влияние данного фактора с нарушением структуры бетона, особенно в контактной зоне и последующим образованием характерных дефектов и утверждают об необходимости учета данного фактора в расчетах конструкций и сооружений.

Д. С. Попов в своей диссертации [10] в рамках своего экспериментального исследования выявляет снижение коэффициента динамического упрочнения до 30 % при появлении коррозионных повреждений в железобетонных конструкциях.

Литература:

1. СП 63.133330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»
2. СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования».
3. ГОСТ Р 54257–2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования»
4. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
5. Васильев, П. И. Связь между напряжениями и деформациями в бетоне с учетом влияния времени. Труды ВНИИГ им. Веденеева, и.45 М.-Л., 1951.
6. В. А. Рахманов, Е. Л. Розовский, кандидаты технических наук, И. А. Цупков, инженер. (ВНИИ железобетон) «Влияние динамического воздействия на прочностные и деформативные свойства тяжелого бетона» Бетон и железобетон, 1987.
7. Баженов, Ю. М. «Бетон при динамическом нагружении». — М.: Стройиздат, 1970. — 272 с.
8. Шубекин, П. Ф., Баженов Ю. М. Исследование динамической прочности и ползучести мелкозернистых бетонов. Вестник ВИА, № 175, 1961 г.
9. Корнилович, Ю. Е. Исследование прочности бетонов и растворов. Госстройиздат УССР, 1960.
10. Попов, Д. С. «Силовое сопротивление коррозионно-поврежденных сжатых железобетонных элементов при динамическом нагружении». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва 2020 г. 179 с.

На основании анализа существующей изученной литературы делаются следующие заключения:

1. Поведение железобетонных конструкций при восприятии динамических нагрузок существенно отличается от поведения железобетонных конструкций при статических нагрузках.

2. При расчете конструкций на восприятие динамических нагрузок необходимо учитывать коэффициент динамического упрочнения бетона.

3. Коэффициент динамического упрочнения бетона определяется опытным путем, при этом отсутствует нормативная база по стандартизации определения данного показателя.

4. Коэффициент динамического упрочнения существенно изменяется в зависимости от технологии выполнения строительно-монтажных работ и от порядка ухода за бетоном.

5. Методика определения коэффициента динамического упрочнения для существующих и ранее эксплуатируемых конструкций не стандартизирована, с учетом глобального влияния коэффициента упрочнения на эксплуатационные параметры можно получить как недостаточную, так и завышенную несущую способность конструкций.

Как отразилось военное время в Санкт-Петербурге на современном городе

Хакимова Наталья Вадимовна, студент;
Довгальюк Ильяна Михайловна, кандидат экономических наук, доцент
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

В данной статье рассматривается как военное время в Санкт-Петербурге отражается на современном городе. Основное внимание уделяется официальной информации блокадного Ленинграда (бывшее название Санкт-Петербурга), влиянию тех времен на данный город, а также на то, как отразилось военное время на состоянии города в наше время. Научная новизна заключается в изучении истории блокадного Ленинграда и отражению истории на современную жизнь Санкт-Петербурга. В результате определено, что история Великой Отечественной Войны прослеживается в исторических памятниках, культуре и искусстве города, которая не забывается до сих пор.

Ключевые слова: история, блокадный Ленинград, Санкт-Петербург, влияние, отражение, современный город.

How the war time in Saint Petersburg affected the modern city

Khakimova Natalya Vadimovna, student;
Dovgalyuk Ilyana Mikhaylovna, candidate of economic sciences, associate professor
South Ural State University (Chelyabinsk)

This article examines how wartime in St. Petersburg is reflected in the modern city. The main attention is paid to the official information of the besieged Leningrad (the former name of St. Petersburg), the influence of those times on this city, as well as how wartime affected the state of the city in our time. Scientific novelty lies in the study of the history of besieged Leningrad and the reflection of history on the modern life of St. Petersburg. As a result, it was determined that the history of the Great Patriotic War can be traced in the historical monuments, culture and art of the city, which is still not forgotten.

Keywords: history, besieged Leningrad, St. Petersburg, influence, reflection, modern city.

Санкт-Петербург — уникальный город с очень большой историей. Этот город уникален для русской истории. Более двух веков он был блистательной столицей великой Российской империи и сейчас сохраняет статус культурного и духовного центра страны [4].

Санкт-Петербург основал Петр I 16 мая 1703 года. Изначально город имел статус крепости и морского флота, но из-за быстроразвивающейся торговли, город активно развивался и стал одним из экономических центров.

В 1914 году Санкт-Петербург был переименован в Петроград в ответ на начало Первой мировой войны и общих антигерманских настроений.

В 1924 году после смерти Ленина город был назван Ленинградом в честь великого революционера [3].

Блокада города Ленинграда (ныне Санкт-Петербург) во время Великой Отечественной войны проводилась немецкими войсками с 8 сентября 1941 года по 27 января 1944 года с целью сломить сопротивление защитников города и овладеть им [2].

Немецко-фашистские войска отрезали сообщение Ленинграда по суше и, с тех пор, началась блокада города, которая длилась почти 900 дней (872 дня). Поставлять продовольствие могли только по воздуху и через Ладожское озеро. По всем расчетам немецкого командования, Ленинград должен был быть стерт с лица земли, а население города умереть от голода и холода. Но отважные жители го-

рода приняли решение обеспечить себя необходимыми продуктами. Все промышленные предприятия и трудящиеся граждане должны были организовать огороды и помещения под хранение овощей. Под огороды было выделено все — стадионы, сады, пустыри и парки. Так, на Исаакиевской площади высаживали капусту, на площади Декабристов — картошку, а в Летнем саду на грядках выращивали белокочанную и цветную капусту, морковь, свеклу, картофель и укроп. Занимались этим более 170 тысяч человек, а за одну весну 1942 года было вспахано почти 10 гектаров земли.

Конечно, большинство предприятий Ленинграда во время войны было либо эвакуировано, либо законсервировано, но, тем не менее, оставшиеся продолжали работать, ведь нужно было снабжать армию вооружением, снаряжением, боеприпасами и техникой, необходимой для фронта.

Так, Адмиралтейские верфи — одно из самых старейших судостроительных предприятий города — поставили на флот 7 подводных лодок, 22 катера МБК, 48 морских охотников, 116 самоходных плашкоутов, 5 судоподъемных понтонов грузоподъемностью 200 т. На заводах было переоборудовано и отремонтировано более 260 кораблей и судов.

Помимо всего, город старался защитить свою историческую архитектуру. Так, в начале Великой Отечественной

Войны были приняты различные меры по маскировке архитектурных сооружений и городской скульптуры, которые позволили сократить число поврежденных памятников. Самые ценные городские монументы, такие как памятники Петру I на Сенатской площади, Николаю I на Исаакиевской площади, Ленину у Финляндского вокзала, знаменитые египетские сфинксы на Университетской набережной и многие другие, были укрыты несколькими рядами мешков с песком и фанерными щитами. Многотонный памятник Александру III скульптора Паоло Трубецкого, был защищен песчаной насыпью и накатом из бревен, что позволило ему выдержать прямое попадание фугасной бомбы.

Если памятник можно было снять с пьедестала, его закапывали под землю: знаменитые скульптуры Летнего сада, памятник Александру III, вздыбленные кони с Аничкова моста скульптора Петра Клодта были обёрнуты тканью и зарыты под землю до окончания войны.

Многие здания Ленинграда, которые могли бы служить ориентирами при авианалётах, необходимо было тщательно замаскировать. Для маскировки использовались полотнища с изображенными на них ложными архитектурными элементами зданий и защитные сетки, с нашитыми кусками ткани, раскрашенными под цвет растительности. Нередко, для достижения большей убедительности, в маскировочные сети вплетались настоящие ветви деревьев.

Чтобы сохранить позолоченные купола и шпили храмов их перекрашивали краской в серый цвет. Это было сделано для того, чтобы они сливались с серым цветом Ленинградского неба и их было сложнее заметить.

Знаменитая «игла» Адмиралтейства, в отличие от большинства питерских шпилей и куполов, которые были позолочены при помощи гальванопластики, был покрыт тончайшими листами золота, которые крепились на специальном клее. В этом случае самый простой способ маскировки при помощи серой краски использовать было нельзя. В связи с этим специально для шпиля Адмирал-

тейства за одну ночь был изготовлен громадный чехол весом более полутонны, которым был закрыт от глаз немецкой авиации один из главных ориентиров города.

В современном Санкт-Петербурге осталось много мест, напоминающих о том страшном времени.

Так, на фасаде Исаакиевского собора, на ступенях и колоннах, на фасаде храма «Спас на Крови» остались следы от страшных бомбардировок и снарядов. Рядом со следами даже есть памятные доски, рассказывающие о тех ужасных днях [1].

Также есть известный участок на федеральной трассе А128 на 38 километре — «Дорога жизни» и мемориал «Разорванное кольцо блокады».

Дорога жизни — это единственная транспортная магистраль, связывавшая блокадный Ленинград со страной и проходившая по Ладожскому озеру, поэтому данному отрезку на трассе предадут такое великое значение. 12 сентября 1941 года по Ладожскому озеру к еще не оборудованному берегу были доставлены первые 800 тонн зерна и муки для осажденного города, а также 60 тонн боеприпасов. Это были первые рейсы с грузами, выполненные транспортом. А в обратную сторону было эвакуировано более 500 тысяч людей.

Всего на Дороге жизни установлено 7 монументов, 46 памятных столбов вдоль шоссе и 56 столбов вдоль железной дороги. Все сооружения Дороги жизни входят в Зеленый пояс Славы.

Туристы со всего мира приезжают в Санкт-Петербург для того, чтобы увидеть своими глазами сохранившиеся в городе восхитительные архитектурные ансамбли и исторические памятники, датированные XVIII — XIX веками, богатейшее наследие раннего прошлого, культурные ценности начала XX века, охраняемые государством и уникальные объекты, вошедшие в список ЮНЕСКО.

Не зря говорят, что, побывав один раз в Санкт-Петербурге, захочется в него возвращаться вновь и вновь, ведь город манит своей великой незабываемой историей и красотами.

Литература:

1. Архитектура Ленинграда в годы Великой Отечественной Войны — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://arch-museum.livejournal.com/112511.html> (дата обращения 11.12.2022)
2. Блокада Ленинграда: история 900 дней осады — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://ria.ru/20110908/431315949.html> (дата обращения 11.12.2022)
3. О Санкт-Петербурге — историческая справка — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://forumspb.com/o-sankt-peterburge/history/> (дата обращения 11.12.2022)
4. Санкт-Петербург — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Санкт-Петербург> (дата обращения 11.12.2022)

Концепция развития научно-технологических инновационных комплексов и их роль в становлении городов

Черных Юлия Александровна, студент магистратуры
Научный руководитель: Нестерова Инна Михайловна, доцент
Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

В статье определена концепция развития научно-технологического инновационного комплекса и роль бизнес-инкубаторов, технопарков, научных парков и акселераторов в формировании благоприятной городской среды для развития высокотехнологических отраслей и конкурентоспособной инновационной экономики.

Ключевые слова: наукоград, проектирование, инновационный город, эффективность, развитие.

Сегодня общественно-деловые территории являются очень важной частью любого крупного города. На них сосредоточены экономические центры, места приложения труда, пространства рекреации и культуры и даже апартаменты. Безусловно, конфигурация офисных и общественных зданий актуальна для таких структурных подразделений, как бизнес-инкубатор, акселератор, технопарк.

Бизнес-центры стали ключевыми узлами в глобальных корпоративных и производственных системах предлагая им, в первую очередь, услуги по развитию бизнеса, помощь в привлечении финансирования и доступ к высокотехнологичному оборудованию. В крупных мегаполисах присутствуют как знаковые, широко известные акселераторы, технопарки и бизнес-инкубаторы, так и рядовые инфраструктурные организации поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства.

Исследование динамики процессов, происходящих в городах, по моему мнению, имеет приоритетное значение для архитектурно-градостроительной деятельности, так как современная архитектура в первую очередь нацелена на устойчивое развитие, экологичность, энергоэффективность и формирование благоприятной среды. В нашей стране проектирование инфраструктуры для развития высокотехнологичных отраслей относительно некоторых европейских или азиатских стран не столь развито, но именно сегодня переживает этап становления и формирования.

На сегодняшний день, инфраструктура учреждений в области научных исследований, технологий, образования, предпринимательства, в которых осуществляется инновационная деятельность как никогда нуждаются в развитии и укреплении.

Учреждения поддержки инноваций, включающие инкубаторы, технопарки, научные парки и акселераторы, играют особую роль в создании эффективных инновационных экосистем. Они являются важными объектами для экспериментирования с новыми идеями, распространения и получение прибыли от новых знаний, а также для помощи в создании культуры инновационного предпринимательства, необходимой для осуществления экономических преобразований.

Бизнес-центры являются важнейшими элементами поддержки инноваций. Они оказывают помощь на начальных этапах жизненного цикла проектов (доставке, стартовом, этапах стартапа и масштабирования) и обеспечивают стимулы, поддержку, и благоприятную среду, необходимую потенциальным предпринимателям.

Однако при рассмотрении постоянно растущих темпов строительства общественно-деловых центров в контексте общегородских глобальных социальных, экономических, экологических и даже эпидемиологических процессов, становится очевидно, что это может в итоге привести к ряду проблем, став архитектурно-градостроительной ошибкой.

Есть множество примеров, когда деловые центры не обеспечивают ряд потребностей горожан. Наиболее сильным по степени влияния на города событием можно считать пандемию, начавшуюся в 2020 году и экономический кризис, который стал ее следствием. Привычные для людей сценарии взаимодействия с городской средой разрушились. Города не были готовы к переменам, при которых устоявшаяся система перестает быть востребованной, а другие не готовы решить поставленные перед ними задачи. Этот процесс случился именно с бизнес-центрами. Архитектура и городская среда оказались недостаточно гибкими, чтобы перестроиться под новые запросы.

Политика импортозамещения в России сопровождается рядом проблем и негативных последствий, среди которых основными являются: снижение доступа к технологиям; недостаточно эффективный уровень управления и функционирования политических и экономических институтов, развития инновационной инфраструктуры; невысокий уровень промышленного потенциала в секторе машиностроения; неблагоприятный инвестиционный климат в стране, недостаток инвестирования и т. д. Повышение эффективности импортозамещения в России может быть достигнуто путем объединения предприятий высокотехнологичных отраслей экономики и формирования благоприятной городской среды для развития конкурентоспособных отраслей инновационной экономики. Достижение поставленных задач усложнилось происходящими в настоящее время событиями. Представляется, что в экономической политике России в ближайшее

время произойдут существенные изменения. Однако в настоящее время вектор их неизвестен в силу неопределенности ситуации.

Экологический аспект рассматриваемой проблемы также важен при рассмотрении поставленной проблемы. В нем следует четко разделить то влияние, которое инновационный центр оказывает на город и общие экологические задачи, которые городу необходимо решать уже сегодня или же которые появятся в повестке в будущем.

Прогресс и развитие сегодня немыслимы без применения цифровых технологий. В сфере архитектуры и градостроительства данные технологии применяются как на этапе проектирования, так и на этапе реализации и эксплуатации. Тенденция цифровизации, разумеется, сказывается и на научно-технологическом инновационном комплексе. Важно учитывать цифровизацию в исследовании наукоградов и формировании концепции их развития.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что архитектурно-градостроительные процессы крайне инертны. Инновационные города призваны объединить предприятия высокотехнологичных отраслей экономики, образовать более гибкую систему взаимодействий, а также сформировать центр притяжения для других предприятий, деятельность которых связана с организациями этих отраслей. Такие города должны включать в себя офисные здания и производственные помещения, объекты инженерной, транспортной, жилой и социальной инфраструктуры. Изменения к подходам проектирования и организации среды занимают достаточно длительный промежуток времени. Исследовательский подход к рассмотрению сложившейся ситуации в архитектурно-градостроительной сфере способен создать более точную и профессиональную базу для новых стратегий развития территорий и подходов к проектированию.

Литература:

1. Кулешова, Г. И. Кластерные основы урбанистического развития инновационных центров на базе наукоградов и городов-научных центров
2. Рыков, К. Н. Условия архитектурной организации технопарков, способствующие творческому интеллектуальному труду
3. Фролов, И. Э. Возможности и проблемы модернизации российского высокотехнологичного комплекса // Проблемы прогнозирования. 2011.
4. О состоянии государственной политики о наукоградах и направлениях ее развития. Официальный сайт Альянс-медиа.

БИОЛОГИЯ

Результаты анализа дендрофлоры северного Туркменистана

Ёллыбаев Ашир, кандидат биологических наук, старший преподаватель;
Алламурадова Мехриджемал Курбангельдыевна, старший преподаватель;
Оразбаев Ходжамурат, преподаватель;
Ягмурова Айнура, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный институт Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды (г. Дашогуз)

В работе описываются результаты многолетних научных исследований по таксономическому, биоморфологическому, географическому и экологическому анализу дендрофлоры города Дашогуз.

Выявлен видовой состав дендрофлоры, состоящий из 89 видов, относящийся к 52 родам и 32 семействам. Биоморфологический анализ показал, что основная часть дендрофлоры составляют деревья — 53 видов (60 %) и кустарники — 29 видов (33 %). В экологическом спектре дендрофлоры преобладают деревья — мезофиты, ареал которых ограничивается умеренным поясом северных широт.

Обобщая полученные данные можно констатировать, что видовой состав дендрофлоры довольно бедная и следует обогащать ее ассортимент новыми видами деревьев и кустарников, интродуцируя их из других почвенно-климатических зон.

Ключевые слова. дендрофлора, интродукция, адаптация, таксономический анализ, биоморфологический анализ, экологический спектр, жизненные формы.

Актуальность темы. Климатические условия Северного Туркменистана, то есть Дашогузского веляята отличаются по многим важным особенностям по сравнению с другими частями страны, а именно: суровая зима в отдельные годы, часто сухая погода, жаркая летняя жара и высокая соленость почвы, в некоторой степени вредным воздействием Аральского моря.

Деревья и кустарники важны не только для декоративности окружающей среды, но и для улучшения экологии региона. В связи с этим важно прежде всего досконально изучить дендрофлору городов с целью создания лесных полос в населенных пунктах, для проведения декоративных работ на научной основе и совершенствования.

Исходя из этого были изучены биологические, таксономические, биоморфологические, географические, экологические особенности местных и интродуцированных видов Дашогуза, а также их экономическое значение.

В ходе исследования учитывались виды, относящиеся к декоративным деревьям и кустарникам, произрастающим в Дашогузе. Собрано около 1500 гербарных образцов для идентификации растений и углубленного изучения мифологического и анатомического строения некоторых видов. При разработке сборника научных материалов использовались аналитические и сравнительные методы. Неопознанные интродуценты деревьев и кустар-

ников также были обнаружены в городской коллекции интродуцентов.

По результатам исследований проанализированы ботанические, агробиологические, географические, биоморфологические, экологические особенности декоративных деревьев и кустарников Дашогуза.

Цель исследований. Изучить видовой состав дендрофлоры Дашогузского веляята для создания лесных полос и улучшения экологического состояния региона.

Материалы и методы исследований. При исследовании и анализе материалов использовались биогеографические, историко-географические, статистические, сравнительные, картографические, информационно-оценочные, ландшафтно-архитектурные, декоративные, экологические, фитосанитарные методы. Изучение видовой и формного состава дендрофлоры проводилось маршрутным и стационарным методами. Травяные образцы растений были идентифицированы и зарегистрированы на основе специальных детерминант растений [5–7] и данных Ботанического сада Туркменистана [3,8]. Названия растений определены по С. К. Черепанову (1995).

Фенологические наблюдения проводились по общепринятым методикам за деревьями и кустарниками, произрастающими в г. Дашогуз (Шулс, 1981), изучались особенности вегетационного периода растений [12].

Результаты исследований и их обсуждение. Деревья и кустарники наиболее распространены в городе по повторяемости (в объектах 50 и более), в умеренной (в объектах с 10 по 49), в редкой (в объектах 9 и ниже), по способу посадки формы, разделенные на групповые, одиночные и рядные посевные группы. Также была проанализирована скорость роста деревьев и кустарников, ис-

пользуемых в декоративном садоводстве города за 3 года.

Таксономический анализ дендрофлоры. Таксономический анализ показал, что дендрофлора Дашогуза насчитывала 89 видов, 52 рода и 32 семейства [1,2,5,6]. 4 семейства дендрофлоры принадлежат голосеменным, и 28 семейств, включающих 44 рода, принадлежат покрытосеменным растениям (табл. 1).

Таблица 1. Растения составляющие дендрофлору

Т/в	Отдел растений	Количество семейств	Количество родов
1.	Голосеменные	4	8
2.	Покрытосеменные	28	44
	Общее количество	32	52

Самыми распространёнными видами деревьев и кустарников, которые составляют дендрофлору города и широко используются в декоративном садоводстве, являются семейства Rosaceae (16 видов), Cupressaceae (10 видов), Moraceae (8 видов), Salicaceae (7 видов) и Fabaceae (6

видов). Семейства которые объединяют 3–5 видов, таких как Pinaceae, Aceraceae, Oleaceae, Bignoniaceae, Arecaceae, Elaeagnaceae, также играют важную роль в дендрофлоре. К 18 родам интродуцентов относятся только 1 семейство и один вид (табл. 2).

Таблица 2. Основные семейства древесной флоры и количество родов и видов в них

Т/в	Семейства	Количество родов	%	Количество видов	%
1.	Кипарисовые — <i>Cupressaceae Bartl.</i>	3	5,80	10	11,23
2.	Сосновые — <i>Pinaceae Lindl.</i>	3	5,80	3	3,37
4.	Ивовые — <i>Salicaceae Mirb.</i>	2	3,85	7	7,86
5.	Вязовые — <i>Ulmaceae Mirb.</i>	1	1,92	2	2,25
7.	Тутовые — <i>Moraceae Link</i>	4	7,69	8	8,98
9.	Розоцветные — <i>Rosaceae Juss.</i>	6	11,50	16	17,97
11.	Клёновые — <i>Aceraceae Juss.</i>	1	1,92	4	4,49
12.	Лоховые — <i>Elaeagnaceae Juss.</i>	1	1,92	2	2,25
13.	Маслиновые — <i>Oleaceae Hoffmgg. ex Link</i>	2	3,85	3	3,37
14.	Бигнониевые — <i>Bignoniaceae Juss.</i>	2	3,85	4	4,49
15.	Бобовые — <i>Fabaceae Lindl.</i>	3	5,80	6	6,74
22.	Барбарисовые — <i>Berberidaceae Juss.</i>	2	3,85	2	2,25
29.	Пальмовые — <i>Arecaceae L.</i>	3	5,80	3	3,37
32.	Крыжовниковые — <i>Grossulariaceae DC.</i>	1	1,92	1	1,12

Таким образом, анализируя состав дендрофлоры, необходимо увеличить количество входящих в ее состав видов, в будущем обогатить новыми видами, увеличить количество деревьев и кустарников, используемых в украшении города.

Биоморфологический анализ дендрофлоры. Биоморфологический анализ дендрофлоры города проводился по методике, разработанной Серебряковым (Серебряков, 1964) [9]. На основании анализа из дендрофлоры выделено 4 жизненные формы растений (деревья, кустарники, кустарники, лианы). Большую часть дендрофлоры занимают деревья (около 60 % — 53) и кустарники (около 33 % — 29), и лишь небольшую часть занимают кустарнички (6 % — 5) и лианы (2 % — 2).

Экологический анализ дендрофлоры. Большинство деревьев и кустарников (82 вида или 92 %), в дендрофлоре города, относятся к мезофитам, которым требуют уме-

ренную влажность. 7 видов (8 %) флоры отнесены к гигрофитам. Было обнаружено, что засухоустойчивых ксерофитных видов в исследованной флоре очень мало. По требованию к свету 76 видов дендрофлоры отнесены к светолюбивым (85,4 %) и 13 видов к тенелюбивым (14,6 %). В соответствии с потребностями почвы в питательных веществах, 60 видов (67,41 %) изучаемых растений дендрофлоры были признаны требовательными к питательным веществам, 27 видов (30,34 %) — средне и 2 вида (2,25 %) — мало требовательными видами. Виды, принадлежащие к семейству Cupressaceae, Salicaceae, Ulmaceae, Moraceae, Simaroubaceae, Aceraceae, Elaeagnaceae, Oleaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Rosaceae, отличаются своей устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Географический анализ дендрофлоры. Географический анализ деревьев и кустарников, использо-

ванных в украшении Дашогуза, был определен по методике П. В. Камелина [4]. Для определения ареала каждого вида использовались записи флоры различных регионов [6,7,10,11]. Это позволило городу разделить виды дендрофлоры на 46 ареалов. В дендрофлоре преобладают виды растений умеренного климата, то есть виды широко распространенные на Американско-Евразийском континенте (13 видов) и в Евразии (11 видов). Это также свидетельствует о том, что почвенно-климатические условия региона, в котором проводились исследования, носили очень сложный континентальный характер и что исследуемая дендрофлора состояла в основном из видов, адаптированных к многофакторным условиям окружающей среды.

Было доказано, что в дендрофлоре важную роль играют виды из северной части земного шара (7 видов), а также виды из таких регионов, как Северная Америка, Западная Европа, Центральная и Южная Азия (5 видов). Археологический анализ показал, что в городе очень мало (5 видов) растений, относящихся к южным поясам, относящимся к тропическим, субтропическим регионам.

В ходе научного исследования типы городской дендрофлоры были разделены на следующие 5 групп по степени адаптации к засушливым климатическим условиям региона:

— местные виды, используемые в декоративном садоводстве (7 или 86 %);

— виды, адаптированные к местным условиям (29 или 32,58 %);

— виды, адаптирующиеся к местным условиям (29 или 32,58 %);

— виды, трудно адаптированные к местным условиям (15 или 16,85 %).

Остальные виды дендрофлоры были отнесены к видам, не адаптировавшимся к местным условиям.

ВЫВОДЫ

В результате изучения биологических, таксономических, биоморфологических, географических и экологических особенностей дендрофлоры Дашогуза были получены следующие результаты:

1. Таксономический анализ показал, что дендрофлора Дашогуза насчитывала 89 видов, 52 рода и 32 семейства. 4 семейства, 8 родов дендрофлоры принадлежат голосеменным, и 28 семейств, включающих 44 рода, принадлежат покрытосеменным растениям.

2. При биоморфологическом анализе дендрофлоры города основную часть дендрофлоры составляют деревья (53–60 %) и кустарники (29–33 %), лишь небольшую часть составляют кустарнички (5–6 %) и лианы (2) — 2 %).

3. Экологический анализ показал, что большинство деревьев и кустарников в дендрофлоре города (82 вида — 92 %), относятся к мезофитам, а засухоустойчивых ксерофитов очень мало.

4. Географический анализ показал, что в дендрофлоре преобладают виды умеренного климата.

Литература:

1. Аширова, А. А. Растительность долины и дельты Амударьи и ее хозяйственное значение. А.: Ылым, 1971. Кн. 1. 189 с.
2. Аширова, А. А. Растительность долины и дельты Амударьи и ее хозяйственное значение. А.: Ылым, 1976. Кн.2. 324 с.
3. Деревья и кустарники в озеленении населенных мест северного и западного Туркменистана.-Труды Туркм. бот сада. — А.: 1956. вып. 2.
4. Камелин, Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 356 с.
5. Никитин, В. В., Гельдиханов А. М. Определитель растений Туркменистана. — Л.: Наука, 1988.
6. Определитель высших растений Каракалпакии и Хорезма. Ташкент: ФАН, 1982. Т.1; 1983. Т.2.
7. Определитель растений Средней Азии. Ташкент: ФАН, 1968–1987.
8. Севертока, И. И. Биологические основы интродукции голосеменных в Туркменистан. Автореферат. — Т.: 1989.
9. Серебряков, И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т.3. С.146–205.
10. Флора СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1934–1964.
11. Флора Туркмении. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1932–1960.
12. Шульц, Г. Э. Общая фенология. — Л.: Наука, 1981.

Палинологические исследования древних хвойных Туркменистана

Рахманова Огулнабат, кандидат биологических наук, старший преподаватель
Туркменский государственный университет имени Махтумкули (г. Ашхабад)

Алламурадова Мехриджемал Курбангельдыевна, старший преподаватель;
Сопыев Сердар, преподаватель;
Ягмурова Айнура, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный институт Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды (г. Дашогуз)

До настоящего времени ископаемая флора хвойных Туркменистана известна по крайне скудным данным, которые не отражают возможности проследить формирование и характер развития растительного покрова страны в разные геологические эпохи. Поэтому, палинологические исследования флоры древних хвойных, определение их таксономического состава, географического распространения, особенностей растительных сообществ с участием хвойных представляют большой научно-практический интерес.

В настоящей работе использованы систематико — флористический и палинологический метод, общепринятый в подобных исследованиях [1,2]. Исследования проведены с помощью палинологического анализа спорово-пыльцевых комплексов и растительных отпечатков, сохранившихся до наших дней в различных толщах земли и поступившие в течение 2003–2016 годов из различных районов Туркменистана. В ходе исследований были обработаны образцы, поступившие с Западного Туркменистана (Туаркыр), Центральных Каракумов (Гутлыаяк, Газлыгая), Южного и Юго-Восточного Туркменистана (Ёлотен, Кугитанг).

Необходимо отметить, что в большинстве исследованных образцах пыльца различных видов хвойных сохранилась в обильном и достаточно удовлетворительном состоянии.

Пыльца (микроспоры) хвойных бывает с воздушными мешками и без них, по числу воздушных мешков различают пыльцу с одним мешком, к ним относятся — представители родов *Eucommiidites*, *Inaperturopollenites*, *Caytonipollenites*, *Ginkgocycadophytus*, *Ginkgotipa* и ксероморфные голосеменные *Classopollis* произошедшие из хвойных рода *Brachyphyllum*, *Pagiophyllum* и др [1]. Пыльца с двумя воздушными мешками оказалась наиболее приспособленными, что свидетельствует об их широком распространении и морфологическом разнообразии как у ископаемых, так и у современных хвойных.

Геологическая история хвойных начинается с **карбона** (около 370 млн. лет назад). Они пережили своих родичей — кордаитовых и начиная с триасового периода стали играть значительную роль в растительном покрове [2]. По очень скудному выходу микроспоры (пыльцы) исследованные с района Гутлыаяк, относящиеся к нижнему карбону были определены виды: *Stenozonotriletes marginellus* Lub., *Calamaspora* sp., *Striatopodocarpites* sp. (двухмешковая пыльца).

В площади Туаркыр был вскрыт ладинский ярус среднего триаса, в этих отложениях была определена пыльца:

Platysaccus gueenslandi de Jers., *Sulcatisporites kraeuseli* Madl., *Gnetaceapollenites* sp., *Bennettitales* (*Bennetites* sp.), *Alisporites aequalis* Madl., *Paraecirculina maljavkinae* Kl., *Paraecirculina granifer* (Lesch.) Kl., *Sulcatisporites kraeuseli* Madl., *Umborosaccus marginatus* Madl., *Minutosaccus potonieii* Madl., *Minutosaccus Schizeatus* Madl.

В **юрском периоде** (около 165 млн. лет назад) хвойные леса господствуют повсеместно, они были разнообразны в видовом отношении и занимали верхний ярус растительных ассоциаций. В пыльцевом комплексе **плинсабахского яруса** нижней юры встречаются представители хейролепидиевых *Classopollis* sp., а также *Ginkgocycadophytus* sp., *Podozamites* sp., *Piceapollenites* sp., *Cycadopites couperi* (Dev. M. Petr.), *Chasmatosporites apertus* (Rog.) Nils., *Chasmatosporites* sp., *Protoabietipites oblatinoides* Mal., *Paleoconiferus asaccatus* Bolch., *Pseudopinus* sp. Здесь пыльца *Classopollis* и *Ginkgocycadophytus* имеют широкое распространение, но их количество в плинсабахском ярусе по сравнению с тоарским значительно сокращается.

В **тоарских** отложениях нижней юры выделенный пыльцевой спектр составляет 27 % и состоит из крупных *Ginkgocycadophytus*, примитивных хвойных *Protopinus* sp. и хейролепидиевых *Classopollis*. В континентальных отложениях нижнеюрских отложений Западного Туркменистана, господствовали хвойные *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, продуцировавшие пыльцу *Classopollis*. Вместе с ними встречались виды семейства *Bennettitaceae* и хвойные, предки современных представителей семейств *Pinaceae-Podocarpaceae*.

В Туркменистане нижние горизонты средней юры представлены **ааленским** ярусом (на площадях Туаркыр, Мыдар, Гязли). Спорово-пыльцевой анализ поступивших образцов показали, что в найденном комплексе преобладают папоротники, поэтому споровый спектр чрезвычайно богат в видовом отношении и составляет до 65 %, а пыльца голосеменных, в том числе хвойных составляет 35 %, она менее разнообразна в видовом отношении и состоит из родов: *Bennettitales* (3 %), *Ginkgocycadophytus* (8 %), хвойные растения — *Pseudopinus* (9 %), *Paleoconiferus* (10 %), *Eucommiidites* (5 %). Растительный покров в ааленский период состоял в основном из папоротников и беннетитово-гинкго-хвойных лесов, что подтверждает существовании здесь влажного климата.

Байосские отложения были изучены нами с площадей Газлыгая, Туаркыра, с содержанием богатого спорово-пыльцевого комплекса. В палинологическом спектре преобладают споры (63 %), пыльца хвойных имеет

меньшее значение (37 %) и в основном представлены пыльцой *Pinaceae* и *Podocarpaceae* (20 %). Пыльца древних хвойных немногочисленна — это в основном безмешковая пыльца рода *Inaperturopollenites*, *Caytonipollenites* (5 %), *Ginkgocycadophytus* sp. (8 %) и ксероморфные голосеменные *Classopollis* sp. (4 %).

В байосском комплексе Газлыгая пыльца хвойных представлена: *Piceapollenites* sp., *P. mezophyticus* (Bolch.) Petr., *Pseudopinus contigua* Bolch., *Podocarpidites* sp., а также *Ginkgocycadophytus* sp., встречаются *Eucommiidites troedsonii* Erdtman., *Sciadopites mesozoicus* (Coup.) Zauer et Mchedl.

Характерной чертой всех растительных ассоциаций **батских отложений**, является обеднение растительного покрова и сочетание в них папоротников *Coniopteris*, цикадофитов родов *Ptilophyllum*, *Otozamites* и хвойных *Brachiphyllum*, *Pagiophyllum*, которые указывают на продолжающийся тёплый и влажный климат. Батский комплекс площади Газлыгая, характеризуется небольшим процентом содержания споровых растений, а хвойные представлены *Podocarpidites*, *Piceapollenites*, *Caytonipollenites*, периодически встречается *Ginkgocycadophytus* sp.

Верхнеюрские спорово-пыльцевые комплексы изучены с площадей Гутлыаяк, Мыдар, Южный Ёлотен, Кошекли, Яшылдепе и др. Начало позднеюрской эпохи келловейский ярус, характеризуется двумя типами палинокомплексов: классополисово-папоротниковый с хвойными растениями и хвойно-классополисовый с папоротниками. Наличие в комплексах тепло- и влаголюбивых папоротников свидетельствует о существовании увлажнённых участков по берегам водоёмов.

В **позднеюрскую эпоху** и в **нижнем меле** на территории Европейской и Центральноазиатской провинции Индо-Европейской палеофлористической области произошла аридизация климата, что выразилось в резкой смене растительности на границе средней и поздней юры [3].

В составе **келловейского** палинокомплекса имеет достаточно чёткий облик и отличается от батского увеличением числа пыльцы классополиса, при обеднённом видовом составе пыльцы других голосеменных и спор папоротников, что свидетельствует о постепенном изменении растительности в среднеюрскую эпоху и начинающуюся в условиях усиленной аридизации климата в верхней юре.

Кимеридж — Оксфордский спорово-пыльцевой комплекс, вскрытых с площадей Наип, Мыдар, Багаджа и др., характеризуется резким преобладанием пыльцы голосеменных, доминирующей ролью хейролепидиевых *Classopollis* (83 %). Из них: *Classopollis* sp., *C. subtilis* Koss., *C. gyroflexus* Koss., другие голосеменные распространены незначительно и представлены пыльцой *Ginkgocycadophytus* sp. (3 %), *Piceapollenites* — *Pinuspollenites* (3 %), *Eucommiidites troedsonii* Erdtman., (1 %). Споровый спектр (10 %), представлен плаунами и папоротниками. Во всех исследованных районах Туркменистана позднеюрский флористический комплекс одинаков и резко отличается от комплексов средней юры обеднённым составом флоры,

это обусловлено изменениями физико-географических условий с появлением пояса аридного климата.

Титонский флористический комплекс, изученный с площадей Мыдар, Газлыгая содержит большое разнообразие спор папоротников до 67 %, пыльца менее разнообразна и представлена ксероморфной *Classopollis* (25 %), однобороздно-овально вытянутой пыльцой *Ginkgotypica* sp. (10 %) и незначительное количество хвойных *Picea exilioides* Bolch. (3 %).

Отложения нижнего мела представлены сложным комплексом образований континентального, лагунного и морского происхождения, о чем свидетельствуют многочисленные находки водорослей встречающихся в этих отложениях.

Комплекс **валанжин — готерива** выделен в ряде районов Туркменистана (Гязли, Гараджаовлак, Довлетабат). В спорово-пыльцевом комплексе преобладает пыльца *Classopollis*, при незначительном содержании пыльцы *Podozamites*, *Ginkgo*. В западных и северных районах наряду с пыльцой *Classopollis* широко представлена пыльца хвойных — *Pinus*, *Picea*, *Podocarpus*, *Pseudopinus*, *Pseudopicea* и др. В площади Гязли пыльцевой спектр, по сравнению со споровым, более насыщенный. В флористическом комплексе встречается большое количество пыльцы *Ginkgocycadophytus* sp., *Classopollis* sp., *Inaperturopollenites magnus* (Patonie) T. et Pf. и представители семейства *Taxodiaceae*. Отложения готерива площади Гараджаовлак содержит 40 % пыльцы — *Podocarpus* sp., *Classopollis* sp., *Borealipollis brantzeivae* Chl., *Eucommiidites Troedsonii* Erdt., *Inaperturopollenites magnus* (Pot) Thom. et Pfl., *Ginkgocycadophytus* sp.

В результате проведённых палинологических исследований нижнемеловых отложений, вскрытых скважинами с различных районов Туркменистана (Гараджаовлак, Ягтылык, Мыдар), установлены спорово-пыльцевые комплексы **барремского** яруса нижнего мела. Пыльца составляет 40 % и состоит из видов — *Juniperidites flexuosa* Mal., *Taxodiaceae* sp. sp., *Pseudotsuga punctata* var. *Pseudolimbata*, *Podocarpus* sp., *Borealipollis brantzeivae* Chl., *Cedrus*, *Ginkgocycadophytus* sp., *Classopollis* sp., *Inaperturopollenites magnus* (Pot.) Thoms. et Pfl., *Ozbicularia gamiformis* Mal., *Phyllocladidites* sp., *Bialina sacculifera* f. *typica* Mal.

В пыльцевом спектре площади Ягтылык, продолжает доминировать пыльца хейролепидиевых голосеменных (*Classopollis*), что указывает на продолжающуюся аридизацию климата, кроме того, встречаются *Ginkgocycadophytus* sp., *Pinus* sp., *Eucommiidites troedsonii* Erdtm., представители семейства *Cupressaceae* — *Taxodiaceae*. В этих комплексах разнообразны папоротники, особенно ребристые споры схизейных, содержание спор этого семейства возрастает с запада на восток. Эти папоротники произрастали, по-видимому, в заболоченных участках.

Отложения **анта** представлены морскими, прибрежными и в меньшей степени континентальными осадками, о чём свидетельствует большое количество разнообразных

спор водорослей найденных в образцах. Преобладающими растениями апта на территории Туркменистана — были хвойные, представленные видами *Brachiphyllum* и *Pagiophyllum* (пыльца *Classopollis sp.*, в комплексе достигает до 60 %) и несколько видов глейхениевых папоротников (их споры составляют 40 % комплекса), а также сопутствующие виды представителей семейств *Pinaceae*. Следует сказать что, в верхней части апта участие класполлиса значительно сокращается и возрастает роль глейхениевых папоротников, сосен, кедров и пихт. Флора альба во многом схожа с аптом.

От раннего к среднему альбу возрастает участие покрытосеменных (*Tricolpopollenites*). В течении апта и альба первые покрытосеменные росли внутри давно сложившихся, устойчивых сообществ голосеменных растений и папоротников, которые препятствовали их развитию. В конце альба происходила интенсивная перестройка фитоценозов, быстро нарастало видовое разнообразие и биомасса цветковых растений [3].

Спорово-пыльцевой анализ неоген — палеогеновых отложений Западного Туркменистана, был проведён изучением буровых скважин на площадях Кукуртлидже, Аджияп, Чалюк. Проанализировано 25 образцов из 5 скважин. При этом особое внимание было обращено на количество пыльцы древесных лесообразующих пород, как отражение степени облесенности территории, и на количество пыльцы ксерофитов, как отражение степени аридности климата. Данные анализа образцов из различных скважин легко увязываются между собой.

В палинологическом спектре эоцена (палеогеновый период), встречается споры и пыльца в хорошем состоянии, указывающая на субтропические лиственные с элементами жестколистных и мезофильных пород с дубовыми и ореховыми лесами. В споро-пыльцевом комплексе наиболее разнообразна пыльца голосеменных (63 %), занимающих господствующее положение в растительности того времени. Здесь доминируют пальмоцветные *Phoenix sp.* (10 %); хвойниковые — *Ephedra graciliformis* Boitz., *Ephedra sp.* (9 %), *Sarya sp.* (2 %), представители рода сумаховые, древовидные лианы *Rhus sp.* (2 %) — обитающие на болотистых низменностях, а также дубы *Quercus graciliformis* Boitz., *Quercus gracilis* Boltz. и *Quercus sp.* (6 %). В небольших количествах, но постоянно встречается пыльца чинара — *Platanus sp.* (4 %), а также *Liquidambar sp.* (4 %), миртовые *Myrtus sp.* (2 %), ясеневые *Oleaceae* (2 %), тутовые — *Mogaseae* (1 %), виды семейства вересковые *Erikaceae* (1 %), это в основном, кустарники, реже деревья, обычно с кожистыми вечнозелёными листьями. Это указывает на существование тропических лиственных лесов с присутствием голосеменных растений. В комплексе пыльца хвойных составляет 20 %, из них следует отметить — *Pinus tsig Haploxylon*, *Tricolpopollenites edmundi* (R.Pot.) Pfl., *Monocolpopollenites tranquillus* (R.Pot.) Th. et Pfl., *Taxodium sp.*

Отличительной чертой палинологического спектра нижнего миоцена (неогеновый период), является наличие лесов с большим участием вечнозелёных растений. Наи-

более богат и разнообразен споровый спектр (до 60 %), который представлен мохообразными *Sphagnum* (до 11 %), папоротникообразными растениями, произрастающими преимущественно во влажных болотистых лесах. Пыльцевой спектр (40 %) — указывает на наличие лесов с участием *Nyssa* (3 %) — это растение с малым количеством листьев и обилием плодов, обитающие в болотистых низменностях, в сообществе с *Taxodium* (5 %) — болотным кипарисом и *Ilex aguifolium* (4 %) — вечнозелёные растения. Из широколиственных растений здесь встречается орех *Juglans sieboldianiformis* Voj. (3 %) и дубы *Quercus alnifoliiformis* Pan., *Q. cf. pontica* C. Koch. (3 %). Хвойные представлены дугласией — *Tsuga minimus* (W.Kr.) Nagy (2 %), сосной — *Pinus longifoliaformis* Zakl. и *P.cf. taedaformis* Zakl. (3 %), а также видами родов *Sabalpollenites* (3 %), *Sciadopituspollenites* (1 %), *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. et Pf. (2 %).

Наличие здесь саванновых ценозов, занятых кустарниковой растительностью свидетельствует также присутствие пыльцы *Ephedra* (5 %), листья, у которых крайне редуцированы, стебель выполняют функцию фотосинтеза. Своеобразные черты этих растений — присутствие сосудов в древесине и наличие цветка. Появляются представители семейства маревых — *Chenopodiaceae* (6 %). Возраст отложений, содержащих подобный палинокомплекс, установлен на основании сопоставления его с аналогичными спорово-пыльцевыми комплексами других территорий [4,5]. Именно в то время, на крайне аридных климатических условиях происходит формирование гигантских лесов на территории Западного Туркменистана. Такие изменения в характере спорово-пыльцевых спектров можно объяснить изменениями растительного покрова, которые, в свою очередь, связаны с колебаниями климата. Как известно, на территории Центральной Азии в четвертичное время растительность носила в основном аридный характер, но имели место фазы климата с синхронным периодом оледенений в Европе и обусловленные усилением роли циклонов, проходивших через Средиземное море — Кавказ — Среднюю Азию [6]. Увеличение количества влаги должно было вызвать изменения в растительном покрове, особенности в горных районах, за счёт проникновения представителей мезофильной древесно-кустарниковых форм флоры из прилегающих районов [7,8].

Выводы:

1. Для юрской эпохи, продолжавшейся почти до конца мезозоя, было характерно необыкновенно богатое развитие и распространение голосеменных растений. Сюда в первую очередь относятся различные представители цикадовых, а также большое эволюционное значение имели высшая группа растений — беннетитовые. Вместе с хвойными появились цикадовые, гинкговые, включая собственно род *Ginkgo*. Сравнительный анализ, сделанный с изученных площадей Туркменистана, показывает, что климат в ранне- и среднеюрскую эпоху был тёплым, влажным, субтропическим с умеренными температурными условиями в гористых частях. Поздняя юра, судя

по флористическому комплексу, характеризуется аридизацией климата.

2. По данным изучения спор и пыльцы, для раннемеловой флоры Туркменистана характерна повы-

шенная ксерофильность, так как в изученных палинокомплексах отмечено достаточно высокое содержание пыльцы классополлис, а также очень много спор водорослей.

Литература:

1. Виноградова, К. В. Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Горного Мангышлака, Туаркыра, Большого Балхана и их стратиграфическое значение. В кн. «Палеогеография и стратиграфия нефтегазоносных областей СССР». М., 1963.
2. Вульф, Е. В. Историческая география растений, М., Изд. АН СССР, 1944.
3. Герасимов, И., Марков К. Ледниковый период на территории СССР, М., Изд. АН СССР, 1939.
4. Гричук, В. П., Заклинская В. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. ОГИЗ — Географгиз., 1948.
5. Джабарова, Х. С. Этапы развития флоры верхнего палеогена и неогена Азербайджана. В кн. «Палинология в СССР». М., 1976.
6. Жизнь растений. Том 4. М., «Просвещение». 1978.
7. Казакова, З. И., Рыбакова Н. О., Смирнова С. Б., Виноградова К. В.
8. Культиасов, М. В. Материалы по четвертичному периоду СССР, вып.3., М., Изд. АН СССР, 1952.
9. Палинологические исследования мезо-кайнозойских отложений Среднего Каспия. Вестник Московского ун-та. Сер. геол., М., 1981, № 3.
10. Чигуряева, А. А. Об ископаемых аномальных микроспорах хвойных. Доклады АН СССР. Том 120. М., № 3. 1958.

МЕДИЦИНА

Разработка макета прибора для измерения артериального давления на основе фотоплетизмографии

Бачатов Назим Казымович, студент магистратуры;
Жилина Валерия Андреевна, студент магистратуры
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

Статья посвящена разработке макета прибора для измерения артериального давления на основе фотоплетизмографии, а также проблемам, связанным с ней, и предложениям по их устранению.

Ключевые слова: измерение артериального давления, фотоплетизмография.

Измерение артериального давления является одним из основных первичных способов определения состояния человека. В настоящее время из-за тотальной автоматизации устройств, которые производят процесс измерения, данный метод первичного диагностирования могут использовать не только врачи, но и обычные люди. Использование большинства устройств не требует узкоспециализированных знаний, наподобие анатомии или электротехники. С учетом сказанного выше, можно попытаться сделать вывод о достижении максимального технического или методологического развития, но в действительности существуют факторы, которые могут привести не возможности в нужный момент провести измерение артериального давления.

Проблемой устройств для измерения артериального давления является их низкая степень портативности и продолжительность процесса измерения, то есть данная проблема является актуальной. Поэтому целью данной работы является разработка макета устройства способного избежать проблемы, связанные с портативностью и временем измерения.

1. Основные проблемы измерения артериального давления

Существует два широко распространенных метода измерения артериального давления: метод Короткова и осциллометрический метод.

В обоих методах используются пневмосистемы, которые служат или для самого измерения или же являются частью методики измерения, как в случае с методом Короткова. Под пневмосистемой понимается манжета и компрессор. В автоматических анализаторах эти два компонента являются неотъемлемой частью друг друга в процессе измерения, то есть они выполняют функцию некоего жгута для временной остановки пульсации в ар-

терии. Само измерение осциллометрическим методом представляет собой наблюдение за изменением давления в манжете и последующим анализом данных, полученных в процессе измерения. Данный вид измерителей АД подвержен такому сильному влияющему фактору как неконтролируемые мышечные сокращения в процессе измерения. Данный фактор на прямую влияет на результат измерения, так как при сокращении мышц происходит повышение давления в манжете, которое в процессе измерения может быть воспринято как «осциллометрический пульс» и войти в расчеты. В случае с резкими всплесками давления в манжете, они могут быть не приняты в расчет из-за своей высокой амплитуды всплеска, но программная фильтрация всплесков низкой амплитуды может быть реализуема только с низкой эффективностью фильтрации.

Метод Короткова основан на аускультации, то есть на определении момента, в который появляется тон Короткова. Данные два метода используют манжету и компрессор в процессе измерения, в случае с методом Короткова для повышения давления воздуха в манжете может быть использован, если это не автоматический измеритель, а механический тонометр, то это нагнетатель, который часто называют «грушей». Но суть метода остается той же, но добавляются дополнительные факторы, которые не косвенно влияют на сам процесс определения, то есть появляется зависимость от степени восприимчивости звука, то есть напрямую связано с слуховыми способностями оператора в момент измерения [3].

Выше было приведено краткое описание методов определения артериального давления и факторов, влияющих на анализ данных.

Другой проблемой, связанной с измерением артериального давления, является не сам метод измерения, а оборудования нужное для метода измерения. Пневмо-

система, в которую входит манжета и компрессор, является одним из основных блоков, влияющих на вес прибора. Компрессор, как устройство нагнетания в приборах может иметь разные конструкционные особенности, но в основе, отвечающей за вращение, лежит двигатель постоянного тока, как и у всех двигателей постоянного тока он имеет некоторые особенности использования. Самой главной особенностью данного двигателя является его ток потребления. В отличие от микросхем, которые могут работать от 3,3В или же от 5В, данные двигатели постоянного тока имеют питание 6В и потребление тока в 270мА. Данная особенность Подп. и дата является критичной в том случае если устройство должно быть портативным. Конечно, можно установить воздушный насос 5В и потреблением 230мА, но уменьшение входной мощности ведет к более долгому нагнетанию в манжету воздуха, что может вызвать дискомфорт или же болезненные ощущения в процессе измерения, так как время сжатия манжетой руки увеличилось.

Вторым недостатком уменьшая входной мощности является снижение максимального давления нагнетания. То есть для соблюдения стабильной выходной мощности компрессора необходимо решить проблему падения напряжения. Для решения данных проблем требуется соблюдение определённых правил при конструировании печатной платы. Сам процесс управление воздушных насосом включает в себя использование транзисторов большей мощности, что приведет к удорожанию прибора, в случае же остановки двигателя требуется установить RCD-снаббер, который нужен для предотвращения вероятного выхода из строя транзистора. RCD-снаббер является неким обходным путем для индуктивности в обмотке двигателя, то есть при запуске транзистора индуктивность двигателя не снижается сразу до 0, а наоборот возникает высокое напряжение пропорциональное индуктивности, то есть происходит выброс, которому если не дать дополнительный путь он выведет из строя данный силовой транзистор. Данная причина не является последней в списке, она является достаточно важным аргументом в пользу нашего устройства. Из-за высокого потребления тока компрессором и всей системы, требуется большая емкость батареи, что в конечном итоге приведет к увеличению веса устройства и как вследствие понижается портативность. Средний вес компрессора равен 60 грамм, что не является большим показателем, но в совокупности эти значения сильно влияют на портативность, а данные устройства должны быть максимально портативными.

2. Фотоплетизмография в современной практике

В настоящее время в странах, где активно развивается наука и распускает свои ветви технологический прогресс, повышенный интерес наблюдается к методам неинвазивного исследования кровеносной системы и внутренних органов человеческого организма. Методы изучения, которые затрагивают новые направления, включают в себе получение максимального количества информации неин-

вазивным путем. На сегодняшний день создано большое количество диагностических приборов, ведется разработка множества устройств, позволяющих проводить исследование сердечно-сосудистой системы и получать важную информацию. Все большее успех набирают технологии, внедряемые в мобильные устройства, которые позволяют следить за своим здоровьем, их компактность и многозадачность кардинально продвигают развитие данной инфраструктуры. Одним из таких устройств является фотоплетизмограф, его применение и специфика использования позволяют найти способ к созданию более компактной версии данного приспособления. Фотоплетизмография — это один из методов диагностики состояния сердечно-сосудистой системы. Этот метод базируется на исследовании процесса поглощения света, проходящего через сосуды человека с пульсирующей кровью. Обычно диагностические приборы снимают фотоплетизмограмму на ухо человека или пальце руки. Используется для мониторинга пациентов, определения частоты сердечных сокращений, величины интенсивности пульсации кровотока. Применяется также для неинвазивной оценки количества кислорода в крови, для чего используют специальные приборы, пульсоксиметры. Фотоплетизмография позволяет оценить работу самого сердца и состояние сосудов, что является важным диагностическим фактором при лечении и контроле состояния пациентов. Частота пульсовой волны отражает работу сердца, а ее форма, величина пиков и их соотношение дает информацию о состоянии стенок сосудов. Большинство фотоплетизмографических датчиков использует в качестве источника света инфракрасный светодиод и соответствующий фотоприемник. В то же время, для технических нужд в настоящее время часто используют широкополосные фотоприемники. Одно из таких применений — это датчики окружающего света, используемые в смартфонах для подстройки яркости экрана в соответствии с интенсивностью окружающего света. Кроме того, появились мощные и экономичные источники белого света (лазерные светодиоды). Они достаточно дешевы и удобны в использовании, к тому же фотоприемники часто снабжают аналогоцифровым преобразователем, расположенным в одном корпусе со светодиодом и позволяющим передавать уже цифровой сигнал, а не аналоговый, что существенно снижает требования к экранированию от внешних помех.

3. Выбор метода измерения давления

Для решения проблем, возникающих при измерении артериального давления, мы произвели выбор метода измерений. Метод с помощью которого мы будем измерять артериальное давление основан фотоплетизмографии и методе Рива-Роччи. Используя данный метод мы избавляемся от проблем связанных с определением момента начала аускультации, так же мы сокращаем время измерения, что положительно сказывается на пациенте, так же мы увеличиваем портативность устройства за счет уменьшения компонентов поддерживающих пневматическую систему.

Метод, который мы будем реализовывать в теории будет иметь следующую методику проведения.

Человек, надев напульсник на безымянный палец правой руки (левой) должен сидеть около 20 секунд в расслабленном состоянии. По пришествию этого времени, человек, который является оператором, должен будет запустить устройство. После запуска устройства произойдет автоматическая калибровка амплитуды пульсовой волны. В дальнейшем ему будет предложен вариант выбора измерения АД и измерения пульса. После выбора пункта измерения АД, оператор должен будет взяться за рукоятку устройства и смотря на экран начать

процесс измерения. То есть оператор нажмет носиком устройства на область над артерией на определенной время, а точнее это время не будет превышать 3 секунды. В момент нажатия на артерии пульсометр использующий метод фотоплетизмографии будет регистрировать резкое падение интенсивности крови заполнения, если вуалировать данные, которые мы будем получать в момент нажатия то мы увидим плато, то есть отсутствие пульса, как показано на рисунке 1. После прохождения 3 секунд оператор должен будет убрать устройство от области над артерией.

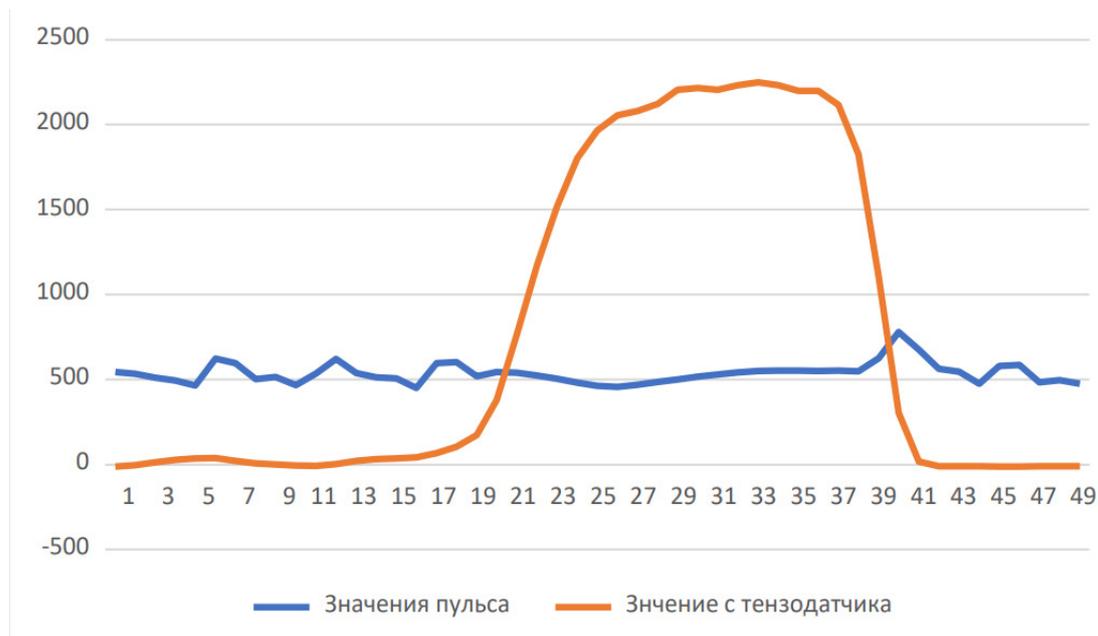


Рис. 1. Корреляция пульсовой волны от степени нажатия

Через 10 секунд после прекращения измерения, устройство произведет анализ полученных данных и выведет значения артериального давления на экран. И после будет дан выбор дальнейших действий, то есть произвести еще одно измерение АД или же произвести измерение пульса.

4. Основные компоненты системы

Для реализации проекта был использован AVR микроконтроллер Atmega328P. Данный МК принадлежит семейству AVR и является 8 битным CMOS микроконтроллером с низким уровнем потреблением энергии.

В качестве аналого-цифрового преобразователя (АЦП) используется HX711, предназначенный для весовых весов и промышленных систем управления для непосредственного взаимодействия с мостовым датчиком.

Решающим фактором выбора был фактор питания, у данного АЦП имеется встроенный регулятор питания для тензодатчика и аналоговый источник питания АЦП, что позволяет избежать нагромождениями схемы каскада отвечающих за регулирование питания.

В качестве датчика был выбран Easy Pulse Plugin — это датчик импульсов с открытым исходным кодом, ос-

нованный на принципе фотоплетизмографии (PPG), который является неинвазивным методом измерения сердечно-сосудистой пульсовой волны путем обнаружения изменений объема крови в кровеносных сосудах, близких к коже. Этот датчик применяет принцип PPG к кончику пальца, используя инфракрасный светодиод (IR-LED) и фотоприемник. Easy Pulse Plugin предоставляет все необходимые приборы и усиление на борту для повторного получения, отфильтрованного сердечно-сосудистого импульсного сигнала с выхода фотоприемника, обеспечивая чистую и отфильтрованную форму сигнала. Датчик Easy Pulse и совместим с платформами микроконтроллеров 3.3V, так и с 5.0V. В данном случае это микроконтроллер Atmega328P.

5. Карманное устройства измерения АД

5.1 Описание конструкции прибора

Макет карманного устройства для определения давления в своей задумке подразумевает очень высокую портативность, то есть размеры данного устройства должны быть максимально минимизированы. В процессе миниатюризации устройство не должно потерять и другие условия удобства использования и поэтому оно должно

удовлетворяют условия эргономичности и предельно допустимой массы, которые могут позволить оператору удобно держать и использовать его одной рукой.

Корпус данного устройства состоит из 2 частей: основной и крышки, как показано на рисунке 2. Крышка представлена на рисунке 3.

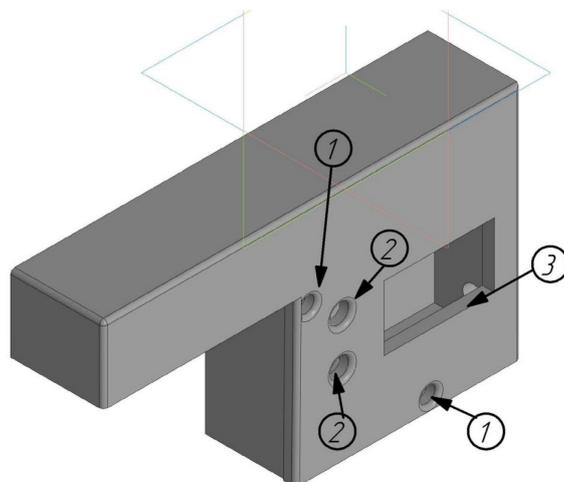


Рис. 2. Устройство в сборке

1 — место для крепления болтами; 2 — разъемы для переключателей; 3 — вырез для дисплея

Под номером 2 указаны отверстия для кнопок переключения, то есть блок управления устройством. Вырез в корпусе под номером 3 нужен для средства отображения информации в виде дисплея.

В сборке данное устройство имеет Г-образную форму, данная форма устройства обусловлена принципом применения его в процессе измерения артериального давления.

Крепежной деталью данного устройства является крышка, данная часть корпуса имеет толщину стенок 0,3 мм. В процессе изменения оператору придется удерживать данную часть корпуса с большим усилием, связи

с этим ребра корпуса были скруглены и материал был выбран, способный выдержать нагрузку.

Корпус устройства изготовлен из многослойного ABS пластика. Материал был подобран специально так, чтобы в процессе измерения он не нанес никакого вреда оператору и позволял исправно выполнять процесс измерения, то есть данный пластик имеет низкую степень токсичности и высокую долговечность при условии отсутствия прямых солнечных лучей. Материал так же имеет стойкость к щелочным средствам, терлостойкость 103 градуса по Цельсию.

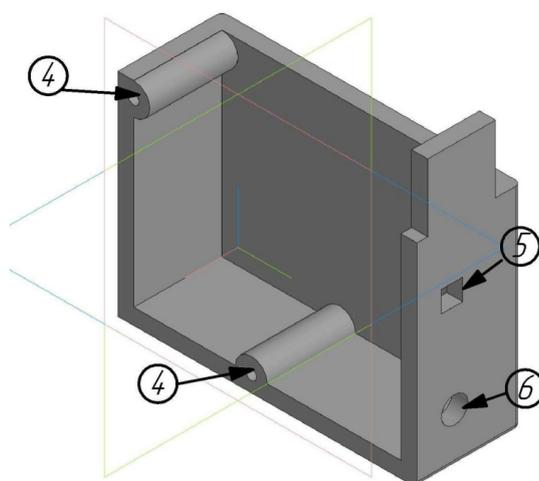


Рис. 3. Крышка устройства

4 — отверстия с резьбой; 5 — вырез для переключателя питания; 6 — вырез разъёма Mini Jack блока определения пульса

С учетом вышесказанного данный материал был выбран для создания прототипа прибора. В последующем данный материал будет заменен из-за появления фактора

в виде акрилонитрила. Как было сказано, ABS не является токсичным материалом, но при условии отсутствия взаимодействия с спиртосодержащими веществами, а также при

ограничении нагрева поверхности пластика свыше 90 градусов. Акрилонитрил вступает в действие с ДНК тканей и данный процесс считается необратимым и поэтому данное вещество относится к классу высоко опасных. Частицы материала так же несут опасность так как их размеры столь малы, что могут проникать в организм через повреждённую кожу. При нагреве ABS пластика выделяется ядовитый газ. Если опираться на исследование, которое определяло степень влияние данного газа, то после взаимодействия газа с человеком, форменные элементы в крови человека подвергаются угнетению. Общий анализ крови показал, что гемоглобин в крови пострадавшего был понижен, так же был понижен уровень эритроцитов и лейкоцитов в крови.

В условиях данного мира невозможно исключить взаимодействие спирта с пластиком, поэтому для серийного производства будет использован пластик вида TECANYL MT (PPE) его изготовителем является компания Ensinger Special Polymers.

5.2 Принцип работы устройства

Макет карманного устройства для измерения артериального давления собран на базе микроконтроллера Atmega328P с использованием внешнего АЦП HX711 и отдельного блока измерения пульсовой волны Easy Pulse. Структурная схема измерителя артериального давления представлена на рисунке 4.

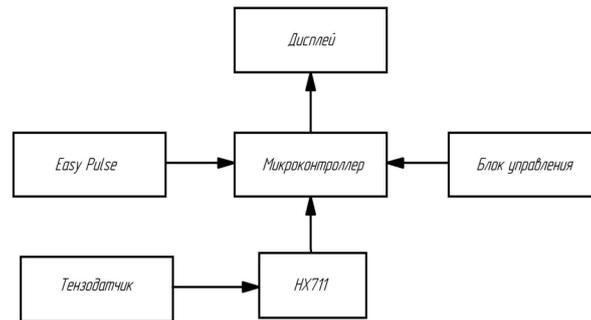


Рис. 4. Структурная схема измерителя артериального давления

Принцип работы устройства заключается в следующем, после подачи питания в цепь, выполняется определённый набор команд, заложенный в память микроконтроллера, которые выведут информацию о дальнейших возможных действиях на дисплей. Блок управления позволяет производить выбор дальнейших действий, в техническом исполнении он представляет собой два переключателя, один контакт каждого переключателя подключены к цифровым выводам микроконтроллера, другой соединен к GND. Тензодатчик имеет 4 вывода E+, E-, S+, S-, данные выводы подключены к внешнему АЦП HX711 следующим образом S+ и S- подключены к входам АЦП, E+ к аналоговому источнику питания, E- к GND, после поступления сигнала с датчика на выводы АЦП, преобразованный сигнал отправляется в микроконтроллер. АЦП HX711 подключен к МК.

Блок для измерения пульса имеет 3 контакта, являясь подключенным к входу микроконтроллера, питанию +5В и GND.

Данные с блока Easy Pulse и HX711 регистрируются в процессе измерения параллельно друг другу, тем самым создавая 2 параллельных массива данных с измерениями в каждый момент времени.

После выполнения измерения данные выводятся на дисплей. Данный дисплей подключается к МК через шину I2C.

6. Недостатки созданного макета и способы их устранения

Одной из главных проблем данного устройства для измерения артериального давления является сложность опре-

деления точки нажатия на артерию. Так как методика измерения включает в себя присутствие человека как операторы, мы невольно столкнёмся с тем, что оператор будет влиять на результат если не косвенно, то целиком и полностью. Проблемы которые могут возникнуть у оператора можно разделить на две группы, одна из них связана с невозможность найти оптимальную точку нажатия, даже следуя методике определения, а вторая группа связана с степенью нажатия на артерию, то есть если ее не пережать ее хотя на 2 секунды, то правильность работы алгоритма может быть нарушена, то есть в случае если нажатие происходило не с достаточной степенью, то мы можем не получить результат, так как мы не сможем получить плато пульсовой волны, которые нам помогает определить систолическое давление. При появлении плато, мы считаем, что артерия полностью пережата и вследствие чего начинается процесс измерения, то есть значения с тензодатчика и пульсометра записываются в систему, тем самым участвуют в алгоритме обработки. После того как мы получаем плато, устройство сигнализирует о том, что можно медленно понижать степень нажатия на артерию и в тот момент, когда значение на фотоплетизмографе покажет, что на плато появился всплеск интенсивности кровенаполнения, мы смотрим на значения тензодатчика и считаем его систолическим давлением. Так как данный метод, является только гипотезой и основан на методе Рива Роччи, мы можем с большей уверенностью полагать что значения систолического давления коррелируют с значениями тензодатчика, чем значения диастолического давления. В случае если оператор совершает

ошибку, связанную с непопаданием по артерии и недостаточной степени нажатия, мы не получим результаты систолического давления, которое необходимо, чтобы мы могли провести расчеты диастолического давления и компенсировать недостаток точности определения диастолического давления.

Решением данной проблемы является увеличение площади нажатия, а также возможная автоматизация нажатия, в случае если необходимо, чтобы устройство проводило измерение артериального давления в автоматическом порядке у пациентов в реанимации. В случае если мы увеличиваем площадь нажатия на артерию, мы уменьшаем вероятность не попадания по артерии оператором, а так же если мы автоматизируем устройство для измерения АД, то мы сможем вписать шаговый двигатель в алгоритм, давая ему указания в степени нажатия и силе, которые мы будем получать анализируя данные с тензодатчика, а так же мы сможем минимизировать время измерения, так как плавность хода шагового двигателя поможет избежать такой проблемы как дребезг или скачкообразное увеличение значения тензодатчика, а так же на фотоплетизмографе, что положительно скажется на определении результата.

Также проблемой является чувствительность фотоплетизмографа. Данная проблема возникает в случае если оператор недостаточно плотно прикладывает пульсометр к пальцу и в момент когда происходит измерение, попадают лучи света, которые искажают правдивые значения кровенаполнения капилляров, что ведет к неправильному процессу измерения, за счёт того, что алгоритм обработки, не заточен на определение такой помехи.

Данная проблема может быть решена 2 способами. Первый способ решения, является заключается в создание более плотного резинового кожуха для пульсометра, за счёт которого будет достигаться плотное закрытие потенциальных отверстий для прохождения света, тем самым мы минимизируем данную помеху. Вторым способом решения является установка фотодиода на сам резиновый кожух и последующее измерение степени освещенности окружающего пространства, и в случае, если появляется повышение интенсивности света на фотодиоде и на графике кровенаполнения капилляров, мы сможем настроить алгоритм вычлением данной неверной составляющей из полученных результатов.

Также проблемой является низкая производительность микроконтроллера Atmega328t. У данного контролёра НННН памяти, а так же НННН оперативной памяти, количества которого не хватает для поддержания алгоритма в полной мере, из за чего алгоритму приходится делать некие упрощения в точности определения. Также из за того, что тактовая частота равна 16МГц и количество оперативной памяти сильно ограничено, мы не можем в полной мере реализовать считывание показаний с датчиков, что проводит на с к тому, что мы имеем не вместо 10 считывай за определённое количества времени с тензодатчика датчика, фотоплетизмографа и фотодиода и шагового двигателя, мы будем иметь 2 считывания с тензодатчика, фотоплетизмографа и светодиода и шагового двигателя.

Если объединить все выше сказанное и попробовать сделать структурную схему устройства для измерения артериального давления, то мы получим то, что представлено на рисунке 5.

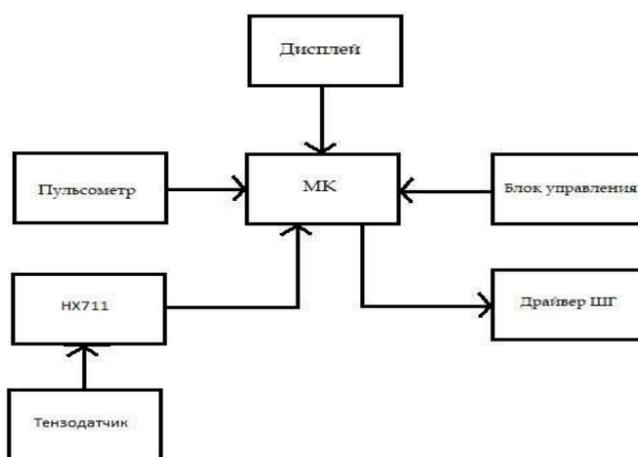


Рис. 5. Структурная схема автоматического устройства для измерения артериального давления

Заключение

В процессе выполнения данной работы мы проанализировали методы измерения артериального давления с определением их преимуществ и недостатков, возникающих в процессе измерения АД, а также технические особенности устройств, которые производят измерение АД.

Объединив всю полученную информацию, мы смогли выполнить все поставленные цели.

Результатом данной работы является разработанный макет карманного устройства для измерения артериального, который отвечает всем заявленным требованиям и поставленным задачам.

Литература:

1. Ю. Г. Поморова, А. А. Кондыкова «Вариации связи скорости распространения пульсовой волны и артериального давления».
2. А. Н. Рогоза, Е. В. Ощепкова: «Современные неинвазивные методы измерения артериального давления для диагностики артериальной гипертонии и оценки эффективности лечения».
3. А. Н. Рогоза: «Методы неинвазивного измерения артериального давления».
4. Абросимова, О. В., Тычков А. Ю.: «Обзор устройств и методов регистрации артериального давления. Разработка макета манжеты с автоматическим запястным контуром».
5. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И.
6. Занько, Н. Г. Физиология человека. Методы исследования функций организма: лабораторный практикум / Н. Г. Занько. — СПб.: СПбГЛТА, 2003.
7. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физиология человека» / сост.: Е. А. Нургалева, Н. Н. Красногорская, Д. А. Еникеев. — Уфа, 2002.
8. Чащин, А. В., Попечителев Е. П.: «Реализация компрессионно-осциллометрического метода измерения артериального давления в комплексном исследовании состояния организма».
9. Физиология человека: в 3 т. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: Мир, 1996.
10. Авилова, Н. В. Конструирование электронной аппаратуры: Учебное пособие /Н. В. Авилова, Ю. Н. Иванов, В. М. Морозов, А. В. Литвин — Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, — 2008. — 116 с

Факторы риска развития послеродовой депрессии

Богданова Наталья Викторовна, студент;

Дьякова Елена Анатольевна, студент

Научный руководитель: Уточкин Юрий Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент
Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера

Послеродовая депрессия возникает после родов и становится серьезной проблемой, которая влияет на благополучие матери и ребенка. Данная патология является одним из наиболее распространенных осложнений послеродового периода. По данным ВОЗ, послеродовая депрессия встречается у 10–20 % родивших женщин по всему миру. В статье представлены распространенность ПРД в городе Перми и выявленные факторы риска развития послеродовой депрессии.

Ключевые слова: послеродовая депрессия, Эдинбургская шкала, факторы риска.

Актуальность

Послеродовая депрессия является значительной проблемой, как с медицинской, так и с социальной точки зрения. Депрессивное состояние влияет на здоровье матерей, является причиной внутрисемейных конфликтов, ставит под угрозу взаимоотношения ребенка и матери. По данным литературы ПРД является одним из самых частых осложнений послеродового периода. По данным ВОЗ, послеродовая депрессия встречается у 10–20 % родивших женщин по всему миру. ПРД сопровождается как минимум 5 клиническими симптомами, такими как депрессивное настроение, заметное снижение интереса к окружающему, бессонница, психомоторное возбуждение или заторможенность, усталость/нехватка сил, ощущение чувства вины, повторяющиеся мысли о смерти.

Этиология и патогенез развития послеродовой депрессии не установлены. В литературе выделяют наиболее значимые факторы развития — социально психологические факторы, акушерско-гинекологические факторы, биологические факторы [1, 2]. Но нет единой точки

зрения на то, какие аспекты являются основными в развитии аффективных расстройств послеродового периода.

Цель: Изучение распространенности ПРД среди женщин, обратившихся в перинатальный центр «Доула» в городе Перми, и выявление факторов риска развития аффективных расстройств послеродового периода.

Материалы и методы

Для исследования частоты встречаемости ПРД и возможных причин возникновения, было проведено анкетирование, с помощью Google формы, среди рожавших женщин (не позднее 6 недель после родов) в центре поддержки «Доула. Пермь». Было включено 178 женщин, в возрасте 25–40 лет.

Для выявления риска возникновения послеродовой депрессии разработано несколько методов. Основным диагностическим способом является Эдинбургская шкала, которая «обладает удовлетворительной чувствительностью и специфичностью» [3]. Она состоит из 10 вопросов с 4 вариантами ответов. Сумма баллов более 8, говорит о высокой вероятности возникновения депрессивного состояния.

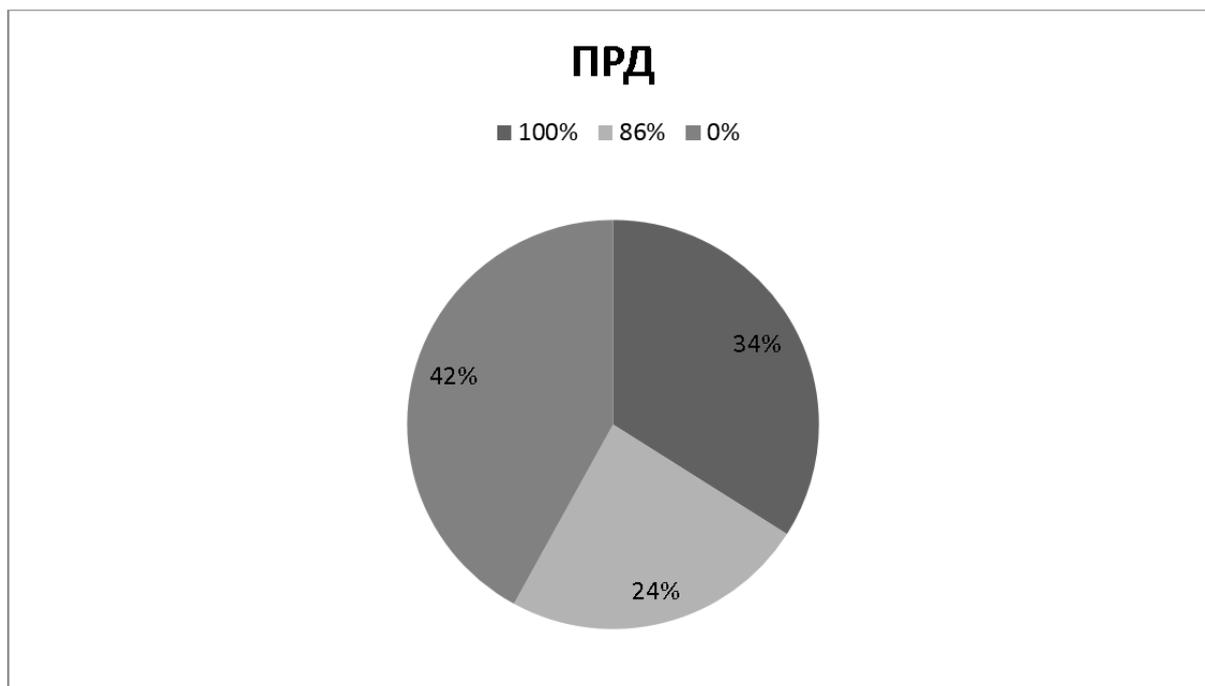
Для выяснения причин развития послеродовой депрессии были заданы категории вопросов: социально-психологическая категория (психотравмирующие факторы, поддержка родственников, наличие вредных привычек), акушерско-гинекологические факторы (течение беременности, вид вскармливания, первая беременность в анамнезе, выкидыши/ аборт).

В исследование не включались пациенты с рекуррентным депрессивным расстройством, шизофренией

и шизоаффективными психозами, тяжелой соматической патологией, пациенты, страдающие алкоголизмом, наркоманией и/или токсикоманией.

Результаты

По данным исследований среди опрошенных женщин было выявлено 61 (34 %) человек с вероятностью послеродовой депрессии 100 %, 42 (24 %) человека с вероятностью 86 % и 75 (42 %) человек без признаков послеродовой депрессии.



При сравнительном изучении групп женщин с послеродовой депрессией и без патологии не выявлено различий по таким критериям как: жилищные условия, желанная/ нежеланная беременность, работа во время беременности, способ вскармливания.

Но наблюдалась закономерность во влиянии таких факторов как психотравмирующие факторы во время беременности, наличие вредных привычек, отсутствие поддержки со стороны родственников, наличие выкидышей/ аборта в анамнезе, течение беременности с осложнениями, повторная беременность.

Наличие психотравмирующих факторов у женщин с послеродовой депрессией составляет 71 % и только у 29 % женщин с низкой вероятностью послеродовой депрессии.

Недостаток поддержки со стороны родственников негативно влияет на роженицу и в 69 % случаев приводит к развитию ПРД.

Неблагоприятное течение беременности и/или родов встречалось значимо чаще (71 %) в группе женщин с высоким риском развития депрессии, в отличие от женщин без аффективной патологии (29 %).

У 67 % опрошенных женщин, имеющих не одного ребенка в семье, наблюдается высокий риск развития ПРД, по сравнению с женщинами без признаков ПРД — 33 %.

Присутствие выкидыша/аборта в анамнезе у женщин с высоким риском послеродовой депрессии встречается в 63 %/62 % случаев, а с низким риском развития ПРД, прерванная беременность наблюдалась в 37 %/38 %.

Кроме того, в нашем исследовании было выявлено, что женщины, которые продолжали курить во время беременности, послеродовая депрессия развивалась чаще (57 %) по сравнению с некурящими женщинами (43 %).

В результате исследования такого фактора как нежеланная беременность можно наблюдать, что в 88 % случаев развивается высокая вероятность послеродовой депрессии, и только у 12 % женщин отсутствуют признаки послеродовой депрессии.

Обсуждение

Таким образом, на основании проделанной работы можно сделать вывод, что женщины, которые обращались за поддержкой в перинатальный центр «Доула», имеют высокий процент риска развития ПРД. (58 % опрошенных с высоким риском ПРД).

Факторами риска развития послеродовой депрессии являются психотравмирующие факторы, наличие выкидышей и абортов в анамнезе, не единственный ребенок в семье, осложненное течение беременности, наличие вредных привычек, отсутствие поддержки со стороны родственников.

Заключение

Таким образом, психологическая адаптация после родов — важный элемент в послеродовом ведении женщины. На основании данных мировой практики первоначальную оценку психологического статуса родильницы ре-

комендуется проводить через 4–6 недель после рождения ребенка, а внимание эмоциональному состоянию стоит уделять внимание в течение первого года после рождения ребенка. Стандартом оценки психологического состояния является Эдинбургская шкала послеродовой депрессии.

Литература:

1. Šebela, A. Etiology, risk factors, and methods of postpartum depression prevention. / A. Šebela. — Текст: электронный // PubMed: [сайт]. PMID: 30848154
2. Postpartum depression and anxiety: a community-based study on risk factors before, during and after pregnancy. / I, van, der, Zee-van, den Angarath. — Текст: электронный // PubMed: [сайт]. PMID: 33725615
3. Cox, J. L. Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. / J. L. Cox. — Текст: электронный // PubMed: [сайт]. PMID: 3651732

Частота встречаемости острого аппендицита у детей

Загидуллина Диана Шамилевна, студент

Научный руководитель: Рудакова Эмилия Акиндиновна, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера

В данной работе был проведен анализ частоты встречаемости острого аппендицита у детей в Краевой детской клинической больнице города Пермь. Был изучен журнал учета приема больных и истории болезни хирургического отделения. На основе полученных данных было установлено, что за 2022 год в Краевую детскую клиническую больницу города Пермь поступили 1009 детей с подозрением на аппендицит, из них 576 мальчиков и 433 девочек. Самый пик заболеваемости достиг в сентябре 2022 года. Поступили 107 детей, из которых 58 мальчиков и 49 девочек. Меньше всего поступили в июне 2022 года. Всего 55 человек, из них 30 мальчиков и 25 девочек.

Также результаты показали, что в Краевой детской клинической больнице города Пермь с подозрением на аппендицит мальчики поступают чаще, чем девочки.

Ключевые слова: аппендицит, дети, детская хирургия, хирургические заболевания органов брюшной полости, острый аппендицит.

Введение

Острый аппендицит — это острое воспаление червеобразного отростка слепой кишки. Может возникнуть в любом возрасте, включая новорожденных, однако преимущественно наблюдается в возрасте после 7 лет, у детей до 3 лет частота его возникновения не превышает 8 %. Девочки и мальчики болеют одинаково часто. Пик заболеваемости приходится на возраст 9–12 лет [1].

В странах Азии и Африки заболеваемость острым аппендицитом, вероятно, ниже из-за пищевых привычек жителей этих географических регионов. Считается, что пищевые волокна уменьшают вязкость каловых масс, сокращают время их прохождения по кишечнику и препятствуют образованию фекалий, которые могут вызывать обструкцию просвета червеобразного отростка [6].

На сегодняшний день в России острый аппендицит является наиболее распространенной причиной обращения в хирургический приемный покой [2].

Частота заболеваемости острым аппендицитом в общей популяции составляет 0,1–0,6 % с устойчивой тенденцией

к снижению [3–4]. Большой вклад в это вносит совершенствование методов диагностики.

У детей аппендицит развивается быстрее, а деструктивные изменения в отростке, приводящие к аппендикулярному перитониту, возникают значительно чаще, чем у взрослых [1].

Как правило, осложнения возникают из-за несвоевременного обращения за специализированной медицинской помощью. Поздней госпитализацией считается обращение ребенка в стационар позже 24 часов от начала заболевания [5].

Цель исследования. Проанализировать частоту встречаемости острого аппендицита в детской краевой клинической больнице города Пермь за 2022 год.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленной цели был изучен журнал учета приема больных и истории болезни хирургического отделения Краевой детской клинической больницы города Пермь. Объектом исследования стали дети до 18 лет, которые поступили с подозрением на аппендицит за весь 2022 год.

Результаты

Таблица 1. Частота встречаемости аппендицита по данным журнала учета приема больных за 2022 год

	Мальчики	Девочки	Всего поступивших
январь	49	33	82
февраль	51	29	80
март	39	45	84
апрель	46	36	82
май	49	37	86
июнь	30	25	55
июль	42	43	85
август	44	37	81
сентябрь	58	49	107
октябрь	58	30	88
ноябрь	51	40	91
декабрь	59	29	88
Итого	576	433	1009

Исходя из данных таблицы 1, мы можем сделать вывод, что за 2022 год в Краевую детскую клиническую больницу города Перми поступило 1009 детей с подозрением на аппендицит. Из них 576 мальчиков и 433 девочек.

Также мы видим, что за весь 2022 год мальчиков поступило больше (576), чем девочек (433) с подозрением на аппендицит.

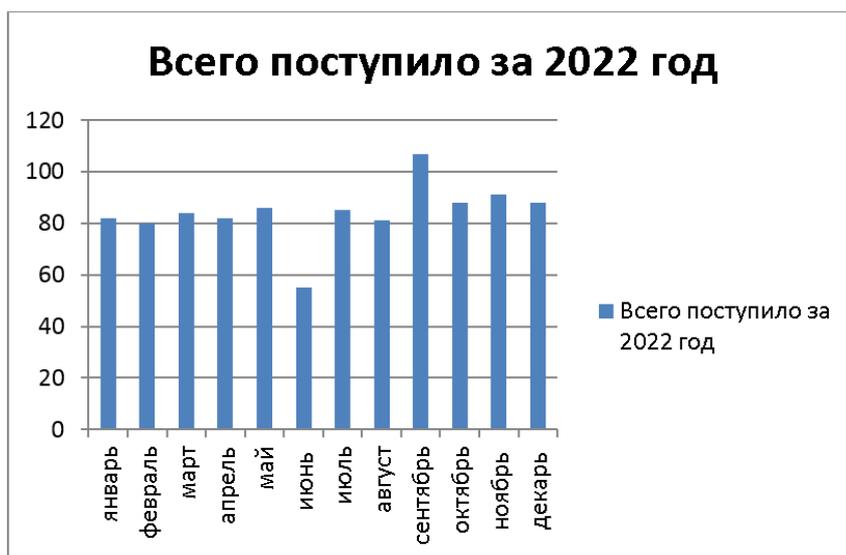


Рис. 1

Исходя из данных диаграммы (рис. 1), мы видим, что самый пик заболеваемости достиг в сентябре 2022года. Поступили 107 детей, из которых 58 мальчиков и 49 девочек.

Меньше всего поступивших было в июне 2022 года. Всего 55 человек, из них 30 мальчиков и 25 девочек.

Выводы:

1. За 2022 год в КДКБ города Пермь поступило 1009 детей с подозрением на аппендицит.

2. Самый пик заболеваемости достиг в сентябре 2022года. Поступило 107 детей, из которых 58 мальчиков и 49 девочек.

3. Меньше всего поступивших было в июне 2022 года. Всего 55 человек, из которых 30 мальчиков и 25 девочек.

4. За весь 2022 год мальчиков поступило больше (576), чем девочек (433) с подозрением на аппендицит.

Литература:

1. Клинические рекомендации РФ 2013–2017 (Россия)

2. А. Т. Бабаханов, А. Т. Джумабеков, А. В. Чжао, И. Р. Фахрадиев. Острый аппендицит. Современный взгляд. Журнал Казахского Национального медицинского университета, 2020. 1–2 с.
3. Эндовидеоскопические и рентгенохирургические вмешательства на органах живота, груди и забрюшинного пространства. Ч. 2. Под ред. Борисова А. Е. СПб: Скифия-принт; 2006; 400 с
4. Пряхин, А. Н., Газизуллин Р. З. Лапароскопическая аппендэктомия. Челябинск; 2005; 75 с
5. В. Г. Вакульчик Причины поздней госпитализации детей с острым аппендицитом и их значение в течении заболевания. Журнал ГГМУ 2004 № 3
6. Дифференциальная диагностика острых кишечных инфекций с хирургическими и онкологическими заболеваниями / Д. А. Валишин, Р. Т. Мурзабаева, А. П. Мамон, М. А. Мамон, Л. В. Арсланова, Ж. М. Калиева // Креативная хирургия и онкология. — 2017. — № 2. — С. 4–7

Мукормикоз, ассоциированный с COVID-19

Рудикова Арина Андреевна, студент;

Пелиева Нанули Джамбулатовна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Ключевые слова: постковидный мукормикоз, патогенез, клиническая картина, диагностика, лечение, амфотерицин В, Covid-19, пандемия, оппортунистические заболевания.

Оториноларингология была важной частью этой пандемии с самого начала, от взятия мазка из носоглотки до anosмии, которая стала типичным маркером симптомов COVID-19. В последнее время, мы столкнулись с еще одной связью между оториноларингологией и COVID-19, которая представляет собой мукормикоз. На сегодняшний день клиницисты отмечают тревожный рост числа случаев мукормикоза у пациентов с постинфекционным или активным течением COVID-19, что во много раз превышает обычную зарегистрированную заболеваемость в период до пандемии.

Мукормикоз — острое, ангиоинвазивное и быстро прогрессирующее заболевание, вызываемое оппортунистической грибковой инфекцией класса *Phycomycetes* (порядок *Mucorales*), обычно *Mucor* или *Rhizopus*. Мукормикоз, известный в просторечии как «черный грибок», обычно вызывает некроз головы и шеи, включая нос, околоносовые пазухи, орбиты и лицевые кости, с возможным внутричерепным распространением. Интервал между выздоровлением от COVID-19 и первым проявлением симптомов мукормикоза носа и околоносовой пазух составляет $18 (\pm 4)$ дней. Заболевание вызывает высокую смертность (31 %), поскольку оно быстро прогрессирует, а диагностика часто задерживается. Среднее время от первых проявлений заболевания до смерти составляет 75 дней. По статистике более подвержены данному заболеванию мужчины.

К факторам риска развития мукормикоза относятся:

— Пожилой возраст (Средний возраст пациентов подверженных мукормикозу составил 57 ± 13 лет.);

— Сопутствующие заболевания (сахарный диабет в 100 % случаев, двусторонний пневмонит (63 %) и артериальная гипертензия (27 %)).

— Длительное использование стероидов, поливитаминов с антибиотиками и цинком;

— Выраженная нейтропения;

— Гипергликемия;

— Эрозия слизистой оболочки, вторичная по отношению к агрессивному использованию паровой ингаляции или использованию кислорода с высокой скоростью;

— Чрезмерное вдыхание пара, это можно объяснить его неблагоприятным влиянием на мукоцилиарной активности носа и носоглотки;

— Длительная интубация;

— Гемодиализ;

— Повышенное содержание несвязанного железа;

Патогенез

Рино-верхнечелюстная форма заболевания, разновидность рино-церебральной формы, начинается с вдыхания спор грибка восприимчивым человеком. Мукормикоз начинается либо с реактивации назальной колонизации, либо с назальной инокуляции спор, которые прорастают и затем быстро распространяются различными путями.

В норме, как только споры проникают в организм человека, их встречает первая линия защиты — мононуклеарные и полинуклеарные фагоциты. Фагоциты здорового человека способны уничтожать споры *Mucorales* путем образования окислительных метаболитов. Но на фоне неконтролируемого сахарного диабета, который наблюдается практически у всех пациентов с пост-COVID-инфекцией, изменяется нормальная иммунологическая реакция пациентов в результате кетоацидоза. Кроме того, стероидная терапия, которая стала неотъемлемой частью лечения COVID-19 от средней до тяжелой степени, приводит к нарушению гликемического состояния, и усугу-

бляет гипергликемию у пациентов с установленным сахарным диабетом (СД). При совмещении этих факторов происходит снижение популяции CD4+ и CD8+ Т-клеток, которые являются медиаторами иммунитета, опосредованного защитными клетками, против грибковых патогенов, в результате чего происходит невозможность контроля распространения вторгающихся патогенов и как следствие повышается склонность к оппортунистическим микотическим инфекциям у пациентов с COVID-19. Так же стоит отметить, что ацидоз нарушает железосвязывающую способность трансферрина, что приводит к увеличению доли несвязанного железа, что в свою очередь является благоприятной средой для роста и развития грибка.

Таким образом, сахарный диабет в сочетании с вирусом SARS-CoV-2 и терапией стероидами, по-видимому, вызывает порочный круг гипергликемии и иммуносупрессии, что может привести к тяжелой грибковой колонизации, такой как мукормикоз.

Грибковая инвазия в рото-носовую полость или околоносовые пазухи восприимчивого хозяина клинически может проявляться атипичными признаками и симптомами, сходными с осложненным синуситом, такими как блокада носа, образование корок, экзофтальм, лицевая боль и отек, птоз, хемоз и даже офтальмоплегия, головная

боль и лихорадка, а также различные неврологические симптомы при наличии внутричерепного распространения и поражения структур головного мозга. Черный струп часто виден в носовой полости или над областью твердого неба. Зловонные выделения из носа с головной болью и неприятным запахом изо рта у пациентов с диабетом и COVID-19 следует рассматривать как крайне подозрительные симптомы на мукормикоз.

Всем пациентам с подозрением на мукормикоз необходимо проведение следующих исследований: общеклинические лабораторные исследования, эндоскопический осмотр ЛОР-органов, КТ головного мозга, КТ-ангиографии, МРТ головного мозга с контрастным усилением, венографией. Клиническое подозрение на мукормикоз требует обязательное подтверждение гистопатологическим исследованием.

Лечение мукормикоза в основном включает контроль гипергликемии или любого другого фактора риска, оптимальную хирургическую обработку и медикаментозное лечение противогрибковыми препаратами. Большой обзор 929 случаев показал, что выживаемость составила только 3 % без вмешательства, 57 % после хирургического вмешательства, 61 % после применения амфотерицина В и 70 % при лечении как амфотерицином В, так и хирургической обработкой ран.

Литература:

1. Nambiar M, Varma SR, Damdoum M. Post-Covid alliance-mucormycosis, a fatal sequel to the pandemic in India // Saudi J Biol Sci. — 2021. — 28(11) — 6461–6464.
2. Al-Tawfiq JA, Alhumaid S, Alshukairi AN, et al. COVID-19 and mucormycosis superinfection: the perfect storm // Infection. — 2021. — 49. — 833–853.
3. Mrityika Sen, Santosh G Honavar, Rolika Bansal, Sabyasachi Sengupta, et al, and members of the Collaborative OPAI-IJO Study on Mucormycosis in COVID-19 (COSMIC) Study Group. Epidemiology, clinical profile, management, and outcome of COVID-19-associated rhino-orbital-cerebral mucormycosis in 2826 patients in India — Collaborative OPAI-IJO Study on Mucormycosis in COVID-19 (COSMIC), Report 1 // Indian J Ophthalmol. — 2021 Jul. — 69(7) — 1670–1692.
4. Song G, Liang G, Liu W. Fungal co-infections associated with global COVID-19 pandemic: A clinical and diagnostic perspective from China. // Mycopathologia. — 2020. — 31. — 1–8.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 52 (447) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

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.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 11.01.2023. Дата выхода в свет: 18.01.2023.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

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.