

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



4 2023
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 4 (451) / 2023

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, 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 Бекмуратович, 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 *Игорь Евгеньевич Тамм* (1895–1971), физик-теоретик, основатель научной школы, нобелевский лауреат, один из разработчиков первой советской водородной бомбы.

В 1898 году семья переехала на Украину, в Елисаветград (позже Кировоград), где отец Игоря Евгеньевича был назначен «заведующим водопроводом и электрическим освещением города». Здесь инженер Тамм пустил в городе трамвай и спроектировал электростанцию.

В 1913 году Игорь окончил гимназию и уехал учиться на факультет точных наук Эдинбургского университета. Прочувшись в Шотландии год, Игорь перевелся на физико-математический факультет Московского университета. В годы Первой мировой войны его учеба неоднократно прерывалась — он уходил добровольцем на фронт в качестве вольнонаемного медицинской службы. С войны Игорь Евгеньевич вернулся членом партии меньшевиков.

В 1918 году Игорь Евгеньевич окончил университет и был оставлен при физфаке для подготовки к профессорскому званию. Но через год он снова оказался на Украине: выпускников направляли преподавать физику в только что освобожденных от белогвардейцев городах. Тамм преподавал сначала в Таврическом университете в Симферополе, потом в знаменитом Одесском политехническом институте. Здесь он встретился с выдающимся физиком Л. И. Мандельштамом. Дружба, завязавшаяся между двумя учеными, сохранилась на всю жизнь.

К середине 1930-х годов физик-теоретик Тамм сделал едва ли не крупнейшие свои открытия: создал теорию рассеяния света в кристаллах, в частности комбинационного рассеяния, в которой впервые были последовательно проквантованы колебания решетки и появилось понятие квазичастицы (фотона); выдвинул последовательную теорию рассеяния света на электронах; теоретически предсказал поверхностные уровни электрона в кристалле — «уровни Тамма»; подготовил основополагающую работу по фотоэффекту в металлах; разработал теорию бета-сил между нуклонами.

В 1933 году он стал доктором наук и членом-корреспондентом АН СССР. Академиком его избрали лишь через двадцать лет, после смерти «вождя народов» (сказывалось меньшевистское прошлое).

К 1937 году относится сотрудничество И. Е. Тамма с группой физиков, открывших удивительный эффект свечения электрона, движущегося в жидкости с огромной скоростью. Это явление

было названо эффектом Вавилова — Черенкова. Илья Франк и Игорь Тамм объяснили природу этого излучения. В 1958 году за эту работу Черенков, Франк и Тамм были удостоены Нобелевской премии по физике. Вручение ее сразу трем советским ученым стало ярким признанием достижений советской науки.

Когда в 1943 году ученые приступили к созданию атомной бомбы, Игоря Тамма не сразу допустили к секретным атомным делам. Причина — анкетные данные и личная неприязнь всемогущего Жданова. В 1946 году его все же привлекли к рассмотрению некоторых вопросов. Так появилась его работа «О ширине фронта ударной волны большой интенсивности».

В 1948 году благодаря содействию Курчатова Тамм возглавил группу. Уже через два месяца были сформулированы две из трех основополагающих идей, легших в основу термоядерного заряда.

15 июня 1953 года И. Е. Тамм, А. Д. Сахаров и Я. Б. Зельдович подписали заключительный отчет по разработке РДС-6с, первого в мире компактного термоядерного заряда.

Игорь Евгеньевич Тамм перешел на работу в Физический институт АН СССР, где и трудился до конца своей жизни.

Главным увлечением И. Е. Тамма после физики был альпинизм. Мастер спорта СССР, Игорь Евгеньевич ходил в горы до семидесятилетнего возраста.

В 1966 году Тамм подписал письмо 25 деятелей культуры и науки генеральному секретарю ЦК КПСС Л. И. Брежневу против реабилитации Сталина.

Последние годы жизни академика Тамма были очень трудными. Ученый оказался прикован к дыхательному аппарату. Чтобы физик мог работать за столом, «один умелец» (по выражению Тамма) сделал для него портативную дыхательную машину. Игорь Евгеньевич не только продолжал теоретические изыскания, но и читал, играл в свои любимые шахматы. И при этом грустно шутил: «Я как жук на булавке».

И. Е. Тамм скончался 12 апреля 1971 года. Похоронен на Новодевичьем кладбище.

На здании Физического института имени П. Н. Лебедева, где работал Тамм, установлена мемориальная доска. Во Владивостоке перед главным корпусом Дальневосточного федерального университета установлен памятник Тамму. Его именем также названа площадь в Москве.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Какалыев Б. А., Оразова У. Д. Важность градостроительства с помощью кольцевых дорог	1
--	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Алаева Е. К. Особенности цифровизации фитнес-отрасли	4
Дарьичева А. А. Защита личной информации в интернете.....	6
Джуракулов Т. Х., Петросян А. А., Евстропов В. А. SIEM-системы управления событиями	10
Максимова Н. О., Южанина Н. М. Основные понятия математической логики. Делители	11
Переверзев А. Н., Спирин Д. П., Хлопенко А. В., Федосов Р. А. Умные города и сеть Интернет вещей (IoT)	16

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бабаев Е. С., Степанов С. В., Печерица Р. В., Богдан И. А., Бузыцкий Д. Е. Информационная система мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами	18
Безносиков Д. И. Сооружение НПС производительностью 42 млн т / год	20
Дроздова Е. И. Организация работы Цифровой железной дороги Германии (DSD) и России: опыт внедрения провозных технологий.....	23
Колыжбаева А. Е., Диде В. Б., Рудой В. И. Влияние температуры питательной воды на расход топлива тепловых электрических станций	25

Кудинов И. В. Внедрение системы обслуживания оборудования по его фактическому состоянию.....	26
Петрова А. С. Методы борьбы с солеотложением на месторождениях Западной Сибири	28
Рогожников И. П. Модель анализатора качества трехфазной электрической системы с использованием микроконтроллера	30
Шаповалова Е. А., Батталова П. А. Анализ причин случаев травматизма работников нефтегазовой отрасли	32
Шаповалова Е. А., Батталова П. А. Фактор человеческой ошибки в эргатических системах при обслуживании опасных производственных объектов нефтяной отрасли	34
Шарипов К. А., Ибрахимов Ф. Ф. Методика определения аппроксимированных значений твердости алюминиевого сплава EN AW-6063 по показателю содержания магния....	36

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Беговатова В. В., Зюзенков Д. А., Коробова О. А. Аварии, вызванные недостатками конструкции фундаментов	42
Касюк А. В. Сандалии: от необходимости к модному атрибуту	47
Нуртас А. А., Абаканов Т. Д. Современные аспекты проектирования и возведения многоэтажных каркасных зданий в сейсмических районах	52
Проконова Е. В. Возможные искажения конфигурации срезов в плечевых изделиях при настрачивании на полочку декоративных элементов	59

ЭКОЛОГИЯ**Гапоник А. В.**

Изучение фауны селитебных территорий вблизи
крупных городов.....63

Канипов Р. Р.

Роль воздействия автомобильного транспорта
на окружающую среду. Влияние использования
противогололёдных материалов на биосферу.
Тенденция эксплуатации гибридных
автомобилей64

МАТЕМАТИКА

Важность градостроительства с помощью кольцевых дорог

Какалыев Бегенч Агамырадович, преподаватель;

Орзова Улкер Джумамухаммедовна, студент

Туркменский государственный университет имени Махтумкули (г. Ашхабад, Туркменистан)

В древности наши предки строили круглые белые дома. Потому что они знали, что, делая это, можно покрыть больше площадей с меньшим количеством материала. Движения Земли, Луны, планет и спутников также осуществляются по орбитальным путям. Дороги в виде круга, окружающие территории очень важны в жизни. Для всего этого есть несколько причин, например, тот факт, что круглые дороги в целом более удобны и требуют меньшего количества материала для создания.

Круги также широко используются в декоративных работах. Круги — одна из наиболее часто используемых геометрических фигур в человеческой деятельности. Древнегреческий философ (570–500 гг. до н.э.) Пифагор Самосский также говорил: «Самая прекрасная из всех фигур — это круг». Имея это в виду, в данной статье рассматривается вопрос о важности развития городов с помощью кольцевых дорог.

Городские дороги удобнее, когда они построены концентрическими окружностями (кольцами), чем другие типы. Во-первых, если дороги будут построены по кругу, длина дорог сократится. Стоит рассмотреть несколько примеров, чтобы убедиться в этом.

Периметр любого правильного многоугольника, вписанного в окружность, является приближительной длиной окружности. Чем больше число сторон такого многоугольника, тем выше точность этого приближения.

Потому что с увеличением количества сторон, правильный многоугольник меньше отличается от круга (рис. 1).

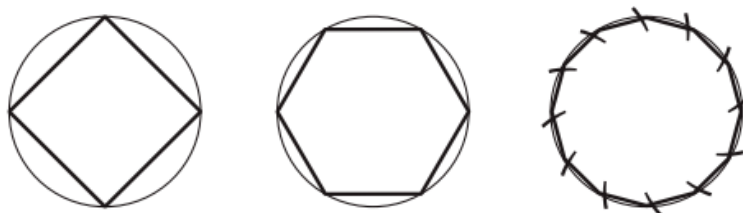


Рис. 1

Когда число сторон правильного многоугольника, вписанного в окружность, умножается на бесконечность, предел стремления его периметра является точным значением длины окружности.

Теперь сравним периметры правильных многоугольников равной площади. Для этого определим периметр правильных многоугольников через их площадь.

$$P_n = 2\sqrt{nS_n \cdot \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}; n \geq 3 \tag{1}$$

(Здесь n — число сторон правильного многоугольника, S_n — площадь правильного многоугольника, a_n — его сторона, P_n — периметр, r и R — соответственно радиусы вписанных окружностей внутри и снаружи).

Действительно, мы можем использовать формулы

$$S_n = 0,5 \cdot P_n \cdot r; a_n = 2R \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}; r = R \cdot \cos \frac{180^\circ}{n}; \quad (2)$$

для вычисления площади, стороны и радиуса круга, вписанного в правильный многоугольник.

$$P_n = \frac{2S_n}{r} = \frac{2S_n}{R \cdot \cos \frac{180^\circ}{n}} = \frac{2S_n}{\frac{a_n}{2} \cdot \cos \frac{180^\circ}{n}} = \frac{4S_n \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}}{a_n \cdot \cos \frac{180^\circ}{n}} = \frac{4S_n \cdot \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}{a_n} = \frac{n \cdot 4S_n \cdot \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}{n a_n} = \frac{n \cdot 4S_n \cdot \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}{P_n};$$

$$P_n^2 = n \cdot 4S_n \cdot \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}; P_n = 2 \cdot \sqrt{n S_n \cdot \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}; n \geq 3;$$

Теперь примем площади правильных многоугольников за 100 квадратных метров ($S_n = 100$ кв.м.). В этом случае наша формула (1) будет выглядеть так.

$$P_n = 20 \sqrt{n \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}}; n \geq 3 \quad (3)$$

Тогда, если посчитать по формуле (3), периметры правильных многоугольников площадью 100 квадратных метров будут следующими (рис. 2).

$$n = 3 \Rightarrow P_3 = 20 \sqrt{3 \cdot \operatorname{tg} 60^\circ} \approx 45,6$$

$$n = 4 \Rightarrow P_4 = 20 \sqrt{4 \cdot \operatorname{tg} 45^\circ} = 40$$

$$n = 5 \Rightarrow P_5 = 20 \sqrt{5 \cdot \operatorname{tg} 36^\circ} \approx 38,1$$

$$n = 6 \Rightarrow P_6 = 20 \sqrt{6 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ} \approx 37,2$$

Таким образом: $P_3 \approx 45,6$ м. $P_4 = 40$ м. $P_5 \approx 38,1$ м. $P_6 \approx 37,2$ м.

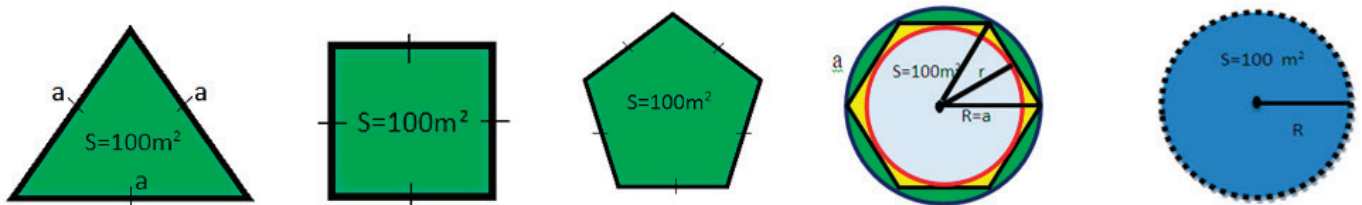


Рис. 2

Теперь построим круг площадью в 100 квадратных метров и рассчитаем ее длину (рис. 2).

$$S = \pi R^2 = 100 \text{ кв.м.} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{100}{\pi}} \approx 5,642 \text{ м.};$$

$$C = 2\pi R \approx 2 \cdot 3,14 \cdot 5,64 \approx 35,45 \text{ м.} \quad (4)$$

Как видно из этого, длина окружности будет меньше периметра любого правильного многоугольника при равенстве площадей, то есть длина пути будет меньше, если пути будут круговыми.

Итак, если сравнить круговые пути вокруг квадратной формы, то строительство будет менее затратным и получится путь $P_4 - C \approx 4,55$ м. с площади 100 квадратных метров. Если построить город целиком по кругу, то затраты будут более оправданы.

Литература:

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. <https://e.lanbook.com/book/189312>

2. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник; Под редакцией Н. В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. <https://e.lanbook.com/book/187823>
3. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие для вузов / И. В. Проскуряков. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022—476 с. <https://e.lanbook.com/book/183752>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Особенности цифровизации фитнес-отрасли

Алаева Елизавета Константиновна, студент магистратуры
Государственный университет управления (г. Москва)

Разработка надёжных систем управления цифровыми услугами в условиях цифровизации деятельности приобретает в настоящее время особую актуальность для всех организаций вне зависимости от отраслевой принадлежности, в том числе, и для современных фитнес-компаний. Цифровая платформа в системе управления отношениями на рынке фитнес-услуг может быть внедрена для разработки, управления, планирования и координации соответствующих процедур принятия управленческих решений для снижения рисков понижения уровня производительности труда сотрудников компании и обеспечения безопасности анализа больших данных.

Ключевые слова: бизнес-сценарии, производительность, цифровая платформа, уровень доходов.

Features of digitalization of the fitness industry

A digital platform in the relationship management system in the fitness services market can be implemented to develop, manage, plan and coordinate appropriate management decision-making procedures to reduce the risks of reducing the productivity of company employees and ensure the security of big data analysis. The development of reliable digital service management systems in the context of digitalization of activities is especially relevant for modern fitness companies.

Keywords: business scenarios, productivity, digital platform, income level.

В настоящее время наступила эра фитнеса 3.0 на основе Интернета, и ее суть заключается в том, чтобы создавать больше фитнес-сцен за пределами тренажерного зала и в то же время оказывать более широкое влияние на образ жизни. Итеративное обновление технологий побуждает фитнес-индустрию развиваться в направлении многоканальности, интеллектуальности и цифровых технологий. Интернет предоставляет более разнообразные возможности развития за счет соединения онлайн- и офлайн-технологий.

Инновационная деятельность современных фитнес-предприятий приобретает все более фундаментальное значение для экономического развития, становится основной для трансформационных изменений в фитнес-индустрии, формируя новые направления развития, увеличивая количество рабочих мест, меняет облик привычных для фитнес-индустрии методов управления и способов принятия решений [2]. В экономике фитнес-предприятий в последние годы накопился ряд противоречий, которые мешают устойчивому экономическому росту.

Одним из таких противоречий выступает необходимость ускоренного развития цифровых инструментов и технологий в условиях пандемии, санкционного давления, сложностей доступа к новым инновационным технологиям из-за санкций,

сложностей доступа к рынку капитала [1]. Предприятия в фитнес-отрасли вынуждены перестраиваться, трансформироваться в условиях современной бизнес-модели. В рамках новых условий цифровые технологии позволяют вести конкурентную борьбу, расширять долю рынка, увеличивать клиентскую базу и т.д. Благодаря цифровизации фитнес-индустрии, обусловленной технологическим развитием, отечественный рынок онлайн-фитнеса быстро растет.

В современной цифровой среде фитнес-индустрии сохранение наилучших результатов для клиентов все больше зависит от разумного использования данных. Экспоненциальный рост данных из различных источников, таких как электронные записи и базы данных, затрудняет интеграцию информации для оптимизированного принятия решений, отвечающего самым высоким стандартам оказания фитнес-услуг.

Президент Российской Федерации В. Путин отметил, что развитие цифровой экономики — это «задача номер один в сфере экономики, которую мы должны решить». В июле 2017 г. была принята разработанная Правительством Российской Федерации (Минкомсвязи России) федеральная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», рассчитанная до 2025 г. На реализацию этой программы предполагается выделить 100 млрд руб. на ближайшие три года [2].

Рост цифровой автоматизации открыл возможности для повышения эффективности организаций, оказывающих фитнес-услуги, позволяя им устранять недостатки в процессах деятельности фитнес-клубов и максимально повысить производительность труда большинства работников. Действительно, с операционной точки зрения автоматизация серьезно подняла уровень ведения бизнеса. Однако поверхностное представление о том, что автоматизированные сервисы могут сделать для взаимоотношений между бизнесом и потребителем, не дает полного представления вышеописанного противоречия. К сожалению, в то время, как некоторые отрасли продвигаются вперед, чтобы эффективно развиваться, используя те преимущества, которые автоматизация может принести для них, другие отрасли «застревают» на этом пути. Особенно ярко это видно на примере фитнес-индустрии. В настоящее время рынок фитнеса переживает всплеск роста благодаря новому увлечению общества оздоровлением.

Цифровая платформа, которая собирает и структурирует широкий спектр данных в удобном для пользователя формате,

может исправить эту ситуацию. Если платформа может обеспечить взаимодействие между различными системами, она становится еще более полезной. Содействие этому улучшенному процессу принятия решений при одновременном ответе на диагностические вопросы от все более технически подкованных и грамотных в данном отношении клиентов фитнес-центров требует эффективного использования ресурсов и координации информации со всеми заинтересованными и ответственными сторонами.

В настоящее время цифровые фитнес-услуги уже являются краеугольным камнем развитых систем предоставления фитнес-услуг во всем мире. Однако определение этого термина имеет широкое толкование. Родственные термины, такие как мобильные фитнес-услуги, телемедицина, информатика фитнеса, часто используются как синонимы. Без сомнения, цифровизация фитнес-индустрии помогает компаниям применять новейшие информационные и коммуникационные технологии для развития более быстрой, эффективной и экономичной практики.

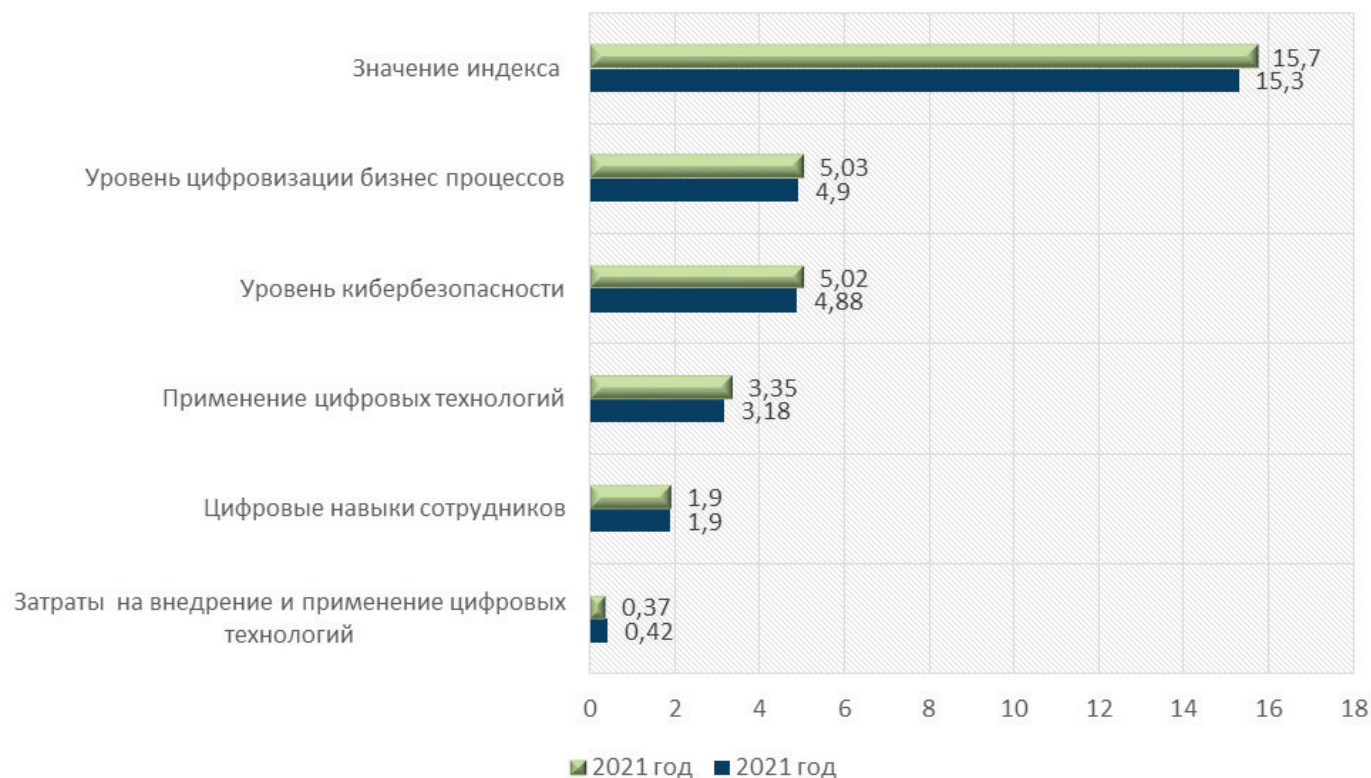


Рис. 1. Показатели индекса цифровизации отраслей экономики и социальной сферы Российской Федерации [3]

Наблюдается значительная положительная динамика в значении индекса цифровизации в Российской Федерации. Как показывают проведенные исследования, использование новых цифровых технологий значительно снизило затраты на обслуживание персонала (на 70%), обработку персональных данных, позволило увеличить показатели производительности труда на 30% [2].

Формирующаяся сложная инфраструктура Интернета постоянно требует новых инноваций, которые затем использу-

ются и в других сетях. Поэтому виртуальные границы между интернетом и интранетом, даркнетом и клирнетом должны переформатироваться и защищаться. Благодаря конкурентному давлению и инновациям постоянно возникают новые альянсы и симбиотические отношения: разработчики цифровых фитнес-продуктов всегда ищут наилучшую платформу для продаж, бизнес-клиенты и поставщики естественным образом становятся сетевыми партнерами, корпорации объединяются с исследовательскими институтами.

Сторона бренда фитнес-компании разрабатывает свою собственную систему платформы приложения бренда в соответствии со своими бизнес-сценариями и характеристиками продукта. Настройки функционального модуля системы обычно делятся на дренажную деятельность, отображение и покупку услуг и самоуправление пользователя и должны сочетаться с характеристиками бренда.

Например, фитнес-тренировка ведется в прямом эфире, осуществляется резервирование онлайн-курсов, бронирование и покупка индивидуальных онлайн-курсов обучения, онлайн-запись и покупка курса трансляции, резервирование прямых трансляций, регистрация личных записей упражнений, обмен курсами упражнений, активизируется сообщество обмена опытом упражнений, личное управление данными о теле и т.д. Онлайн-платформа системы управления прямыми трансляциями фитнеса, которая объединяет фитнес-пользователя с тренером, повышает уровень лояльности. Создание платформы может предоставить относительно полные услуги по управлению фитнесом для пользователей, являющихся поклонниками бренда, и заложить прочную основу для накопления, удержания и разделения большого числа поклонников в более поздний период.

Цифровая инфраструктура относится к инфраструктурной системе предоставления спортивных услуг, основанной на инновациях в области данных, на основе сетей связи и средств обработки данных, имеет глубокое проникновение и значительные возможности интенсивной интеграции, а также имеет значительные преимущества в эффективном преодолении информационных границ, границ знаний, пространственных границ, способствуя взаимодействию спроса и предложения на фитнес-услуги клуба. Внешний трехсторонний канал передачи

информации и обработки данных активно используется компаниями фитнес-индустрии.

Цифровые технологии помогают осуществлять поиск дешевых каналов сбыта фитнес-услуг, осуществлять разработку и оптимизацию новых продуктов, снижение себестоимости продукции, максимизацию прибыли. Средства для достижения этих целей часто предосудительны, а сами цели — нет. Карантинные меры, которые применялись в большинстве стран мира, в том числе в России, позволили снизить смертность от пандемии и вовремя распределить нагрузку на систему здравоохранения, но за это приходится расплачиваться серьезным экономическим спадом. В России по итогам 2020 года падение ВВП превысило 5%, количество бедных выросло с 18 миллионов до 20–21 миллиона человек [2]. В этих условиях обостряются все проблемы и ограничения развития, накопившиеся в российской экономике за последнее десятилетие, но инвестиционные потоки населения и предприятий растут.

Современный кризис принес новые потери и испытания, но в то же время создал «окно возможностей» не только для выздоровления, но и для перехода к оздоровлению экономики, решения проблем, накопившихся за предыдущее десятилетие. Установившиеся низкие цены на углеводороды вынуждают искать пути формирования экономики нового типа, способной развиваться и обеспечивать высокий уровень доходов не за счет естественной и рыночной ренты, а за счет наукоемкого, высокопроизводительного и энергоэффективного производства. Переход к новой социально-инновационно-экологической модели инвестиционного развития становится единственно возможной альтернативой стагнации и ослаблению позиций России в мире.

Литература:

1. Газизов, Ф.Ф. Автоматизация управления фитнес-клубом / Ф.Ф. Газизов // XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых): Международная молодежная научная конференция, посвященная 60-летию со дня осуществления Первого полета человека в космическое пространство и 90-летию Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ. Материалы конференции. Сборник докладов. В 6 томах, Казань, 10–11 ноября 2021 года. Том V.— Казань: Индивидуальный предприниматель Сагиева А.Р., 2021.— С. 140–142.
2. Крюкова А. А., Хисраова Я. Ш. Ключевые инструменты цифровой экономики и их влияние на деятельность современной компании // АНИ: экономика и управление. 2019. № 3 (28). С. 214–216.
3. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы. URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html>.

Защита личной информации в интернете

Дарьичева Анастасия Алексеевна, учащаяся 11-го класса
Научный руководитель: Капустина Юлия Петровна, учитель информатики
МБОУ СОШ № 2 г. Кохма (Ивановская обл.)

В статье рассказывается о видах кибермошенничества и способах защиты личных данных в интернете, для того чтобы они не попали в руки злоумышленников. Затрагивается вопрос актуальности проблемы и необходимости ее решения.

Ключевые слова: номер телефона, данные, личная информация, URL, фишинг, информация, сайт, сеть, социальная сеть, пользователь, приложение, безопасность, жертва.

Protection of personal information on the Internet

Daricheva Anastasia Alekseevna, student of the 11th grade
Scientific adviser: Yulia Petrovna Kapustina, computer science teacher
MBOU secondary school No. 2, Kokhma (Ivanovo region)

The article talks about the types of cyber fraud and ways to protect personal data on the Internet so that they do not fall into the hands of intruders. The question of the relevance of the problem and the need to solve it is touched upon.

Keywords: phone number, data, personal information, URL, phishing, information, website, network, social network, user, application, security, victim.

Технологии быстро развиваются и в настоящее время почти все люди пользуются интернетом и хранят в нём свои личные данные. Но вместе с удобством пользования интернетом появилась опасность утечки данных пользователей. Заполучив личную информацию человека, мошенник может применить её в своих целях. Для того чтобы персональные данные не попали в плохие руки необходимо знать о способах защиты своей личной информации в интернете.

Почему же мошенники хотят заполучить наши данные? В чем состоит их ценность? Ответ прост. В наше время информация — это деньги. Любая информация о вас может быть продана. К примеру, это могут быть данные кредитных карт, данные паспорта, домашний адрес, любая другая личная информация о человеке. Научный прогресс существенно облегчил возможность получения любой информации, включая личную.

Актуальность темы обусловлена тем, что в век компьютеризации развитие виртуального пространства порождает новые отношения, которые требуют законодательного регулирования и изменения действующего законодательства. Защита частной жизни и обеспечение ее неприкосновенности — это та ценность, в охране, которой заинтересована каждая личность и государство [1].

Злоумышленники могут в своих целях использовать информацию, которую вы выкладываете в Сеть. Поэтому важно следить за безопасностью личных данных. Интернет-пространство меняется с бешеной скоростью, а проблемы с приватностью данных усугубляются. [2] Давайте разберемся, почему приватность в Сети так важна и как можно защитить личные данные.

Для обеспечения своей безопасности в интернете в первую очередь нужно понимать, что нежелательно публиковать в интернете много сведений о себе. К примеру, в некоторых социальных сетях можно указать номер своего телефона, что делать не рекомендуется. Также указать номер телефона можно на сайтах объявлений, таких как: «Авито», «Юла». Что может узнать о человеке злоумышленник, заполучив его номер? Фамилию, имя и отчество, дату рождения, социальное и семейное положение, состав членов семьи и личные данные членов семьи, а также место работы и, например, график отпусков.

Верится с трудом, но на деле всё просто. Если человек зарегистрирован в каких-либо мессенджерах (WhatsApp, Viber и др.), то при добавлении его номера телефона в контакты, можно увидеть его профиль. Из профиля можно узнать фамилию и имя. Если в аккаунте также присутствует фотография человека, ее можно вставить в поиск в браузере и найти другие страницы

и аккаунты, на которых присутствует эта фотография, к примеру социальные сети. Зайдя в профиль в социальной сети, мошенник с легкостью узнает и другую информацию. К примеру, город, в котором живет человек, или его увлечения, исходя из сообществ, на которые он подписан. А также его возраст, членов семьи, друзей, место работы и не только. Далее мошенник может узнать график работы человека и выяснить, когда он гуляет и куда выезжает. Эту информацию злоумышленник может использовать, шантажируя жертву, либо провести небольшой анализ, точно вычислить, в какое время никого нет дома, и ограбить квартиру или дом.

Как мы можем заметить, своими личными данными мы щедро делимся сами, но попав в «нехорошие» руки, они могут быть использованы против нас. Именно поэтому нужно стараться выкладывать меньше информации о себе в интернет.

Также для обеспечения своей безопасности в интернете не рекомендуется переходить по подозрительным ссылкам. Такие ссылки пользователь может получить на электронную почту либо в виде СМС на телефон. Они могут быть замаскированы под сообщения от какой-либо компании, банка, оператора сотовой связи. Такой тип интернет-мошенничества называется фишингом.

Фишинг — кибер-преступление, при котором преступники выдают себя за надежный источник в Интернете, чтобы вынудить жертву передать им личную информацию (например, имя пользователя, пароль, номер банковской карты и пр.).

Фишинг — одна из старейших угроз интернет-безопасности, возникшая еще в 1990-х годах. Он остается популярным и сегодня, поскольку является одним из самых дешевых и простых способов кражи информации. В последние годы фишинговые сообщения и используемые методы становятся все более изощренными. [3]

Ссылка от мошенника может вести на сайт, предполагающий авторизацию со схожим URL настоящей компании, почтовой службы, социальной сети и других источников.

Ниже представлены реальные примеры такого сообщения. При переходе по ссылке, указанной в письме, пользователю будет предложено авторизоваться на сервисе. После авторизации данные пользователя будут украдены. Но бдительный пользователь увидит, что в данном сообщении домен отправителя отличается от официального домена сервиса. Официальный домен сервиса — «justclick», а в домене отправителя «justclik» нет буквы «с». Отсюда можно сделать вывод, что сообщение отправил мошенник.

[JC #IRV-106-70193] Входящие x

? JustClick <info@justclick.ru>
 кому: мне ▾



17:01

JUSTCLICK

Здравствуйте!

В соответствии с Федеральным Законом «О персональных данных» № 152-ФЗ от 01 февраля 2018 г. и «Публичной оферте сервиса Justclick»

Сообщаем Вам о том, что все пользователи сервиса Justclick.ru должны корректно указывать персональные данные в том числе номер телефона.

Просим Вас проверить актуальность введенных Вами данных при регистрации магазина.

Сделать это Вы можете на странице: <http://justclick.ru/profile/edit>

С уважением,
 команда JustClick

Зная ФИО жертвы и адрес регистрации, мошенники подделывают квитанции на оплату штрафов от государственных органов [4].

СВЕДЕНИЯ О ФИЗИЧЕСКОМ ЛИЦЕ

Фамилия:*

Имя:*

Отчество:*

Нет отчества

Дата рождения:*

Место рождения:

Вид документа, удостоверяющего личность:*

Серия и номер документа:*

Дата выдачи документа:

Информация

Для того, чтобы узнать ИНН физического лица необходимо:

- заполнить форму запроса о наличии постановки на учет с присвоением ИНН;
- отправить запрос;
- если физическое лицо состоит на учете в налоговых органах с присвоением ИНН, ИНН появится в строке результата.

* - Поля, обязательные для заполнения

Очистить форму

Отправить запрос

Также в пример фишинга можно привести СМС от банка. Злоумышленники присылают на номер жертвы сообщение

с текстом о том, что ее карта заблокирована. В конце указывается номер телефона, по которому нужно связаться с «сотруд-

ником банка». Доверчивый пользователь звонит по номеру и попадает в руки мошенника, выполняя его просьбы и передает свои конфиденциальные данные и деньги в чужие руки.

Итак, чтобы не стать жертвой фишинга, никогда не называйте никому свои логины и пароли, не сообщайте данные банковских карт, не вводите их на незнакомых сайтах, не верьте звонкам и сообщениям с незнакомых номеров, даже если на том конце представляются сотрудниками сотовой компании, банка или государственного учреждения.

Не менее распространенный способ кибермошенничества — вредоносные приложения. В наше время практически каждый человек пользуется смартфоном. Каждый день мы используем различные приложения. Это еще одно поле деятельности для мошенников.

Загружая на свое устройство приложения из неофициальных источников есть высокий шанс скачать вредоносное приложение под видом обычной программы, которое нанесет вред вашему мобильному устройству либо украдут данные с него, поэтому никогда не загружайте приложения на телефон из других источников, кроме официальных магазинов приложений (Google Play и App Store).

Кроме приведенных примеров существует еще множество различных способов кибермошенничества, о которых нужно знать, чтобы не оказаться их жертвой. Рассмотрим самые распространенные ошибки и рекомендации по защите персональных данных.

Слишком простой пароль

Самая банальная ошибка пользователей, которая может привести к плохим последствиям — установка плохого пароля. Надежный пароль должен состоять из 8–10 символов, включать в себя заглавные и строчные буквы и специальные символы. Пароли «1234», «password», «qwerty» и др. — не самый лучший вариант для защиты своих данных. Существуют специальные сервисы, которыми можно воспользоваться при подборе пароля. Также не стоит использовать один пароль при авторизации на всех сайтах.

Слишком много личной информации о себе в социальных сетях

Не нужно выкладывать много информации о себе. Чем больше информации мы публикуем о себе в интернете, тем больше данных мошенник может использовать в своих целях. Не выкладывайте каждый шаг своей жизни в виде фотографий. Также будьте осторожны, делясь фотографиями с интерьером своей квартиры. Если вы подаете объявления, то лучше использовать второй телефонный номер. В социальных сетях не рекомендуется указывать место работы, дату рождения и номер телефона.

Недостаток знаний о фишинге

При получении подозрительных сообщений с неизвестными ссылками не стоит переходить по ним и вводить свою

личную информацию. Входите в свой аккаунт, только если на 100% уверены, что находитесь на настоящем сайте. Если вы не уверены, проверьте URL настоящего сайта в своем браузере и сравните с указанной в сообщении ссылкой. Также не стоит звонить по номеру телефона, который можно быть указан в сообщении.

Использование открытых сетей Wi-Fi

Не все знают, что использование открытых сетей Wi-Fi может повлечь за собой кражу данных пользователя.

Владелец точки Wi-Fi либо человек, который получил к ней доступ может просматривать весь трафик, который проходит через неё и узнавать, на какие страницы люди заходили с подключенных устройств и что вводили в формы на сайтах, которые используют незащищенный протокол http. Еще с помощью анализатора трафика можно украсть cookie-файлы, которые можно использовать для входа на некоторые сайты под аккаунтом жертвы. [5] Открытую сеть Wi-Fi можно использовать, к примеру, для того, чтобы почитать новости, но не стоит для авторизации на каких-либо сервисах. Для безопасности отключайте Wi-Fi, когда не пользуетесь им и в настройках отключите функцию автоматического подключения, чтобы ваше устройство не подключалось само к открытой сети. Также рекомендуется использовать VPN для безопасного зашифрованного подключения к сети.

Скачивание сторонних приложений и программ

Скачивание приложений из неизвестных источников может повлечь за собой неприятные последствия в виде заражения устройства вирусом или кражей личных данных. Именно поэтому загружать программы нужно только из официальных магазинов приложений. Это же относится и к торрент-файлам и пиратским сайтам.

Торрентом называется файл, который содержит метаданные, относящиеся к фильму, песне, программному обеспечению или фотографии, загруженным из одноранговой сети. Обычно термин используется для обозначения любого из вышеупомянутых типов файлов P2P. [6]

Согласно статистике, вредоносный код содержится в 90% таких файлов. Помимо этого, использование нелегального ПО является незаконным в РФ.

В наше время киберпреступления очень распространены и являются не менее серьезной угрозой, чем другие преступления. Согласно результатам исследования Аналитического центра НАФИ, 73% россиян, которые хотели бы больше узнать об инструментах личной цифровой безопасности, испытывают информационный дефицит, а более половины (57%) хотели бы узнать, как лучше защититься от цифровых угроз, и развить навыки безопасного использования цифровых устройств и технологий. Для повышения своего уровня знаний нужно читать об информационной безопасности, узнавать о новостях в этой сфере и изучать свой компьютер. Следовательно, чем больше пользователь будет знать о кибербезопасности, тем меньше ошибок он совершит.

Литература:

1. Шумекеева, Г.Б. Защита персональных данных как одна из проблем современного мира [Текст] / Г.Б. Шумекеева. — Краснодар: Новация, 2018. — 56 с.
2. Интернет и приватность: как защитить себя и свои данные | Лаборатория Касперского [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/internet-and-individual-privacy-protection> (дата обращения: 06.03.2022).
3. Что такое интернет-безопасность? | Лаборатория Касперского [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-internet-security> (дата обращения: 06.03.2022).
4. Как мошенники могут использовать паспортные данные [Электронный ресурс]. — URL: <https://journal.tinkoff.ru/list/ochen-strannie-dela/> (дата обращения: 06.03.2022).
5. Чем опасен бесплатный Wi-Fi. Почему его надо бояться [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.iphones.ru/iNotes/689126>.
6. Алексеев, Д. Качнул не глядя: скрытые опасности использования торрентов [Электронный ресурс]. — URL: <https://iz.ru/1223241/dmitrii-alekseev/kachnul-ne-gliadia-skrytye-opasnosti-ispolzovaniia-torrentov>.
7. 50 правил безопасности в интернете [Электронный ресурс]. — URL: <https://rocit.ru/knowledge/internet-banking/50-pravil-internet-bezopasnosti>.

SIEM-системы управления событиями

Джуракулов Темура Хайруллаевич, студент;
Петросян Арутюн Артурович, студент;
Евстропов Вячеслав Андреевич, студент
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

В работе представлен анализ систем SIEM на рынке и анализ необходимости этой системы в настоящее время.

Ключевые слова: коллекторы, нормализация, агрегация событий, инцидент, угроза, информационная безопасность, базы данных.

Важность информационной безопасности невозможно переоценить. Увеличение числа инцидентов информационной безопасности означает, что предприятия больше, чем когда-либо подвергаются цифровым атакам. Компании должны следить за состоянием безопасности данных и быть готовыми реагировать на возникающие угрозы, а также обеспечивать безопасность своих данных [1].

SIEM — Security information and event management — система сбора, мониторинга и анализа событий безопасности в режиме реального времени и выявления инцидентов информационной безопасности [2]. Главная задача системы — следить за состоянием IT-инфраструктуры и обнаруживать актуальные и потенциальные угрозы. Подобные задачи стоят в любой организации, т.к. в настоящее время организации построены с использованием информационных технологий.

Основной принцип работы любой SIEM системы делится на несколько этапов. В первую очередь происходит сбор событий от разнообразных источников данных, которые есть в защищаемой информационной системе. События поступают на коллекторы системы в «сыром», необработанном виде. Предварительно над ними производится операция фильтрации, т.е. отбрасываются ненужные события, которых не должно быть в SIEM [3].

Следующим шагом при обработке событий информационной безопасности является нормализация событий перед тем, как произвести запись в базу данных (БД). Под нормали-

зацией понимается приведение всех событий к единому виду. В БД обязательно хранится сырое событие, в том виде в котором оно пришло в систему, фиксируется метка времени и IP-адрес, с которого получено данное событие. [4]

Далее проводится агрегация событий — интересный и полезный момент (не все SIEM поддерживают эту функцию), который позволяет сократить количество «мусора» в логах. Агрегация представляет собой «схлопывание» нескольких одинаковых событий в одно. Агрегация наиболее эффективна для логов межсетевых экранов, веб-серверов.

Следующим шагом после того, как события прошли агрегацию и были сохранены в базу данных, является корреляция событий — выявление инцидентов в потоке событий. Инцидентом может быть как одно событие, так и цепочка из последовательности событий. Любые типы события могут в ней участвовать, вне зависимости от того, к какому типу они относятся. Например, в одном правиле корреляции может быть задействованы события как от операционной системы, так и от средств защиты. В результате корреляции происходит формирование инцидента.

Когда инцидент сформирован, он записывается точно так же в базу данных, как и потоки информации. В дальнейшем автоматически или вручную происходит приоритезация этих инцидентов в зависимости от их рисков. События, приходящие от более критичных узлов информационной системы, будут иметь высокий риск. Выставлять приоритеты может администратор

вручную, если считает, что данный инцидент должен иметь более высокий статус.

Следующим шагом является оповещение учета инцидентов. Информация об инцидентах поступает к администратору безопасности посредством электронной почты, в виде СМС, а также выводится на экран.

Средства SIEM обеспечивают много преимуществ, которые помогают улучшить общее состояние корпоративной системы безопасности. К ним можно отнести централизованное представление с информацией о возможных угрозах, обнаружение угроз и реагирование на них в режиме реального времени и аудит соответствия нормативным требованиям и создание соответствующих отчетов.

Также стоит отметить, что за последнее десятилетие технология SIEM значительно усовершенствовалась благодаря искусственному интеллекту, что позволило более эффективно и быстро выявлять угрозы и реагировать на инциденты. [5]

Исходя из вышеизложенного, можно с уверенностью сказать, что SIEM — это важная часть корпоративной экосистемы кибербезопасности. Такая система обеспечивает централизованный сбор, агрегирование и анализ массивов данных в масштабах всего предприятия и позволяет эффективно оптимизировать рабочие процессы, связанные с безопасностью, управлять инцидентами, помогает добиться нового уровня выявления угроз, что позволяет акцентировать внимание на важных угрозах и своевременно выявлять инциденты.

Литература:

1. Информационная безопасность. — Текст: электронный // Региональные системы. Инжиниринговый центр.: [сайт]. — URL: <https://www.ec-rs.ru/> (дата обращения: 23.01.2023).
2. Джуракулов, Т. Х. SIEM системы управления событиями безопасности: обзор, анализ / Т. Х. Джуракулов, А. А. Петросян, Л. Н. Логинова. — Текст: непосредственный // Вестник науки и образования. — 2022. — № 8 (128). — С. 18–20.
3. Информационная безопасность. — Текст: электронный // Anti-Malware: [сайт]. — URL: <https://www.anti-malware.ru/> (дата обращения: 23.01.2023).
4. Принципы обеспечения информационной безопасности в социальных сетях/ Л. Н. Логинова, А. Д. Королев// Проблемы управления безопасностью сложных систем: Материалы XXX международной научно-практической конференции, Москва, 14 декабря 2022 года. — Москва: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2022. — С. 251–256. — DOI 10.25728/icss.2022.61.81.037.
5. Общие сведения о SIEM. — Текст: электронный // Microsoft: [сайт]. — URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/security/business/security-101/what-is-siem> (дата обращения: 23.01.2023).

Основные понятия математической логики. Делители

Максимова Наталья Олеговна, преподаватель информатики;
 Южанина Нина Михайловна, преподаватель информатики
 Уссурийское суворовское военное училище Министерства обороны РФ

В статье показаны способы решения задания № 15 ЕГЭ по информатике.

Ключевые слова: логика, логические операции, законы логики, делимость, Python.

Давно не секрет, что ЕГЭ по информатике достаточно сильно усложнился за последние два года. Теперь от учащихся требуется умение решать задания не только «руками», но с помощью языков программирования. Задача этой статьи помочь разобраться в общем подходе решения заданий № 15 ЕГЭ различными способами.

Рассмотрим пример: (Демо 2021) Обозначим через ДЕЛ(*n*, *m*) утверждение «натуральное число *n* делится без остатка на натуральное число *m*». Для какого наибольшего натурального числа *A* формула:

$$\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 6) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 9))$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной *x*)?

Решение:

1. введём обозначения $A = \text{ДЕЛ}(x, A)$, $D_6 = \text{ДЕЛ}(x, 6)$, $D_9 = \text{ДЕЛ}(x, 9)$
2. введём множества:

A –множество натуральных чисел, для которых выполняется условие A

D_6 –множество натуральных чисел, для которых выполняется условие D_6

D_9 –множество натуральных чисел, для которых выполняется условие D_9

3. Запишем формулу в новых обозначениях $\bar{A} \rightarrow (D_6 \rightarrow \bar{D}_9) = 1$

4. Раскроем импликацию по правилу: $A \rightarrow B = \bar{A} + B$

$$\bar{A} \rightarrow (D_6 \rightarrow D_9) = A + \bar{D}_6 + \bar{D}_9$$

Дизъюнкция истинна, когда хотя бы одно из выражений истинно. Поэтому, чтобы однозначно определить A , рассмотрим «опасный» случай. Назовем «опасными» такие значения x , которые обращают в ложь выражение:

$$\bar{D}_6 + \bar{D}_9 = 0.$$

Числа, которые делятся на 6, обращают в ложь утверждение \bar{D}_6 . Числа, которые делятся на 9, обращают в ложь утверждение \bar{D}_9 . Таким образом, в ложь дизъюнкцию обращают числа, которые одновременно делятся и на 6, и на 9. т. е. НОК этих чисел и все числа вида $НОК \cdot n$, где n — любое натуральное число. Для нашего примера $НОК = 18$ и дальше числа: 36, 54, 72 и т. д.

Чтобы дизъюнкция $A + \bar{D}_6 + \bar{D}_9$ была истинна необходимо, чтобы было истинно утверждение A , т. е. эти «опасные» числа должны делиться на A . Т. е. A — это всевозможные делители числа 18: 2, 3, 6, 9, 18. Максимальным из них является число 18.

Ответ: 18

Для лучшего понимания изобразим множества чисел с помощью кругов Эйлера (рисунок 1). D_6 — множество чисел на которые делится число 6. D_9 — множество чисел на которые делится число 9.

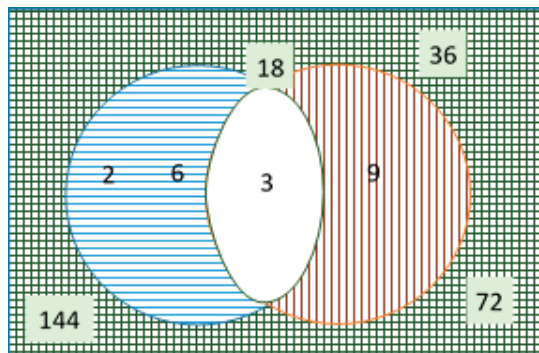


Рис. 1

На рисунке красная вертикальная штриховка обозначает множество чисел \bar{D}_6 , а горизонтальная синяя — множество чисел \bar{D}_9 .

Для истинности всего выражения множество A должно перекрыть белую область. Это обязательный минимум. Для максимального значения, необходимо перекрыть области с одинарной штриховкой. На рисунке это область объединения кругов. Максимальное $A=18$. Брать большие значения не имеет смысла, так как при них выражение будет истинно независимо от A .

Первые два метода решения данного задания требуют вдумчивого разбора и глубокого понимания темы. ЕГЭ, проводимый в компьютерной форме, позволяет быстро решить данную задачу с помощью программирования. Ниже представлена программа на языке Python:

```
for a in range(200, 1, -1):
    flag = 0
    for x in range(2, 1000):
        if ((x%a == 0) or not(x%6 == 0) or not(x%9==0)) == False:
            flag = 1
    if flag == 0:
        print(a)
        break
    else:
        flag = 0
```

Во внешнем цикле в обратном порядке перебираем произвольные значения A , начиная с заведомо большего (выбираем его произвольно и лучше запустить программу с разными значениями). Во внутреннем цикле перебираем значения x , начиная с минимального, равного двум. Конечное значение также выбираем произвольно. В условие записы-

ваем преобразованное выражение (см. п. 4). Если переменная *flag* не меняет своего значения, то первое найденное значение *A*, будет выведено на экран.

Пример 2. Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число *n* делится без остатка на натуральное число *m*». Для какого наибольшего натурального числа *A* формула

$$(A < 50) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 10) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 12)))$$

тождественно истинна, т. е. принимает значение 1 при любом натуральном *x*?

Решение:

По аналогии с первым заданием введём обозначения: $A = \text{ДЕЛ}(x, A)$, $D_{10} = \text{ДЕЛ}(x, 10)$, $D_{12} = \text{ДЕЛ}(x, 12)$ и запишем формулу в упрощенном виде:

$$(A < 50) \wedge (\bar{A} \rightarrow (D_{10} \rightarrow \bar{D}_{12})) = 1$$

Преобразуем правую часть выражения по правилу: $A \rightarrow B = \bar{A} + B$

$$\bar{A} \rightarrow (D_{10} \rightarrow \bar{D}_{12}) = A + \bar{D}_{10} + \bar{D}_{12}$$

«Опасными» будут такие значения *x*, которые обращают в ложь выражение:

$$\bar{D}_{10} + \bar{D}_{12} = 0.$$

т.е числа, которые одновременно делятся и на 10 и на 12. НОК = 30 и дальше числа: 60, 90, 120 и т. д.

Чтобы дизъюнкция $A + \bar{D}_{10} + \bar{D}_{12}$ была истинна необходимо, чтобы было истинно утверждение *A*, т. е. эти «опасные» числа должны делиться на *A*. Т. е. *A* — это всевозможные делители числа 60: 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60. Максимальным из них является число 60. Но, у нас есть еще левая часть выражения ($A < 50$), поэтому максимальное $A = 30$.

Ответ: 30

```
for a in range(50, 1, -1):
    flag = 0
    for x in range(2, 1000):
        if ((x%a == 0) or not(x%10 == 0) or not(x%12==0)) == False:
            flag = 1
    if flag == 0:
        print(a)
        break
    else:
        flag = 0
```

Пример 3. (СтатГрад 10.12.2020) Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число *n* делится без остатка на натуральное число *m*». Для какого наибольшего натурального числа *A* формула

$$\text{ДЕЛ}(120, A) \wedge (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 18) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 24)))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном *x*?

После преобразований правая часть выражения примет вид: $A + \bar{D}_{18} + \bar{D}_{24}$.

НОК = 72. Все возможные делители числа 72: 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 36, 72. Учитывая левую часть выражения $\text{ДЕЛ}(120, A)$, выбираем из указанных чисел то, на которое делится число 120. Это число 24.

Ответ: 24

Решение на Python:

```
for a in range(120, 1, -1):
    flag = 0
    for x in range(2, 1000):
        if ((x%a == 0) or not(x%18 == 0) or not(x%24==0)) == False:
            flag = 1
    if flag == 0 and 120%a == 0:
        print(a)
        break
    else:
        flag = 0
```

Пример 4. Обозначим через $ДЕЛ(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Для какого **наименьшего** натурального числа A формула $ДЕЛ(A, 45) \wedge (ДЕЛ(750, x) \rightarrow (\neg ДЕЛ(A, x) \rightarrow \neg ДЕЛ(120, x)))$ тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом натуральном x ?

В отличие от предыдущих заданий, в этом примере **число делится на x** . Необходимо учесть, что числа должны одновременно делиться на x , поэтому в заданиях такого типа необходимо найти НОД.

После преобразований правая часть выражения примет вид:

$$\overline{D_{750,x}} + D_{A,x} + \overline{D_{120,x}}$$

$$НОД = 30.$$

Для наглядности изобразим множества делителей с помощью кругов Эйлера.

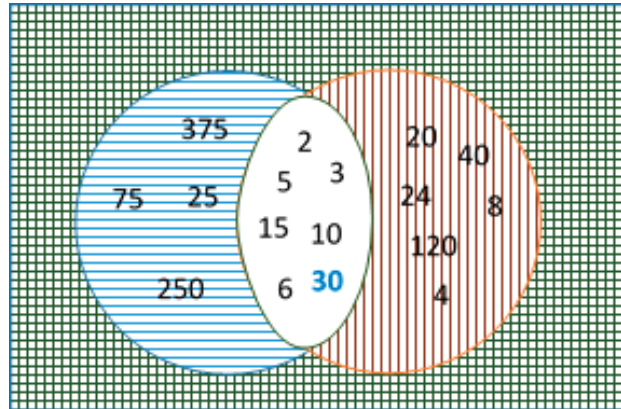


Рис. 2

На рисунке 2 красная вертикальная штриховка обозначает множество чисел $\overline{D_{120,x}}$, а горизонтальная синяя — множество чисел $\overline{D_{750,x}}$.

Для истинности всего выражения множество A должно перекрыть белую область. Из всех возможных чисел, выбираем максимальное 30, так как если A делится на 30, то оно разделится и на остальные числа.

Но в задании есть еще левая часть: $ДЕЛ(A, 45)$, из которой следует, что A должно еще делиться на 45, т. е.

$$A : 30 \text{ и } A : 45$$

$$\text{Минимальное } A = 90$$

Ответ: 90

Решение на Python:

```
for a in range(45, 200):
    flag = 0
    for x in range(2, 750):
        if (not(750%x == 0) or (a%x == 0) or not(120%x==0)) == False:
            flag = 1
    if flag == 0 and a%45 == 0:
        print(a)
        break
    else:
        flag = 0
```

Пример 5. (Демо 2023) Обозначим через $ДЕЛ(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Для какого **наименьшего** натурального числа A формула $(ДЕЛ(x, 2) \rightarrow \neg ДЕЛ(x, 3)) \vee (x + A \geq 100)$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1) при любом натуральном значении переменной x ?

Преобразуем левую часть выражения: $\overline{D_2} + \overline{D_3}$.

Для того чтобы все выражение было истинным, достаточно чтобы была истинна любая часть выражения. Поэтому, чтобы однозначно определить A , рассмотрим «опасный» случай. Назовем «опасными» такие значения x , которые обращают в ложь выражение:

$$\overline{D_2} + \overline{D_3} = 0, \overline{D_2} + \overline{D_3} = 1, D_2 \cdot D_3 = 1$$

Таким образом, в ложь дизъюнкцию обращают числа, которые одновременно делятся и на 2 и на 3. Для нашего примера $НОК = 6$.

Подставляем найденное значение x в правую часть выражения:

$$6 + A \geq 100, A \geq 100 - 6, A \geq 94$$

Ответ: 94

Решение на Python:

```
for a in range(2, 100):
    flag = 0
    for x in range(2, 1000):
        if ((not(x%2 == 0) or not(x%3 == 0)) or (x+a>=100)) == False:
            flag = 1
    if flag == 0:
        print(a)
        break
    else:
        flag = 0
```

Пример 6. Обозначим через $ДЕЛ(n, m)$ утверждение: «Натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ». Для какого наименьшего натурального числа A формула:

$$(ДЕЛ(x, A) \wedge (ДЕЛ(x, 21)) \rightarrow ДЕЛ(x, 18))$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x)?

Введем обозначения и преобразуем данное выражение:

$$(D_A \wedge D_{21}) \rightarrow D_{18} = \overline{D_A \wedge D_{21}} + D_{18} = \overline{D_A} + \overline{D_{21}} + D_{18}$$

Чтобы однозначно определить A , необходимо чтобы $\overline{D_{21}} + D_{18}$ было истинным, т. е. x не должен делиться на 21 и должен делиться на 18. Минимальное число, которое будет делиться на 18, это само число 18. (см. рис. 3)

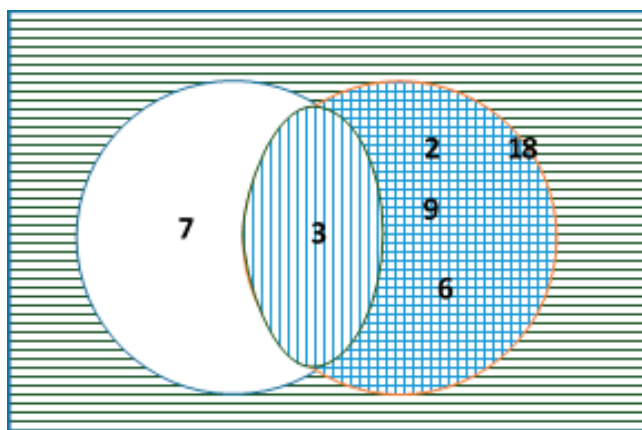


Рис. 3

Решение на Python:

```
for a in range(2, 100):
    flag = 0
    for x in range(2, 1000):
        if ((x%a == 0 and x%21 == 0) <= (x%18 == 0)) == False:
            flag = 1
    if flag == 0:
        print(a)
        break
    else:
        flag = 0
```

Литература:

1. Мирончик Е. А., «Алгебра предикатов и построение геометрических моделей на ЕГЭ по информатике» — URL: <https://kpolyakov.spb.ru/download/mea-2019-03.pdf> (дата обращения: 25.11.2022). — Текст: электронный.
2. Поляков К. Ю., «Множества и логика в задачах ЕГЭ» — URL: <https://kpolyakov.spb.ru/download/inf-2015-10.pdf> (дата обращения: 25.11.2022). — Текст: электронный.
3. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»: официальный сайт. Москва. — URL: <https://fipi.ru/> (дата обращения: 21.11.2022). — Текст: электронный.

Умные города и сеть Интернет вещей (IoT)

Переверзев Алексей Николаевич, сотрудник;
Спирин Дмитрий Павлович, сотрудник;
Хлопенко Александр Владимирович, сотрудник;
Федосов Роман Александрович, сотрудник
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации (г. Орел)

В статье авторы проводят анализ решений в области Интернет вещей и предлагают варианты применения информационных технологий с целью повышения качества жизни людей.

Ключевые слова: умный город, IoT, данные.

«Умный город» — это не просто концепция или мечта о будущем. Благодаря инновационным решениям «Интернета вещей» (Internet of Things, IoT) [1, 2] многие из них уже работают и быстро расширяют области применения.

Муниципальные власти используют технологии сотовой связи и широкополосной беспроводной связи с низким энергопотреблением (Low-power Wide-area Network, LPWAN) для подключения и улучшения инфраструктуры, эффективности, удобства и качества жизни как для жителей, так и для гостей. Все это входит в основу «умного города».

«Умный город» — это структура, состоящая преимущественно из информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), для разработки, внедрения и продвижения практики устойчивого развития с целью решения растущих проблем урбанизации.

Большая часть этой инфраструктуры ИКТ представляет собой интеллектуальную сеть подключенных объектов и машин

(также известную как «цифровой город»), передающую данные с использованием беспроводной технологии и облака.

Облачные приложения «Интернета вещей» получают, анализируют и управляют данными в режиме реального времени, чтобы помочь муниципалитетам, предприятиям и гражданам принимать более эффективные решения, улучшающие качество жизни.

Граждане взаимодействуют с экосистемами «умных городов» различными способами, используя смартфоны и мобильные устройства, а также подключенные автомобили и дома. Сопряжение устройств и данных с физической инфраструктурой и услугами города может сократить расходы и повысить устойчивость.

Сообщества могут улучшить распределение энергии, упорядочить сбор мусора, уменьшить пробки на дорогах и улучшить качество воздуха с помощью IoT.

В качестве примеров можно привести следующее:

— подключенные светофоры получают данные от датчиков и автомобилей, регулируя частоту и время освещения, чтобы реагировать на движение в режиме реального времени, уменьшая заторы на дорогах;

— подключенные автомобили могут взаимодействовать с парковочными счетчиками и док-станциями для зарядки электромобилей (electric vehicle, EV) и направлять водителей к ближайшему доступному месту;

— умные мусорные баки автоматически отправляют данные компаниям по обращению с отходами и планируют сбор по мере необходимости в соответствии с заранее запланированным графиком;

— счетчики учета отправляют данные в управляющие компании с целью начисления платы;

— смартфон гражданина становится его мобильным водительским удостоверением [3] и удостоверением личности с цифровыми учетными данными, что ускоряет и упрощает доступ к городским и местным государственным службам.

Вместе эти технологии «умного города» оптимизируют инфраструктуру, мобильность, общественные услуги и коммунальные услуги.

Зачем нам нужны «умные города»?

Урбанизация — это нескончаемое явление. Сегодня 55% людей во всем мире живут в городах, и ожидается, что к 2050 году эта доля достигнет 68%. При общем росте населения урбанизация добавит в города еще 2,5 миллиарда человек в течение следующих трех десятилетий [4].

Экологическая, социальная и экономическая устойчивость необходима для того, чтобы идти в ногу с этим быстрым расширением, которое облагает ресурсы наших городов налогом.

Сто девяносто три страны согласовали повестку дня в области целей устойчивого развития (ЦУР) в сентябре 2015 года в Организации Объединенных Наций [5]. Однако неизвестно, сколько можно потратить времени на централизованные ре-

шения и действия. Поэтому граждане и местные власти, безусловно, более гибки в реализации быстрых инициатив, и технологии «умного города» имеют первостепенное значение для успеха и достижения этих целей.

Как IT-технологии делают города умнее и лучше?

Безопасная беспроводная связь и глобальная сеть Интернет превращают традиционные элементы городской жизни, такие как уличные фонари, в интеллектуальные платформы освещения следующего поколения с расширенными возможностями. Эти возможности включают в себя интеграцию солнечной энергии [6] и подключение к облачной центральной системе управления, которая подключается к другим активам экосистемы.

Данные решения выходят далеко за рамки простых потребностей в освещении.

Мощные встроенные светодиоды предупреждают пассажиров о проблемах с дорожным движением, предупреждают о суровых погодных условиях и предупреждают, например, о пожарах.

Уличные фонари также могут определять свободные парковочные места и док-станции для зарядки электромобилей, а также оповещать водителей о том, где найти свободное место, с помощью мобильного приложения. В некоторых местах зарядка может осуществляться даже от самого фонарного столба.

Что делает «умные города» успешными

В дополнение к людям, жилищам, торговле и традиционной городской инфраструктуре существуют четыре основных элемента, необходимых для процветания «умных городов»:

1. Повсеместная беспроводная связь.
2. Открытые хранилища данных.
3. Безопасность, на которую вы можете положиться.
4. Гибкие схемы монетизации.

Литература:

1. Приказ об утверждении Концепции построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации. — Текст: электронный // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. — URL: https://digital.gov.ru/ru/documents/6410/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f#tdocumentcontent (дата обращения: 09.12.2022).
2. Обзор интернета вещей. — Текст: электронный // МСЭ-Т Y.2060: [сайт]. — URL: <https://iotas.ru/files/documents/wg/T-REC-Y.2060-201206-I!! PDF-R.pdf> (дата обращения: 09.12.2022).
3. Текст: электронный // auto.ru журнал: [сайт]. — URL: <https://mag.auto.ru/article/voditelyam-razreshat-pokazyvat-prava-v-elektronnom-vide-cto-eto-znachit-dlya-chego-nuzhny-elektronnye-prava-i-kogda-oni-zamenyat-realnye-dokumenty/> (дата обращения: 09.12.2022).
4. Доклад: К 2050 году две трети населения мира будут жить в городах. — Текст: электронный // U.S. News: [сайт]. — URL: <https://www.usnews.com/news/world/articles/2018-05-17/report-two-thirds-of-worlds-population-will-live-in-cities-by-2050> (дата обращения: 09.12.2022).
5. Повестка дня в области устойчивого развития. — Текст: электронный // United Nations: [сайт]. — URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (дата обращения: 09.12.2022).
6. Города пятого поколения: как 5G меняет жизнь в агломерациях. — Текст: электронный // FISHKINET: [сайт]. — URL: https://fishki.net/4296826-v-kitae-zapustili-samuju-bystruju-v-mire-stanciju-po-zarjadke-jelektromobilej.html?utm_source=aab&sign=25774913862181%2C238397793141774 (дата обращения: 09.12.2022).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Информационная система мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами

Бабаев Ефим Сергеевич, студент магистратуры;
Степанов Сергей Владимирович, студент магистратуры;
Печерица Роман Владимирович, студент магистратуры;
Богдан Ирина Александровна, студент магистратуры;
Бузыцкий Денис Евгеньевич, студент магистратуры
Национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России (г. Москва)

В данной статье рассматриваются основные характеристики мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами и его информационной системы. Делается вывод, что информационная система мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, имеет важное значение для их предотвращения, она также сосредотачивается на раннем предупреждении и непосредственном мониторинге, а также оценке опасности и уменьшению ущерба.

Ключевые слова: пожар, чрезвычайная ситуация, мониторинг, информационная система мониторинга.

Information system for monitoring emergency situations caused by fires

This article discusses the main characteristics of emergency monitoring caused by fires and its information system. It is concluded that the information system for monitoring emergencies caused by fires is important for their prevention, it also focuses on early warning and direct monitoring, as well as hazard assessment and damage reduction.

Keywords: fire, emergency, monitoring, monitoring information system.

Пожары представляют собой сложный экологический риск, который обычно решается с помощью множества систем на всех этапах их разработки: оценка опасности, мониторинг и оценка ущерба. Они также являются одной из важнейших причин деградации экосистем из-за их сильного воздействия на флору, фауну и почвы. В масштаб отдельных регионов и страны в целом пожары оказывает негативное влияние на структуру почвы, питание растений и т.д. Выжженные участки особенно чувствительны к вымыванию питательных веществ и эрозии почвы из-за последующих изменений, влияющих на гидрологические процессы.

В настоящее время пожары представляют собой огромную проблему в глобальном масштабе. В России зафиксировано значительное увеличение числа пожаров, что имеет социальные последствия, включая гибель людей, и экономические последствия, такие как повреждение домов и различных инфраструктур, а также негативное воздействие на климат. Примерами могут служить разрушительные пожары, произошедшие в 2019–2021 годах в сибирском регионе. Данная ситуация явля-

ется проблемой на глобальном уровне и по праву может носить характер чрезвычайной ситуации.

Огромный экономический и экологический ущерб, прямо или косвенно связанный с чрезвычайными ситуациями, вызванными пожарами, постоянно подталкивает государственные структуры МЧС к информационному мониторингу.

Система мониторинга представляет собой совокупность совместно действующих технических средств и каналов связи в составе централизованной автоматизированной системы передачи извещений о происходящих (возникающих) пожарах, тревогах, чрезвычайных ситуациях и техническом состоянии систем противопожарной защиты. Информационная система мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, сосредотачивается на раннем предупреждении и непосредственном мониторинге, а также оценке опасности и уменьшению ущерба. Она может выражаться в спутниковых наблюдениях за выявлением и обнаружением пожаров с помощью специальных датчиков, таких как, например, радиометр с очень высоким разрешением, спектрометрические изображения с уме-

ренным разрешением, радиометр для визуализации в видимом инфракрасном диапазоне. Производительность этих систем зависит от точности алгоритмов, используемых для обнаружения тепловых аномалий с низкой частотой ложных срабатываний. Плюсы и минусы используемых алгоритмов и систем, включая их потенциал в оперативном оповещении о пожарах. Также при мониторинге применяется дистанционное зондирование со спутника, которое может предоставить информацию о ряде переменных, подходящих для оценки пожароопасности [4, с. 128].

В рамках мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, оценка опасности, как правило, осуществляется в двух временных масштабах: краткосрочном и долгосрочном (например, [2, 3]). Долгосрочная оценка предоставляет информацию, полезную для управленческой деятельности и планирования стратегий предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Краткосрочная оценка подходит для оперативных мероприятий на этапе чрезвычайной ситуации при пожаре, для управления противопожарными ресурсами, раннего обнаружения и своевременного реагирования на фронт пламени. Для этих оценок требуется ежедневно (или даже ежечасно) обновлять динамическую информацию о содержании влаги в топливе и дополнительных метеорологических параметрах, таких как температура, относительная влажность, ветер и осадки.

Кроме того, пожарная опасность обычно оценивается с использованием статических индексов, основанных на топографии, типе топлива и нагрузке, которые также могут быть получены на основе данных дистанционного зондирования [3, с. 7]. Однако до настоящего времени лишь несколько систем мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, предоставляют дополнительную информацию о пожарах и относительных условиях пламени в виде отдельных слоев (например, метеорологические карты пожароопасности, прогнозы погоды, периметры пожара и карты уязвимости). Они позволяют полностью отслеживать активность пожаров с помощью ряда отдельных модулей, которые направлены на управление различными аспектами противопожарных действий.

Активное обнаружение пожара является базовым модулем систем мониторинга и может включать в себя горячие точки только из полярных спутниковых данных или как полярных, так и геостационарных спутниковых данных. Доступность других модулей (например, прогноз пожароопасности, моделирование распространения пожара, быстрая оценка ущерба) может варьироваться или отличаться с точки зрения пространственного разрешения в зависимости от конкретной системы. Во всех случаях конечные пользователи могут иметь значительную полезную информацию в отдельных слоях, которая может отображаться, а может и не отображаться, но синтетического индикатора для приоритетного действия против одновременных пожаров не существует.

Помимо нескольких новаторских исследований по определению приоритетов пожаров, которые требовали оценки в полевых условиях [1, с. 92], не существует систем, объединяющих / интегрирующих спутниковые продукты и информацию о по-

жарной опасности для определения уровней приоритета при оперативном противопожарном действии. Кроме того, вышеупомянутые системы, как правило, не являются полезными для поддержки деятельности пожарных, которым требуются противопожарные продукты в режиме реального времени, т.е. часто обновляемые и доставляемые своевременно. Это происходит, например, когда горячие точки предоставляются только с помощью низкочастотных спутниковых датчиков (например, на полярной орбите) и / или продукты, опасные для пожара, предоставляются только ежедневно.

Мониторинг чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, осуществляется путем отслеживания два режима пожаров: зимний режим, который затрагивает северную часть страны; и летний режим, который обычно затрагивает центральные и южные регионы. Засуха, вегетативный покой, а также антропологический фактор влияют на летние пожары, в то время как сухие ветры в сочетании с общей сухостью растительности ответственны за зимние пожары.

Информационная система мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, иногда может быть неэффективной. Это обусловлено тем, что на практике возникают проблемы для спутникового обнаружения и мониторинга пожаров из-за, например, критических погодных условий (т.е. частого и плотного облачного покрова) [1, с. 89]. Проблемы возникают из-за следующих аспектов:

- наклон определяет увеличение скорости распространения и, следовательно, опасность, связанную с событием. Наклон склонов влияет на способность топлива к предварительному нагреву, ускоряя процесс сгорания и, следовательно, скорость распространения огня;
- наклон влияет на формирование угла между поверхностью и солнечными лучами: чем ближе он к 90° , тем больше теплотворная способность солнечных лучей на земле. Экспериментальные наблюдения показывают, что при одинаковых условиях ветра наклоны примерно до 16° увеличивают скорость огня в два раза, а при наклонах примерно до 30° — в четыре раза;
- продолжительность воздействия солнечного излучения, а также ветер, показатели температуры и влажности. Например, некоторые объекты подвергаются большему облучению, чем другие, больше нагреваются, и, следовательно, топливо страдает от больших потерь относительной влажности. Следовательно, виды растительности, которые присутствуют на наиболее подверженных воздействию склонах, будут более горючими, чем другие.

Что касается нормативно-правового регулирования действия информационной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, то в рамках исследования хотелось бы отметить ГОСТ Р 56935–2016 Производственные услуги. Услуги по построению системы мониторинга автоматических систем противопожарной защиты и вывода сигналов на пульт централизованного наблюдения «01» и «112» (далее — ГОСТ Р 56935–2016).

Данный документ регламентирует подход к осуществлению ряда работ, направленные на проектирование, обслуживание, поддержку в готовности и исправности систем противопо-

жарной защиты и системы вывода сигналов на пульт централизованного наблюдения «01» и «112».

ГОСТ Р 56935–2016 регламентирует подход к осуществлению и реализации ряда задач:

- сбор и обработку информации от систем противопожарной защиты (систем автоматической пожарной и охранно-пожарной сигнализации, исполнительных устройств, систем контроля аварий и интегрированных систем безопасности потенциально опасных объектов и объектов жизнеобеспечения населения и др.) информации о пожарах, авариях и стихийных бедствиях;
- своевременное получение извещений по каналам связи системы мониторинга на пульт централизованного наблюдения «01» и «112»;
- автоматический контроль работоспособности внутри-объектовых систем противопожарной защиты;
- постоянный контроль надежности радиоканала системы мониторинга и автоматический переход на дублирующий канал связи.

Использование ГОСТ Р 56935–2016 обеспечивает решение общей задачи организаций и подразделений МЧС России по

построению системы мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций в целях предотвращения угрозы причинения вреда жизни, здоровью людей, а также имуществу организаций и граждан.

В завершении хотелось бы отметить, что мониторинг чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами, позволяет обнаруживать пожар на ранней стадии, характеризуя некоторые важные особенности территории, потенциально затронутой пламенем. Более того, он может представлять собой инструмент поддержки принятия решений для определения приоритетов активных одновременных пожаров, определяющих приоритеты вмешательства, путем оптимизации использования имеющихся наземных и воздушных ресурсов для тушения пожаров. Хотя для полной оценки эффективности системы мониторинга требуются дальнейшие анализы, он может оказать поддержку гражданской защите, пожарным, добровольцам и другим операторам, участвующим в улучшении управления активными пожарами, минимизации воздействия опасных и крайне разрушительных событий на население и окружающую среду в соответствии с европейским законодательством [60].

Литература:

1. Абушенко Н. А., Барталев С. А., Беляев А. И., Ершов Д. В., Захаров М. Ю., Коровин Г. Н., Кошелев В. В., Крашенинникова Ю. С., Лупян Е. А., Мазуров А. А., Минько Н. П., Назиров Р. Р., Семенов С. М., Тащилин С. А., Флитман Е. В., Щетинский В. Е. Опыт и перспективы организации оперативного спутникового мониторинга территории России в целях службы пожароохраны лесов // Исследование Земли из космоса. 1998. № 3. С. 89–95.
2. Бондур В. Г. Космический мониторинг природных пожаров // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. 2011. № 2–3. С. 78–94.
3. Кашницкий А. В., Лупян Е. А., Барталев С. А., Барталев С. С., Балашов И. В., Ефремов В. Ю., Стыценко Ф. В. Оптимизация интерактивных процедур картографирования гарей в информационных системах дистанционного мониторинга природных пожаров // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 4. С. 7–16
4. Лобанов А. А. Пространственный мониторинг // Славянский форум. 2015. № 1(7). С. 128–136.

Сооружение НПС производительностью 42 млн т / год

Безносииков Дмитрий Иванович, студент
Ухтинский государственный технический университет

Статья посвящена строительству нефтеперекачивающих станций. Как известно, все основные месторождения нефти в России расположены на значительных расстояниях от крупных потребителей. Подача нефти к ним осуществляется по магистральным трубопроводам (МТ) различного диаметра. При движении нефти из-за разного рода гидравлических сопротивлений по длине трубопровода происходит падение его давления, что приводит к снижению пропускной способности трубопровода. Для поддержания заданного расхода, транспортируемого нефти и обеспечения его оптимального давления, устанавливают насосные станции.

Ключевые слова: нефтеперекачивающая станция, магистральный нефтепровод, фундамент, испытания, монтаж.

Construction NPS with a capacity of 42 million tons / year

Beznosikov Dmitry Ivanovich, student
Ukhta State Technical University

The article is devoted to the construction of oil pumping stations. As you know, all the main oil fields in Russia are located at considerable distances from large consumers. Oil is supplied to them via trunk pipelines (MT) of various diameters. When oil moves due to various kinds of hy-

draulic resistances along the length of the pipeline, its pressure drops, which leads to a decrease in the pipeline capacity. Pumping stations are installed to maintain the specified flow rate of the transported oil and ensure its optimal pressure.

Keywords: oil pumping station, main oil pipeline, foundation, testing, installation.

Подготовительный период

До начала общих строительных работ на строительной площадке будущей насосной станции проведем необходимую подготовку строительного производства, которая включает организационные подготовительные мероприятия, внеплощадочные и внутриплощадочные работы.

Основной период

Разбивочные работы

Прежде чем начать какие-либо работы, связанные со строительством любого объекта НС, основные оси и размеры сооружений перенесем с чертежей на местность. Работы, выполняемые при этом, называют разбивочными.

Земляные работы

В ходе земляных работ на площадках НС производим планировку территории, отрываем котлованы под фундаменты

зданий, роет траншеи для прокладки трубопроводов и инженерных сетей.

Целью планировки территории является выравнивание территории строительной площадки. Эти работы производим с помощью бульдозеров. Выбираем бульдозер марки ДЗ-101 с мощностью двигателя 96 кВт. Ими грунт, срезанный с холмов, перемещаем во впадины. Если срезанного грунта недостаточно для засыпки впадин, то недостающий грунт завозят извне.

При отрывке котлованов на строительстве НС используются две схемы выполнения работ: разработка отдельных котлованов (под фундаменты стен, колонн, агрегатов) и устройство общего котлована сразу под всё здание с тем, чтобы можно было выполнить все работы нулевого цикла, а затем свободное пространство засыпать.

К нулевому циклу при сооружении насосных станций относят работы, связанные с вертикальной планировкой территории площадки, рытьём котлованов и траншей, и работы по устройству фундаментов зданий, сооружений и оборудования. Иначе, к нулевому циклу относят строительные работы, по возведению всех частей зданий или сооружений, расположенных ниже вертикальной нулевой отметки.

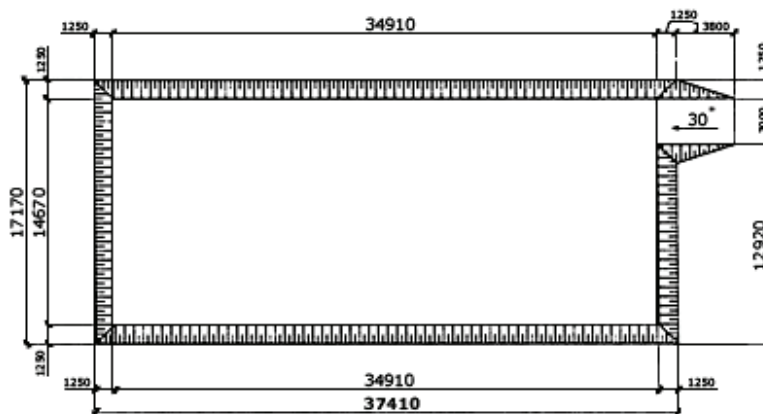


Рис. 1. План котлована

Фундаменты зданий НС

Насосные цехи разместим в общих и индивидуальных зданиях, с легким металлическим каркасом. Под стальные колонны каркаса этих зданий соорудим свайные фундаменты из типовых забивных железобетонных свай.

Сваи представляют собой стержни, погруженные в грунт или изготовленные в грунте и передающие нагрузки от сооружения грунту. Верхние части свай объединяются плитой или балкой, которые называются ростверком. Ростверк передает нагрузки от сооружения на сваи и обеспечивает их совместную работу. Сваи с ростверком составляют свайный фундамент.

Принимаем железобетонные сваи и плитные ростверки.

Сваи погружим ударным методом, т.е. погружение свай будет происходить под воздействием вертикально направленных динамических нагрузок, оказываемых на сваю дизельным молотом копровой установки.

Бетонные работы

Бетонные работы и арматурные работы применим при возведении монолитных массивных фундаментов насосных агрегатов, монолитных ростверков свайных фундаментов зданий и монолитных плит свайных фундаментов перекачивающих агрегатов. Основной объем бетонных работ приходится на

возведение монолитных массивных фундаментов перекачивающих агрегатов.

Сооружение блочно-комплектных насосных станций

В последние годы большое число НС строится в отдалённых районах Севера и Северо-Западной Сибири с суровыми природно-климатическими условиями, слабо развитой дорожной сетью и недостаточным развитием индустриальной базы строительства. Для обеспечения высоких темпов сооружения НС в этих условиях применим комплектно-блочный метод строительства. Сущность данного метода заключается в том, что объекты возведем из изделий высокой степени заводской готовности в виде блочно-комплектных устройств (БКУ), укрупнённых монтажных узлов и заготовок инженерных коммуникаций.

Контроль качества строительных работ

Контроль строительных работ при сооружении насосной станции имеет большое значение, так как своевременное и полное выявление допущенных при проведении монтажных и других видов строительных работ дефектов позволяет принять меры к их устранению и к повышению безаварийной работы насосной станции.

Заключительный период

Испытания технологических трубопроводов и оборудования

Трубопроводы необходимо испытывать на прочность и герметичность. Вид (прочность, герметичность), способ (гидравлический, пневматический), продолжительность и оценку результатов испытаний следует принимать в соответствии с рабочей документацией.

Перед испытанием трубопровод промываем водой или продуваем воздухом с целью удаления мусора, окалины, грязи внутри трубопровода.

Нефте- и нефтепродуктопроводы испытываем гидравлическим способом.

Участки технологических трубопроводов эксплуатируемых НПС проводят гидравлическим испытаниям на прочность давлением $1,25 \cdot P_{\text{раб}}$ ($1,5 \cdot P_{\text{раб}}$ для подводящих технологических трубопроводов рабочим давлением меньше 4 МПа) в течение 24 ч. И на герметичность давлением $P_{\text{раб}}$ в течение 12 ч.

Сдача объекта в эксплуатацию

Приемка НПС или отдельных узлов и агрегатов в эксплуатацию выполняем после окончания всех ремонтных и монтажных работ, предусмотренных проектной документацией на капитальный ремонт, выполнения пусконаладочных работ, индивидуальных испытаний и комплексного опробования.

Приемка НПС или отдельных узлов и агрегатов в эксплуатацию выполняется рабочей и приемочной комиссиями. Подготовка технической документации для приемочной комиссии возлагается на отдел капитального строительства.

Расчетная часть

Гидравлический расчет нефтепровода

Для определения режима потока находим число Рейнольдса (Re) по следующей формуле:

$$Re = \frac{4 \cdot Q_C}{\rho D_v \cdot v},$$

где Q_C – объёмный секундный расход, м³/с,
 v – кинематическая вязкость, м²/с

$$Re = \frac{4 \cdot 1,7613}{3,14 \cdot 1,191 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = 93800$$

Режим течения является турбулентным в зоне гидравлически гладких труб.

Полные потери напора в трубопроводе H , м

$$H = 1,02 \cdot i \cdot L + \Delta Z + N_{\text{экс}} \cdot h_{\text{ост}}$$

где 1,02 – коэффициент, учитывающий местные сопротивления;
 ΔZ – разность отметок конца и начала трубопровода, м;

L – длина трубопровода, м;

$h_{\text{ост}}$ – остаточный напор в конце эксплуатационного участка, необходимый для закачки нефти в резервуар, 40 м

При протяженности нефтепровода $L = 120$ км примем число эксплуатационных участков $N_{\text{экс}} = 1$.

$$H = 1,02 \cdot 0,00086 \cdot 120000 + 13 + 1 \cdot 40 = 158,26 \text{ м.}$$

Выбор насосного оборудования НППС и рабочего давления

По заданной пропускной способности подберем основной насос и определим напор при расчетной пропускной способности. По вычисленным полной потере напора $H = 158,26$ м и подаче $Q = 6340,6$ м³/ч выбираем основной насос НМ 7000–210 со следующими коэффициентами:

$$a = 295,1; b = 1,8752 \cdot 10^{-6}.$$

Напор магистрального насоса составляет:

$$H_M = a - b \cdot Q^2$$

где a, b – постоянные коэффициенты

$$H_M = 295 - 1,8752 \cdot 10^{-6} \cdot 6340,62 = 219,6 \text{ м}$$

Для обеспечения кавитационного запаса подбираем подпорный насос. Возьмем насос НПВ-3600–90 со следующими коэффициентами:

$$a = 126,1; b = 2,8 \cdot 10^{-6}.$$

Напор подпорного насоса составляет:

$$H_n = a - b \cdot Q^2$$

где a, b – постоянные коэффициенты

$$H_n = 126,1 - 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot 3170,3^2 = 98 \text{ м}$$

Определяем рабочее давление при условии, что число МН на НПС $m_M = 3$.

$$P = \rho \cdot g \cdot (h_n + m_M \cdot h_M) \cdot 10^{-6} \leq P_{\text{доп}}$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

h_n, h_M – напоры, развиваемые подпорным и магистральным насосами, м;

m_M – число работающих МН на НПС;

$P_{\text{доп}}$ – допустимое давление на НПС, МПа

$$P = 828 \cdot 9,81 (98 + 3 \cdot 219,6) \cdot 10^{-6} = 6,1 \text{ МПа} \leq 5,1 \text{ МПа}$$

Согласно [1] если условие не выполняется, то рабочее давление принимается равным $P_{\text{доп}}$, а расчетный напор НПС равным:

$$H_{ст} = \frac{P_{доп}}{\rho \cdot g} - h_{п}$$

$$H_{ст} = \frac{5,1 \cdot 10^6}{828 \cdot 9,81} - 98 = 530 \text{ м}$$

Исходя из расчетов выбираем схему, в которой две группы по три насоса работающих, один в резерве и два подпорных насоса. Были выбраны насосы марки НМ 7000–210 и НПВ 3600–90.

Выводы

В данной статье осуществлено сооружение насосной станции производительностью $Q = 42$ млн т/год. В ходе строительства был рассчитан необходимый напор для преодоления

гидравлических сопротивлений по длине трубопровода, разности геодезических отметок и для создания конечного напора. Для поддержания заданного напора и обеспечения производительности трубопровода подобраны 3 насоса НМ 7000–210, а также 2 подпорных насоса НПВ-3600–90. Подобрали монтажный кран КТА-28. Напор станции составил: $H_{ст} = 530$ м.

Строительство станции выполнено комплектно-блочным способом.

Разработаны подготовительные работы на площадке и вне площадки, подготовлена площадка под строительство, проведены основные работы при сооружении насосной станции, проведен монтаж строительных конструкций, проведены испытания технологических трубопроводов и оборудования.

Литература:

1. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов: учебное пособие / Быков Л.И., Мустафин Ф.М., Рафиков С.К., [и др.] — Изд-во Санкт-Петербург: Недра, 2006. — 824 с., ил.
2. Часть 1. Сооружение и ремонт компрессорных станций. Часть 2. Сооружение и ремонт насосных станций [Текст]: метод. указания к выполнению курсовой работы / Н.С. Вишневская, Е.Е. Яворская — Ухта: УГТУ, 2014. — 88 с.
3. СП 36.13330.2012 магистральные трубопроводы
4. Коршак А. А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: Учебник для вузов. — 3-е изд., испр. и доп. — Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. — 528 с.: ил.
5. Зиневич А.М. Технология и организация строительства магистральных трубопроводов больших диаметров / А.М. Зиневич, В.И. Прокофьев, В.П. Ментюков. — М.: Недра, 1979.
6. Бородавкин П.П. Сооружение магистральных трубопроводов. / П.П. Бородавкин, В.А. Березин. — М.: Недра, 1977. — 407 с.
7. СП 33.13330.2012 расчет на прочность стальных трубопроводов.

Организация работы Цифровой железной дороги Германии (DSD) и России: опыт внедрения провозных технологий

Дроздова Екатерина Ильинична, студент

Научный руководитель: Клычёва Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

Ключевые слова: цифровая железная дорога, радиоканал, ETCS, цифровые сигнальные устройства (DSTW), провозные технологии.

Процесс цифровизации технологических процессов идет стремительными темпами на всем пространстве земного шара. Особенно актуальны вопросы цифровизации в технологической сфере, а если рассматривать транспортный сектор — то в области обеспечения безопасности движения они с недавних пор являются основополагающими.

Считается, что Digital Node Stuttgart — как основа будущих дорог Германии.

Внедрение Европейской системы управления движение поездов ETCS и цифровых сигнальных устройств (DSTW) направлено на повышение надежности и одновременном снижении эксплуатационных затрат на техническое обслуживание в железнодорожном секторе, а также для унифицирования евро-

пейских железных дорог к единому стандарту движения. European Train Control System имеет первостепенное значение для бесшовных пассажирских и грузовых железнодорожных перевозок. Процесс диджитализации инноваций на железнодорожном транспорте является основным вектором развития жд транспорта Германии до 2030 года.

Правительство Германии намерено автоматизировать как можно больше жд линий и поездов, что позволит сократить межпоездной интервал и получать информацию о поезде в режиме реального времени.

Для решения данной задачи была запущена Цифровая железная дорога Германии (DSD). Это программа оцифровки железнодорожной системы, направленная на повышение ра-

ботоспособности ETCS и DSTW по всей федеральной маршрутной сети.

Цифровой узел в Штутгарте устанавливает новые стандарты в области железнодорожных перевозок на основе ETCS и DSTW. Благодаря этим двум технологиям в ближайшие пять лет правительство Германии хочет повысить провозную и пропускную способность.

Данная система обеспечения безопасности движения рассматривается и в России в большей степени как один из возможных способов обеспечения безопасности движения. Европейская система управления движением поездов была разработана в рамках международного сотрудничества стран Европы для унификации автоматики, телемеханики, связи и диспетчерского контроля, зачастую для передачи информации о передвижении и состоянии поезда преимущественно используется радиоканал Euroradio и спутниковая связь как в станционных, так и в перегонных системах ЖАТ. Euroradio базируется на стандарте GSM-R. Радиоканал координирует взаимодействие путевых устройств с поездом центр блокировки на базе радиосвязи (Radio Block Centre — RBC), а также регулирует движение на протяженном участке линии, хранит статические данные о пути и транслирует на поезд динамические данные о показаниях сигналов и положении стрелок, полученные от систем централизации.

Главный недостаток ETCS, который препятствует внедрению системы в российские железные дороги заключается в инфраструктуре, которая ориентирована на системы электромагнитных реле с использованием числового кода. Были сделаны большие инвестиции в существующие национальные устройства АЛС и переход к ETCS требует двойного оборудования линий и/или подвижного состава в течение долгого времени. Как было сказано ранее — главная цель ETCS — это стандартизация систем ЖАТ более чем 30 стран.

За пределами Европы ETCS используется на некоторых линиях железных дорог Тайваня, Республики Корея, Китая, Саудовской Аравии, Турции, Индии, Австралии и Мексики.

Цифровая железная дорога Германии (DSD), использующая преимущественно для повышения пропускной и провозной способности железнодорожную систему ERTMS, как аналог, отличающийся от российских стандартов.

Европейская система управления движением поездов — является основной составляющей европейской системы управления железнодорожным движением ERTMS (European Rail Traffic Management System), которая в основе работы использует радиоканал.

В усовершенствованной форме вся линейная информация передается машинисту по беспроводной связи внутри кабины, устраняя необходимость в линейных сигналах, к примеру, таких как светофоры.

Digital Node Stuttgart — первый цифровой железнодорожный узел Германии, оснащенный цифровым постом централизации (DSTW), ETCS и интегрированной системой управления поездным движением iLBS, а также системой АТО GoA

— Цифровой пост централизации (DSTW) — гарантирует свободу пути и переключение стрелок на основе радио-

сигнала через зашифрованные соединения передачи данных. В Штутгарте DSTW таким способом контролирует примерно 125 километров маршрута.

— Европейская система управления поездами (ETCS) — В зависимости от уровней работы системы поезда и блок-посты обмениваются данными о свободе пути, местоположении и скорости через зашифрованную радиосоединение (GSM-R). Вместо того, чтобы направлять поезда по простой красно-желто-зеленой схеме световых сигналов, бортовой компьютер ETCS рассчитывает межпоездный интервал, на основе расчетов передается информация о скорости движения поездов по блок-участку. Спецификации ETCS предусматривают пять уровней системы: 0, 1, 2, 3 и STM. Самые распространенные в использовании считаются L2 и L3. ETCS Level 2 — это радиосистема, которая отображает сигналы сигнализации и движения в кабине. Поезд непрерывно отправляет данные в Центр радиоблоков (RBC), чтобы сообщить о его точном положении и направлении. Eurobalises используются в качестве пассивных маяков позиционирования. Поезда улучшают свое положение с помощью дополнительных датчиков, таких как акселерометры, одометры или радар. Уровень спроектирован так, чтобы машинист не мог видеть визуальные знаки на боковой линии во время скоростных поездов. Обычные поезда, которые будут использовать эту систему, должны иметь собственный компьютер или электронную систему управления. В случаях внезапного изменения скорости, необходимая управляющая информация отправляется в поезд через GSM-R, чтобы снизить скорость поезда до указанной скорости вместо остановки. Эта информация передается поездам или поездам, идущим сзади, для обеспечения непрерывности навигации. В частности, в поездах, эксплуатируемых с частыми интервалами, остановки движения запрещаются в ненужных ситуациях.

ETCS Level 3 — полностью радиоуправляемый уровень без какого-либо оборудования для слежения. Центр радиоблока (РБК) непрерывно позиционирует каждый поезд и рассчитывает минимально возможные расстояния поезда в любое время. Поэтому блок-участок больше не разделяется фиксированными рельсовыми цепями, а разбивается на «движущиеся блоки». В то же время жизненно важно, чтобы поезда гарантировали их целостность, поскольку для предоставления этой информации нет оборудования для слежения.

— Автоматическая операция поезда (АТО) используется в цифровом узле Штутгарта на уровне автоматизации 2 (GoA 2). Система работает как круиз-контроль с дистанционным управлением, то есть на основе информации полученной от ETCS контролируется скорость движения поезда. В случае отставания от ГДП (Графика движения поездов) компьютер может автоматически повышать скорость движения. АТО также позволяет рассчитать скорость движения поезда для высокоточной остановки на платформах. Это позволяет избежать задержек и сокращает расстояние между двумя поездами.

Таким образом повышается работа железной дороги за счёт стандартизации автоматики и телемеханики на транспорте путем переоборудования поездов и блок-участков.

Литература:

1. <https://ru.rayhaber.com/2014/04/Что-такое-железнодорожные-технологии-ertmssetcs/>
2. <https://scienceforum.ru/2019/article/2018010509?ysclid=ldetow3w4k169209143>
3. https://ru.wikibrief.org/wiki/European_Train_Control_System
4. <https://digitale-schiene-deutschland.de/Digitaler-Knoten-Stuttgart>
5. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/digitalisierung-der-schiene.html>

Влияние температуры питательной воды на расход топлива тепловых электрических станций

Колыжбаева Анастасия Евгеньевна, студент;
Диде Вадим Борисович, студент магистратуры;
Рудой Валерий Игоревич, студент магистратуры
Забайкальский государственный университет (г. Чита)

В статье рассматривается проблема поддержания оптимальной температуры питательной воды для наименьшего расхода топлива при эксплуатации тепловых электрических станций.

Ключевые слова: питательная вода, тепловые электрические станции, прямоточная система технического водоснабжения, тепловая энергия, удельный расход топлива.

Питательная вода для тепловых электрических станций играет основную роль при производстве тепловой и электрической энергии. Самый наибольший её расход необходим в случае охлаждения отработавшего пара турбин в конденсаторах, также она необходима для охлаждения воздуха, масла, и охлаждения подшипников различных механизмов. Назначение и охват применения зависит от перечня оборудования тепловой электростанции и его технических характеристик. В случае использования открытых систем горячего водоснабжения, огромный расход воды идёт на восполнение потерь в тепловых сетях после разбора воды потребителями.

Характеристики питательной воды оказывают значительное влияние на энергетическую эффективность и работу всей станции в целом, особенно важную роль в производстве тепловой и электрической энергии играет удельный расход топлива, независимо от того на каком виде топлива работает станция (жидкое, газообразное, твердое) поэтому снижение удельного расхода топлива является приоритетной задачей.

Также характеристики питательной воды зависят от системы водоснабжения станции, оборотная, прямоточная или смешанная, когда комбинируются два предыдущих вида. Для станции ТЭЦ-1, применяется прямоточная система технического водоснабжения (рис. 1), так как в качестве источника воды используется озеро в нем же происходит охлаждения отработавшей воды.

Кроме того, для снижения удельного расхода топлива при выработке тепловой энергии котельными агрегатами и повышения КПД, используют следующие технические мероприятия:

- поддержание оптимальной температуры питательной воды котла;
- поддержание номинального давления пара в котле;

- оптимизация коэффициента избытка воздуха;
- снижение тепловых потерь при обеспечении безнакипного режима эксплуатации котлоагрегата;
- снижение тепловых потерь путем поддержания чистоты наружных поверхностей нагрева;
- внедрение экономайзеров и воздухоподогревателей;
- перевод паровых котлов на водогрейный режим работы;
- перевод котельных агрегатов на жидкое и газообразное топливо;
- режимно-наладочные испытания и диагностика топочного режима котельных агрегатов.

Для решения проблемы поддержания оптимальной температуры питательной воды используют ряд технико-экономических решений: увеличение возврата конденсата на станцию, а также установка дополнительных поверхностей нагрева. Но все технико-экономические решения должны быть правильно обоснованы, иначе их внедрение может привести к новым проблемам. К примеру, перегретая питательная вода может вызвать увеличение температуры уходящих газов, что приведет к снижению КПД котла. Также нагретая питательная вода на 10% на входе в экономайзер приведет к перерасходу топлива на 0,23%.

В городе Чита, ТЭЦ-1 находится вблизи озера Кенон, которое в свою очередь является для ТЭЦ прудом-охладителем. Так как озеро выступает как пруд-охладитель, то постоянные колебания температуры окружающей среды могут вносить свои коррективы в работу станции. В глубоких слоях воды, температура сохраняется на более постоянном уровне, но с более низкими значениями. Поверхностные воды в случае использования озера как пруда-охладителя находятся в нагретом состоянии из-за постоянного сброса со станции теплых вод, что при низких температурах и больших температурных пере-

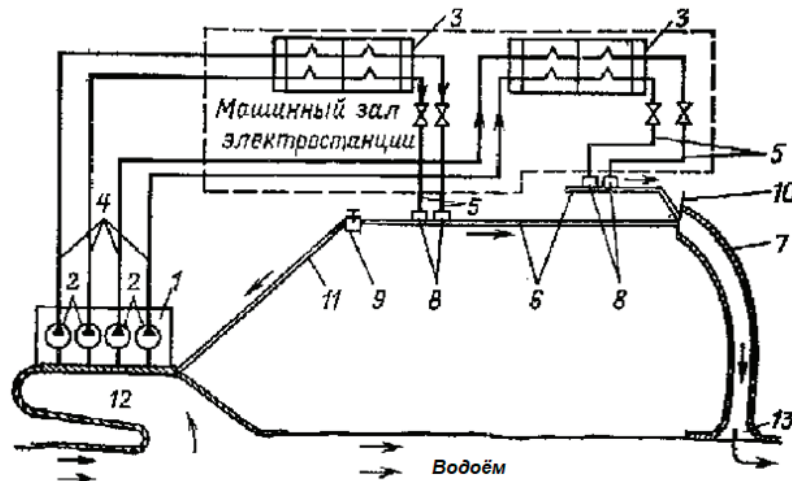


Рис. 1. Схема прямооточного водоснабжения:

- 1 — водоприёмник и береговая насосная станция; 2 — циркуляционные насосы; 3 — конденсаторы; 4 — напорные водоводы; 5 — сливные водоводы; 6 — закрытые отводящие каналы; 7 — открытый отводящий канал; 8 — сливной сифонный колодец; 9 — переключающий колодец; 10 — сооружение для регулирования уровня воды в закрытом отводящем канале; 11 — трубопровод обогрева водозабора; 12 — водозаборный ковш; 13 — водосброс

падах в течении суток значительно могут замедлять или ускорять процесс охлаждения сброшенных вод. Тем не менее, даже при заборе глубинных вод, сброшенная нагретая вода, в процессе циркуляции будем изменять общий температурный фон озера.

Кроме того, мероприятия и параметры необходимо рассматривать комплексно, то есть по всем параметрам одновременно,

отдельное рассмотрение влияния какого-либо параметра на работу станции, не отразит полноты картины,

Поэтому необходимо произвести комплексные расчеты по технико-экономическому влиянию на характеристики работы тепловой электрической станции. Даже незначительное изменение характеристик приведет к изменению всех параметров работы станции.

Литература:

1. Тепловые и атомные электрические станции Справочник. Под общ. ред. чл.-корр. АН СССР В. А. Григорьева, В. М. Зорина. Справочная серия. Учебное пособие для ВУЗов. 2-е изд., перераб. (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3). М.: Изд-во: Энергоатомиздат, 1989.— 608 с.;
2. Основы теплотехники: Учеб. Пособие для средн проф-техн. Училищ/ В.С. охотин, В.Ф. Жидких, В.М. Лавыгин, Ф.Г. Саломзода.— М.: Высш. Шк., 1984.— 216 с. Ил.— (Профессиональное — техническое образование);
3. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров и др.; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева.— 3-е изд., стереот.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.-466 с.

Внедрение системы обслуживания оборудования по его фактическому состоянию

Кудинов Иван Вячеславович, студент магистратуры

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Волжском (Волгоградская обл.)

Применение современных цифровых технологий в ходе промышленной революции позволяет пересмотреть ряд подходов к организации технологических процессов, в том числе при внедрении подходов к реализации ремонтных программ энергетических предприятий. В статье на примере системы сетевого планирования и управления рассмотрено применение сетевого графика капитального ремонта генерирующего оборудования с учетом журналирования исполнительной документации в цифровой системе, представляющей собой программно-технический комплекс из централизованной системы хранения данных и децентрализованного реестра.

Ключевые слова: надежность, диагностика, ресурс, обслуживание, оборудование, энергетика, техническое состояние, цифровые технологии, сетевой график, цифровая система

Совершенствование оборудования, развитие средств и методов диагностики напрямую влияет и меняет систему технического обслуживания и ремонта. Это позволяет определить эволюцию развития от выработки на отказ и до мониторинга общего состояния оборудования и его обслуживания. Эффективность использования установленных энергетических мощностей, надежность снабжения потребителей энергией и экономичность работы энергосистем и электрической станции в решающей степени зависит от качества ремонтного обслуживания.

При вводе новых энергетических мощностей необходим такой рост производительности ремонтных работ, при котором ремонт производился бы без увеличения численности ремонтного персонала, поэтому переход к новым организационным системам и методам планирования и управления является неизбежным. От решения этой задачи зависит темп научно-технического прогресса в энергоремонте и в энергетической отрасли в целом [1].

Алгоритм реализации ремонтной программы энергетических предприятий по техническому состоянию оборудования [2]:

1. Получение данных от диагностических систем элементов энергетического оборудования.
2. Интегрирование данных в единую информационную систему станции.
3. Обнаружение дефектов на стадии их появления.
4. Определение влияния обнаруженных дефектов на коэффициент надежности отдельных единиц генерирующего оборудования и станции в целом.
5. Определение общего коэффициента надежности отдельных единиц генерирующего оборудования и станции в целом.
6. Интерполирование развития дефекта и определение возможности влияния его на ресурс агрегата, энергоблока, станции.
7. Принятие решения о необходимости физического воздействия на оборудование для устранения дефекта и поддержание коэффициента надежности на должном уровне.
8. Участие сервисных организаций в выборе методов физического воздействия.
9. Физическое воздействие.

Получение значений параметров для дальнейшего использования в работе предлагаемого алгоритма осуществляется на основе возможностей, существующих на энергообъектах информационно-измерительных и управляющих систем. Все измерения, а также сведения о жизненном цикле оборудования хранятся цифровой системе хранения и анализа данных о показателях надежности, безопасности и режимах работы энергетического оборудования.

Цифровая система представляет собой программно-технический комплекс из централизованной системы хранения данных и децентрализованного реестра (блокчейн). В централизованную систему направляется весь комплекс информации, формирующей жизненный цикл оборудования и имеющей от-

ношение как к текущему состоянию оборудования (основные параметры, осуществленные физические воздействия и т.п.), так и общая информация о каждом элементе оборудования (производитель, технические характеристики и др.). В распределенный реестр, который доступен всем участникам рынка энергетического оборудования, попадают только контрольные суммы данных об изменениях в жизненном цикле оборудования, при этом сами данные не компрометируются и доступ к ним регулируется владельцем оборудования. Производители оборудования, ремонтные организации, подключенные к блокчейн сети, видят факт изменений в жизненном цикле без подробностей об инциденте и могут запросить у владельца доступ к данным. Таким образом создается среда, в которой все участники могут контролируемо делиться информацией, что в свою очередь помогает алгоритмам основанных на обработке больших данных быть более точными в обнаружении дефектов и прогнозировании показателей надёжности и безопасности энергетического оборудования. Качественная реализация данных этапов возможна с применением технологии цифровых двойников, что позволяет с высокой точностью описывать поведение реального элемента энергообъекта и прогнозировать изменение его параметров

Совместная разработка сетевого графика ремонта энергетического оборудования позволит оценить новые технические внедрения в процесс производства ремонтных работ. Усовершенствование технологических операций при внедрении современных методов и способов производства работ однозначно гарантируют сокращение критического срока и, как следствие, сокращение сроков ремонта и увеличение межремонтного периода.

Неотъемлемой частью исполнительной документации является журнал производства работ (ЖПР). Разбивка технологического процесса на простейшие операции с их внесением в ЖПР, определение срока начала и фиксацией срока окончания работ позволяет оперативно реагировать на нестандартные ситуации, параллельно определять и разрабатывать компенсирующие мероприятия, позволяющие оптимизировать процесс производства работ и сохранить общие сроки выполнения ремонта.

В комплект исполнительной документации помимо ЖПР входят также исполнительные схемы, формуляры зазоров, акты испытаний электрических и гидравлических узлов и центровки. Фиксация выполненных работ осуществляется с использованием электронной версии журнала производства работ и соответствующей исполнительной документации в информационной системе станции. Дополнительно данные фиксируются централизованной системе хранения, а контрольные суммы этих данных отправляются в распределенный реестр [3].

Одной из главных задач оптимизации процесса производства ремонтных работ является сокращение сроков. Критический путь, как самая длинная технологическая цепочка, по сути, и определяет срок проведения и окончания работ. Поэтому основной оптимизационной задачей является сокращение «хвоста» критического пути.

Литература:

1. Султанов М. М., Байдакова Н. В., Афонин А. В. Анализ оценки технического состояния оборудования генерирующих систем // Сб. Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции 2020;: 16–17;
2. Разработка алгоритма реализации ремонтной программы энергетических предприятий по техническому состоянию оборудования М. М. Султанов, Н. В. Байдакова, А. В. Афонин, Ю. А. Горбань, А. А. Смирнов. Новое в российской электроэнергетике. 2020; 11: 19–26;
3. ГОСТ 20911–89 Техническая диагностика. Термины и определения.

Методы борьбы с солеотложением на месторождениях Западной Сибири

Петрова Анастасия Сергеевна, студент магистратуры

Научный руководитель: Вольф Альберт Альбертович, кандидат физико-математических наук, доцент
Тюменский индустриальный университет

Одной из главных причин уменьшения эффективной добычи углеводородов на месторождениях Крайнего Севера России является отложение солей неорганического происхождения на поверхностях труб и нефтедобывающего оборудования. На первом месте (70%) кальцит, в меньших количествах (3–4%) можно выделить карбонат магния, а также сульфиды и оксиды железа. Как итог, накопление солей способствует ухудшению как нефтедобывающих показателей, так и технико-экономических показателей в целом [1].

Ключевые слова: *солеобразование, ингибитор солеотложения, призабойная зона пласта, пересыщение, ингибиторная защита, технологии защиты внутрискважинного оборудования.*

За несколько лет наблюдений за научно-производственными показателями на Восточно-Янгинском месторождении (Губкинский район ХМАО) автор сделал выводы, что солеотложения на скважинах носят сугубо негативный характер. Из последствий можно выделить преждевременный выход электроприводного центробежного насоса (далее ЭЦН) из строя, ремонт и закупка нового оборудования, ухудшение дебита нефти в связи с простым скважин, закупорка трубопроводов и так далее. В связи с закупкой предприятия импортного оборудования и сложностью проведения их ремонта необходим специальные мероприятия для приостановки образования солей. В связи с этим авторы приводят исследования с 2006 года процесса солеотложения и его зависимости от геологического строения месторождения и применяемой технологии разработки.

Отложения солей на стенках скважин и нефтепромысловых оборудовании подразумевают собой кристаллические образования неорганического происхождения, которые появляются в связи с солеобразованием в нефтепромысловом оборудовании и в пластах. Выявлена закономерность отложения солей в связи с изменением ионного состава их растворов, температуры, давления и показателя pH. Так же приведен спектр твердых отложений, влияющих на эффективность нефтедобычи: кальцит (CaCO_3), сидерит (FeCO_3) барит (BaSO_4) целестин (SrSO_4) ангидрит (CaSO_4), гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), пирит (FeS), галенит (PbS) и сфалерит (ZnS) [2].

Органической частью солеотложения являются, в первую очередь, ароматические углеводороды, асфальтены, смолы, тугоплавкие парафины, соединения серы.

Отложение солей в структурном плане подразделяют на кристаллически связанное органическое вещество и адсорбционное. Так же в объеме солевых отложений выделяются ароматические углеводороды с замещенной одноядерной структурой, а так же спирты и карбоновые кислоты. В адсорбционных слоях такие углеводороды выделяются в меньших количествах. Асфальтены и смолы входят в группу адсорбционных слоев, и благодаря своей поверхностной активности, и за счет притяжения солеобразующих ионов, становятся центром кристаллизации.

По строению солевых отложений различают микро- и мелкокристаллические отложения, плотные слоистые отложения разной степени кристаллизации с включением углеводородов и крупнокристаллические [3].

Плотные солевые отложения с микрочернистой структурой образуются в основном на колесах ЭЦН, в клапанах и приемных фильтрах насосов, на штоках.

Главная проблема этих осадков заключается в том, что невозможно определить различные слои, так как они смешиваются в однородную консистенцию.

Так как в большинстве случаев осадки солей имеют слоистую структуру на стенках оборудования образуются микрокристаллические осадки органического происхождения, которые образуются мелкими и средними кристаллами с преобразованием в более крупные с игольчатой формой кристаллами. Такие отложения наблюдаются в системе подъема скважин (НКТ), в устьевом оборудовании.

Структура и местное строение солеотложений зависит от состава, количества и качества маточного раствора, термобарическими и гидродинамическими условиями. Так же не мало-

важную роль играют процессы перекристаллизаций и растворов. Как пример местной структуры солеотложений можно привести их образование в напорных линиях внутрипромысловых скважин, в системе ППД, в ряде случаев в НКТ.

В продуктивных столбах скважин при бурении соляных пробок, достигших глубины более 500 метров, можно видеть, как плотные камневидные отложения с микрозернистой структурой (на забое скважин), так и с рыхло упакованными кристаллами [2].

Можно сделать вывод, что отложения солей имеют сложный состав, строение и напрямую зависят от общих гидрохимических и термобарических условий месторождения в независимости от стратиграфического возраста и типа коллектора. А также солеотложения происходят при любом способе эксплуатации скважин.

Если речь идет о доставке реагента в пласт, то используются следующие основные способы: закачка в пласт добывающих скважин, закачка в нагнетательные скважины через систему ППД, введение ингибиторов с проппантом при ГРП, введение ингибиторов с жидкостью ГРП при ГРП, совмещение кислотной обработки с введением ингибитора и введение ингибитора с жидкостью глушителя.

Впервые технология закачки ингибиторов испытывалась с 1965 по 1970 гг. на месторождениях Latan East Howard в западном Техасе, Grayburg Jackson, Bone Springs в Нью-Мексико, East Salt Creek в округе натрона (Вайоминг) и т.д., в России технология применялась с 1970 по 1980 гг. на месторождениях Западной Сибири. [4] Технология заключается в задавливании ингибитора в ПЗП, где в последующем он фиксируется на поверхности породы. В дальнейшем, при прохождении жидкости через ПЗП ингибитор освобождается и уже с пластовой жидкостью попадает в скважину и предупреждает дальнейшее отложение солей.

В 2022 году на месторождениях Западной-Сибири зарекомендовали себя два вида ингибиторов от АО «НИИНЕФТЕПРОМХИМ».

Ингибиторы солеотложения марки СНПХ-5311-Т применяются для предотвращения отложений карбоната кальция, сульфата и карбоната кальция в условиях высокой минерализации промысловых вод, сульфида железа, оксидов и гидрок-

сидов железа, карбоната кальция, сульфаты и карбонаты бария, стронция. Это происходит по следующей схеме:

1. Ингибиторы вступают во взаимодействие с катионами кальция, магния, бария, железа присутствующими в воде
2. Образуют устойчивые водорастворимые комплексы. Эти комплексы взаимодействия ингибиторов с катионами абсорбируют все на поверхности зародышей солей, нарушая их структуру и препятствуя дальнейшему росту кристаллов и прилипанию их к поверхности оборудования.

Для растворения карбонатных отложений с примесью сульфидов и оксидов железа применяют растворитель СНПХ-53R.

Главный плюс технологии защиты ингибитором состоит в том, что он относительно не требует больших затрат и прост в эксплуатации.

Приоритетным направлением борьбы с отложениями солей при добыче нефти в настоящее время является их предотвращение на основе ингибирующей защиты скважин и оборудования. Выбор технологии ингибирования зависит от водообеспеченности, дебита скважины и экономической эффективности каждой технологии [1].

Главные риски, связанные с отложениями солей, можно оценить по химическому составу раствора, благодаря которому выпадают соли и общей массе отложений.

В настоящее время на месторождениях Западной Сибири применяются две технологии борьбы с солеотложениями:

- 1) постоянное дозирование ингибитора в затрубное пространство скважины дозирующим узлом типа «УДЭ» и
- 2) вдавливание ингибиторной пачки в призабойную зону пласта.

Недостатки первого варианта заключаются в том, что от солеотложения не защищена ПЗП скважин и часть «от забоя до приёмки» ЭЦН. Так как вторая технология показывает хорошие результаты в независимости от поднятия цены на ее использование.

Определенных долгосрочных исследований эффективности применяемых технологий в данный момент нет. В связи с этим возрастает необходимость в экспериментальные исследования с различными ингибиторами, повышения их качества, а также поиск новых путей борьбы с солеотложениями на месторождениях.

Литература:

1. Джордан М, Макей Э. Предотвращение отложения солей в процессе добычи нефти на глубоководных месторождениях. / Нефтегазовые технологии. — 2016. — № 1. — С. 44–48.
2. Кащавцев В.Е. Подбор ингибиторной защиты скважины от солеобразования при добыче нефти / Нефтепромысловое дело. — 2020. — № 607. — С. 21–23.
3. Шайдаков В. В., Масланов А. А., Емельянов А. В. и др. Предотвращение солеотложений в системе поддержания пластового давления / Нефтяное хозяйство. — 2017. — № 6. — С. 70–71.
4. Семеновых А.Н. Маркелов Д.В., Рагулин В.В. и др. Опыт и перспективы ингибирования солеотложения на месторождениях ОАО «Юганскнефтегаз» // Нефтяное хозяйство. — 2015. — № 8. — С. 94–97.

Модель анализатора качества трехфазной электрической системы с использованием микроконтроллера

Рогожников Иван Павлович, студент

Сибирский государственный индустриальный университет (г. Новокузнецк, Кемеровская обл.)

В настоящей статье предоставлен один из эффективных методов анализа качества трехфазной электрической сети с использованием микроконтроллеров и готовой интегральной схемы — ЦОС-сопроцессора.

Однако, данной статьёй не предусмотрена публикация исходного кода для микроконтроллера и принципиальной электрической схемы.

Ключевые слова: Микропроцессорные системы, электротехника, анализ сети, ВАФ, микроконтроллер, STM32, AVR, PIC, векторная диаграмма, ЦОС.

В настоящее время ГОСТ предъявляет требования к качеству электрической энергии по ряду показателей, например, таких как [1]:

- Коэффициент несинусоидальности;
- Отклонение частоты;
- Несимметрия фазных напряжений.

Существующие технологии в области электроники позволяют контролировать и исчерпывающе оценивать качество потребляемой электрической энергии посредством анализа получения основных величин и выполнения над ними математических операций.

Для данных целей придуманы устройства-анализаторы качества электроэнергии или, как их еще называют, вольт-ампер-фазометр (ВАФ).

В качестве примера для анализа представим трехфазную электрическую систему с нулевым проводом, тогда для качественной оценки электрической сети в общем случае необходимо:

- Эффективные значения потребляемого тока каждой из фаз;
- Эффективные значения фазных напряжений;
- Гармонические составляющие токов и напряжений;
- Частота питающей сети.

Для таких целей, как может показаться, разумнее использовать микроконтроллер с программной реализацией заданных параметров, однако это не так.

Поскольку для дискретизации, например, 40 гармоники, требуется частота в 40 раз большей, чем частота дискретизации основной гармоники, что уже предъявляет к контроллеру высокие требования по рабочей частоте, к тому с контроллера никто не снимает задач по математическим операциям с полученным результатом.

В итоге, экономически невыгодно использовать микроконтроллер общего назначения для этих целей, учитывая, что на рынке существуют ЦОС-сопроцессоры, в которых реализация всего вышеперечисленного присутствует аппаратно.

В данной статье в качестве используются ЦОС-сопроцессор от компании Analog Devices ADE7880. [2]

Преимуществом этой реализации является аппаратная поддержка многих DSP-инструкций для эффективного разложения в ряд Фурье, оценки потребляемой мощности и т.п.

Производителем заявлено, что погрешность измерений эффективных значений токов и напряжений менее 1%.

С учетом вышенаписанного можно предварительно составить функциональную схему устройства (рис. 1):

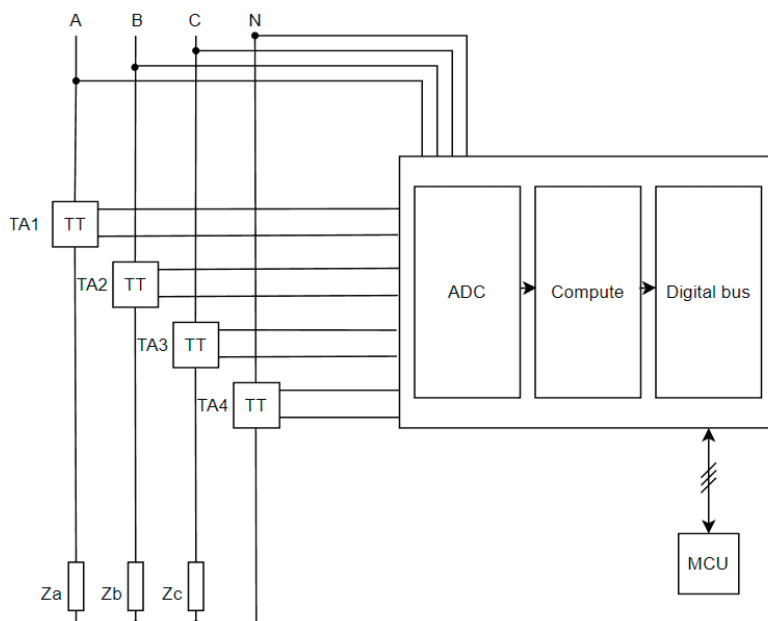


Рис. 1. функциональная схема прототипа

На данном примере ADE7880 был протестирован в трех-фазной системе переменного тока 0.4 кВ (50 Гц) со схемой соединения приемников «Звезда с нулевым проводом».

ЦОС-сопроцессор в автоматическом режиме рассчитывает следующие показатели:

- Кажущуюся, активную, реактивную мощности;
- Коэффициент искажения для каждой гармоники;
- Коэффициент мощности;
- Частота каждой фазы;
- Среднеквадратичные и мгновенные значения тока, напряжения.

Как было отмечено ниже, основному контроллеру остается мало задач.

Общение с ЦОС-процессором происходит по трем протоколам:

- SPI;
- I2C;

- Высокоскоростной HSDC.

Сопроцессор сохраняет вычисленные значения во встроенном ПЗУ, позволяя контроллеру получать их по цифровому протоколу.

Каждым значениям (эффективное значение тока и т.п.) отводится 1-байтный регистр данных.

Контроль частоты каждой из фаз определяется комбинацией выходного сигнала прерывания (IRQ0–1) и соответствующего статуса-регистра данных (STATUS1–3).

В качестве контроллера-обработчика подойдет любой, имеющий хотя бы один из вышеперечисленных интерфейсов обмена данными.

Полученные данные можно как выводить на экран, так и передавать для мониторинга, архивации и статистики на внешнюю базу данных.

Принципиальная электрическая схема тестового стенда продемонстрирована на рис. 2.

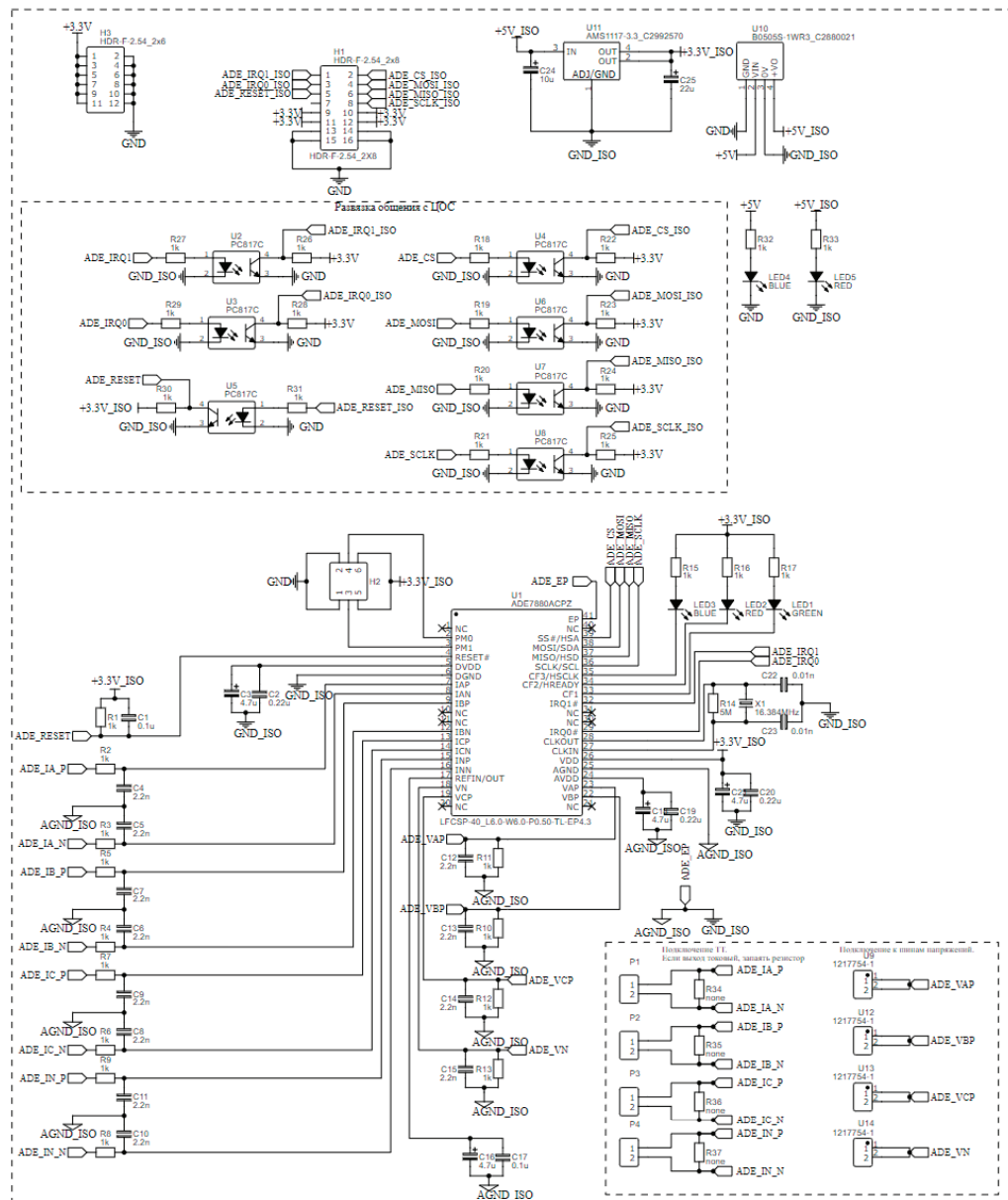


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема тестового стенда

В заключение можно отметить, что необходимость отслеживания качества электрической энергии закреплена законодательно. Повышение качества ведет к снижению вероятностей аварии, повышению срока службы рабочих механизмов, а также повышению ЭМС.

Использование современных интегральных решений позволяет эффективно решать и с большой точностью важные задачи в области электротехники и электроэнергетики, например, таких как контроль качества потребляемой электроэнергии.

Литература:

1. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. — Текст: электронный // Межгосударственный стандарт: [сайт]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200104301> (дата обращения: 25.01.2023).
2. ADE7880. Техническая документация. — Текст: электронный // ADE7880 (Rev. C): [сайт]. — URL: http://www.triatron.ru/upload/catalog_photo/elements/pdf/068317.pdf (дата обращения: 25.01.2023).

Анализ причин случаев травматизма работников нефтегазовой отрасли

Шаповалова Елена Анатольевна, кандидат технических наук, доцент;
Батталова Полина Алексеевна, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В статье проведен анализ случаев травматизма работников нефтегазовой отрасли на примере объекта добычи нефтяного флюида.
Ключевые слова: случаи травматизма, статистические отчеты, анализ динамики.

Анализ случаев травматизма проведен по следующему плану:

- 1) проанализированы статистические отчеты случаев травматизма;
- 2) выявлена динамика количества случаев травматизма;
- 3) произведено количественное распределение причин случаев травматизма;
- 4) выявлена взаимосвязь между повторными нарушениями и случаями травматизма.

Изучены статистические отчеты случаев травматизма на территории объекта по добыче нефтяного флюида за 2021 и 2022 год результаты оформлены в таблицу 1.

Общее количество случаев травматизма за 2021 и 2022 года совпадает — по 14 случаев за год, однако отслеживается следующая динамика:

— возросло количество падений на ровной поверхности на 4 случая;

— возросло количество ударов током работников в вагон-домах на 1 случай;

— полностью исключились порезы рук при выполнении слесарных работ — это произошло по причине замены выдаваемых защитных перчаток на более улучшенный аналог защитных перчаток;

— полностью исключилось травмирование глаз от жидкости глушения при опрессовке межколонного пространства — это произошло по причине замены выдаваемых простых защитных очков на защитные лицевые щитки с креплением на каску.

Количественное распределение причин случаев травматизма за 2022 год — рисунок 1.

Взаимосвязь между повторными нарушениями и случаями травматизма очевидна:

— за 2022 год за одну проверку было выявлено четыре нарушения в вагон-домах водителей допускается эксплуатация электрических кабелей с неизолированными концами, самодельными

Таблица 1. Количество случаев травматизма с 2021 по 2022 год

№ п/п	Наименование случая травматизма	Количество случаев травматизма 2021 год, ед.	Количество случаев травматизма 2022 год, ед.
1	Падение на ровной поверхности с высоты собственного роста	6	10
2	Удар током работника в вагон-доме	2	3
3	Травмы от ожогов масляного обогревателя в вагон-доме	0	1
4	Порезы рук при выполнении слесарных работ	5	0
5	Травмирование глаз от жидкости глушения при опрессовке межколонного пространства	1	0
Всего случаев травматизма		14	14

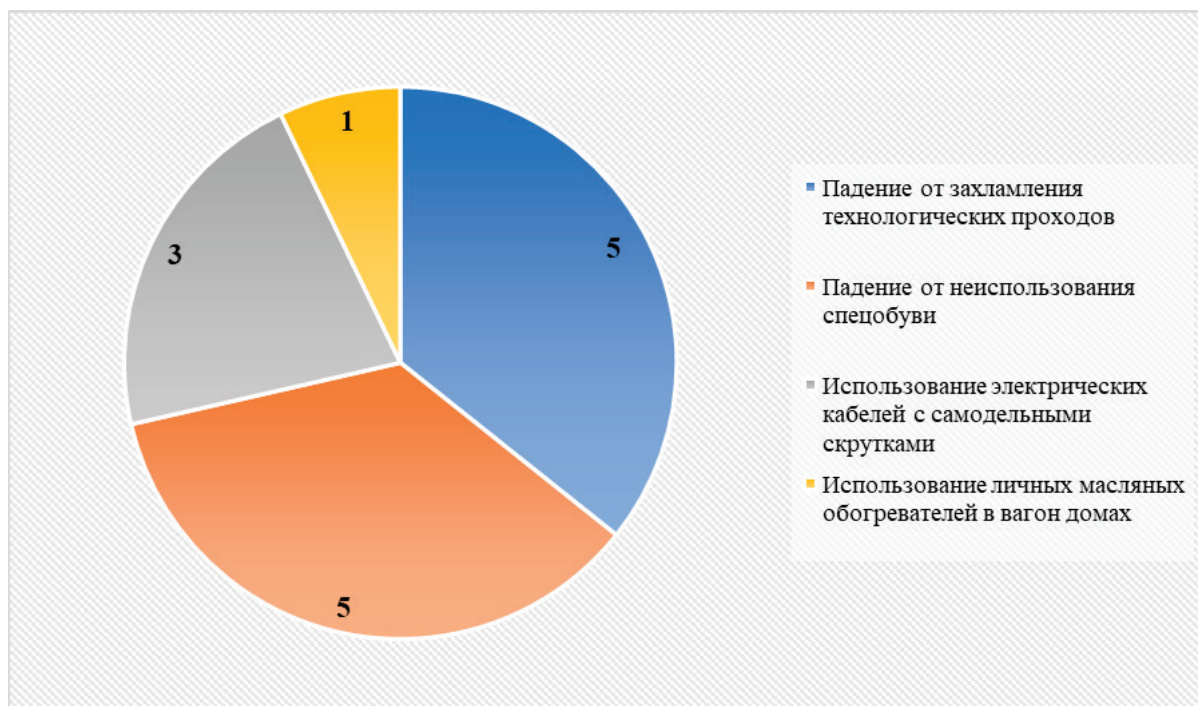


Рис. 1. Количественное распределение причин случаев травматизма за 2022 год, ед.

скрутками и использование личных обогревателей — что в последствии привело к одному случаю травмирования от ожогов масляного обогревателя в вагон-доме и к трем случаям удара тока; — за 2022 год за одну проверку было выявлено пять нарушений по части захламления территории отходами производства и потребления — что привело к некоторым случаям падения работников.

Основные причины, которые могут привести к реализации рисков падения работников с одного уровня имеют организационный характер.

Причины организационного характера:

- 1) допуск к самостоятельной работе без информирования рабочих о результатах идентификации опасностей и уровней риска падения с одного уровня;
- 2) отсутствие контроля за содержанием территорий, сооружений и оборудования;
- 3) отсутствие наличие знаков безопасности (информационных и (или) предупреждающих) в местах выступов или иных перепадов высот;
- 4) отсутствие разработанных и реализованных мероприятий по предупреждению поскользывания и спотыкания;
- 5) отсутствие наличие постоянного освещения в местах выступов или иных перепадов высот;

6) отсутствие запрета на перемещение персонала по территории организации вне специально оборудованных дорожек, тротуаров, переходов, тоннелей, галерей и других утвержденных маршрутов перемещения.

В целях управление риском падения работников с поверхности одного уровня на площадках скважин Медвежьего месторождения предложен и разработан комплекс технических и организационных мероприятий, обеспечивающих минимальный уровень опасности для работников которые основаны на распределении ответственности между должностными лицами структурных подразделений на уровне Общества.

Решение проблем с эксплуатацией электрических кабелей с неизолированными концами, самодельными скрутками, захламлением территории отходами производства и потребления, не использование спецобуви — введение системы депремирования — то есть лишение премий всех причастных к нарушениям.

Для решения проблем нарушения противопожарного режима — использование личных масляных обогревателей в вагон-домах, мной произведена проверка технического состояния десяти вагон-домов с составлением акта осмотра это было сделано для выявления причин инициативы работников применять личные масляные обогреватели.

Таблица 2. Результаты проверки технического состояния вагон-домов

№ п/п	Наименование замечания	Количество замечаний, ед.
1	Неисправность калорифера	5
2	Щели в оконных проемах	8
3	Щели в дверных проемах	4
4	Коррозийные износы стен и крыши	6

По выявленным замечаниям, предлагается проведение следующих ремонтных работ:

- ремонт калориферов;
- ремонт оконных и дверных проемов;

— устранение коррозионных износов стен и крыши.

По выполнению ремонтных работ у работников исключится необходимость использовать личные обогреватели для обогрева помещений вагон-домов.

Фактор человеческой ошибки в эргатических системах при обслуживании опасных производственных объектов нефтяной отрасли

Шаповалова Елена Анатольевна, кандидат технических наук, доцент;

Батталова Полина Алексеевна, студент магистратуры

Тюменский индустриальный университет

В статье изучен фактор человеческой ошибки как источник возникновения аварийных ситуаций на опасных производственных объектах, занятых в нефтяной отрасли.

Ключевые слова: промышленная безопасность, человеческий фактор, психосоциальный риск.

Проблемам промышленной безопасности и аварийности, ее причинам и последствиям посвящен ряд научных работ в нашей стране и за рубежом. Большое внимание уделяется человеческому фактору в его различных проявлениях. Эта проблема по-прежнему актуальна. Текущие статистические данные об авариях в нефтегазовой отрасли подтверждают это.

Существующие меры контроля влияния человеческого фактора имеют низкую эффективность, поскольку они практически не учитывают биологическую природу человека. Его логика принципиально отличается от принципов работы механизмов. Проблема снижения роста несчастных случаев и травматизма на предприятиях нефтегазовой отрасли, основанная на человеческом факторе, действительно важна и актуальна.

Наиболее популярная интерпретация термина «человеческий фактор» — это потенциальная возможность принятия людьми нелогичного и неправильного решения в конкретной ситуации. Поскольку термин «человеческий фактор» не имеет точного определения, авторы данной статьи используют его для обозначения ошибочных действий человека, вызванных особенностями его биологической природы и условиями его взаимодействия с окружающей средой [1].

Таким образом, изучение человеческого фактора имеет дело с взаимодействием человека с машинами, процессами и окружающей средой, а также с взаимодействием между людьми [1].

Важность учета человеческого фактора при разработке методов управления рисками для обеспечения промышленной безопасности в нефтегазовой отрасли подтверждается многочисленными несчастными случаями из-за ошибки оператора. Изучение профессиональной компетентности и знание основ безопасности — не самый сложный, но абсолютно необходимый элемент в оценке человеческого фактора.

Также важно уделить особое внимание организации рабочего места, так как это важнейший производственный фактор, определяющий условия и содержание работы сотрудника. Ошибки, возникающие во время монотонной работы, почти никогда не возникают при напряженной работе [2].

Ошибки при выполнении определенных действий могут быть связаны с неудовлетворительным психическим состоянием человека. Среди различных причин этого состояния — стресс, связанный с последствиями трагического события, усталость, начинающаяся болезнь, неуверенность в способностях или недостаточный уровень производительности для сложной деятельности, а также отсутствие информационной поддержки.

Обеспечение высокой безопасности в сложных нефтегазовых компаниях с опасными производственными объектами возможно за счет сочетания возможностей современных систем безопасности и высококвалифицированного персонала, психологически подготовленного к своевременному и адекватному реагированию на возникновение аварии или предотвращению ее развития.

В статье Федосова А.В. «Оценка влияния человеческого фактора на возникновение аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли» [22] рассмотрена методология исследования. Человеческий фактор — сложное явление, которое редко глубоко анализируется, поэтому трудно оценить надежность сотрудника, которая является одной из важнейших характеристик человеческого фактора [2].

Исследование влияния психологических факторов на безопасность эксплуатации, в частности на аварийность, было проведено в одной из крупнейших компаний нефтехимической промышленности и дало интересные результаты. Гипотеза о положительной взаимосвязи между благоприятными условиями труда — мотивационным фактором и другими факторами, влияющими на безопасность, была подтверждена на основе данных опроса и индивидуального и функционального анализа сотрудников компании.

В настоящее время существует ряд методов оценки влияния человеческого фактора на развитие несчастных случаев, которые описаны ниже.

Модель SHELL впервые разработана профессором Элвином Эдвардсом в 1972 году, используется в «Учебном пособии по человеческим факторам». Схематически модель SHELL может

быть представлена в виде отдельных блоков, представляющих различные компоненты эргатической системы — рисунок 1. Это дает возможность визуализировать необходимость сопоставления отдельных компонентов [2].

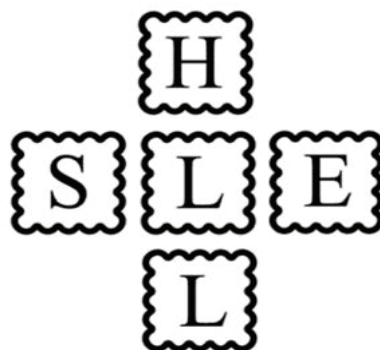


Рис. 1. Схематически модель SHEL

SHEL — это аббревиатура от начальных букв модулей:
 — Software — программное обеспечение, установка (процедуры, символы);
 — Hardware — аппаратное обеспечение, объект (машина);
 — Environment — окружающая среда, среда, в которой действуют элементы системы;
 — Liveware — субъект (человек).

В центре модели SHEL находится человек. Он является самым мощным и гибким компонентом системы. В производственных условиях человек ограничен должностными требованиями — перечнем функций, большинство из которых можно предусмотреть и регулировать. Другие модули модели должны располагаться близко к центру, чтобы предотвратить возможные поломки в системе [2].

В настоящее время методика оценки человеческого фактора с помощью интегрального показателя является наиболее современной и широко используемой. Комплексный критерий человеческого фактора оценивается через мотивацию, квалификацию и функции:

$$I = f \times (M \times Q \times F), \tag{1}$$

где M — мотивация;
 Q — квалификация;
 F — выполнение функций.

Личностные и организационные факторы определяются экспертными оценками в соответствии со шкалой, приведенной в таблице 1.

Если принять факторы, влияющие на уровень риска несчастных случаев и травм, то применяем формулу:

$$I = Fd1 \times Q^{d2} \times M^{d3} \tag{2}$$

где d1 — эмпирический коэффициент, отражающий степень влияния мотивации;

d2 — эмпирический коэффициент, отражающий эффективность квалификации;

d3 — эмпирический коэффициент, отражающий эффективность функций влияния.

Выполнение этого условия необходимо:

$$d1 + d2 + d3 = 1 \tag{3}$$

Эмпирические коэффициенты определяются экспериментально для каждой компании (путем анкетирования). Алгоритм оценки является:

Таблица 1. Шкала оценки комплексного человеческого фактора [2]

Класс	Мотивация	Квалификация	Функционал
5	Безопасность является приоритетом № 1. Эффективность достигается за счет безопасности.	Достаточный уровень для управления в достижении желаемой цели.	Выполнение работ в соответствии с планом с соблюдением всех требований безопасности
4	Безопасность и эффективность эквивалентны	Достаточный уровень для самостоятельного решения проблем	Работа с незначительными отклонениями от технологических регламентов и правил безопасной эксплуатации
3	Выбор между эффективностью и безопасностью	Достаточный уровень для проведения независимых операций	Альтернативный выбор: работа с отклонениями от плана или от правил безопасной эксплуатации
2	Эффективность имеет первостепенное значение, безопасность второстепенное	Достаточный уровень для выполнения задач с помощью коллег	Выполнение работ в соответствии с планом со значительными отклонениями от правил безопасной эксплуатации
1	Безопасность в последнюю очередь	Недостаточный уровень для выполнения поставленных задач	Игнорирование требований безопасности (систематические нарушения)

- 1) определение количества сотрудников, участвовавших в несчастном случае;
- 2) оценка степени тяжести нарушений требований промышленной безопасности;
- 3) оценка психологических и физиологических причин нарушений требований промышленной безопасности;
- 4) оценка уровня ответственности сотрудника с использованием матричного расчета влияния человеческого фактора на возникновение несчастного случая на рабочем месте;
- 5) результаты оценки влияния человеческого фактора на возникновение аварии.

Выявленный риск травм и несчастных случаев из-за человеческого фактора, алгоритмы оценки производственных процессов и управления влиянием человеческого фактора должны быть основными элементами при создании методов снижения риска.

Литература:

1. Федосов, А. Оценка влияния человеческого фактора на возникновение аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли / А. Федосов. — Текст: непосредственный // Территория нефтегаз. — 2018. — № 1. — С. 62–70.
2. Климов Е. А. Психология труда, инженерная психология и эргономика: учебник для вузов / Е. А. Климов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 351 с. — Текст: непосредственный.

Методология должна включать:

- оценку фактического риска в производственном процессе;
- оценку соответствия фактическим характеристическим параметрам человеческого фактора;
- приведение фактических параметров характеристик человеческого фактора к целевым.

Важнейшим условием безаварийной эксплуатации потенциально опасных объектов является обеспечение надежности персонала и допустимого уровня влияния психологических факторов. Это полностью зависит от эмоциональных, волевых, мотивационных, психических и других личностных качеств, которые обеспечивают точное, безошибочное, адекватное восприятие ситуации, своевременное и успешное выполнение регулирующих функций в различных режимах.

Методика определения аппроксимированных значений твердости алюминиевого сплава EN AW-6063 по показателю содержания магния

Шарипов Конгратбай Авезимбетович, доктор технических наук, профессор
Ташкентский государственный экономический университет (Узбекистан)

Ибрахимов Фаррухжон Фарходович, инженер
ООО «ALUTECH» (г. Ташкент, Узбекистан)

В статье описана методика определения приближенных значений твердости для алюминиевого сплава EN AW-6063 по показателю содержания магния в составе сплава. Данная методика исследования применима и для похожих сплавов, например, сплавов EN AW-6060, EN AW-6005A и др.

Ключевые слова: алюминий, сплав, магний, концентрация, твердомер Вебстера, оптико-эмиссионный анализатор, аппроксимация, аппроксимирующая функция.

Твердость алюминиевых сплавов, и как следствие, прочность изделий и конструкций, выполненных из оных, во многом зависят от химического состава сплава, в частности от содержания в нем легирующих компонентов. Несмотря на тот факт, что эта зависимость уже несколько десятилетий анализируется исследователями в области промышленной металлургии и машиностроения, попыток теоретического подхода к анализу и выявлению по крайней мере, обобщенной математической модели, детерминирующей зависимости между настоящими критериями до сегодняшнего момента не предпринималось.

Широкое применение алюминия в самых различных отраслях современной промышленности подразумевает необходимость четкой классификации его сплавов, а также разработки соответствующих наукоёмких методов критериального оценивания их качественных характеристик, что, несомненно, является актуальной задачей.

На сегодняшний день, в решающей мере это относится к производству изделий из алюминиевых сплавов EN AW-6060 и EN AW-6063, на которые приходится значительная доля алюминиевого производства в Республике Узбекистан. Подтверждением сказанному являются экономические показатели экспорта алюминиевой продукции из Узбекистана за 2019–2021 годы [5].

Как известно [1, сс.24–25], у каждого легирующего компонента того или иного сплава есть определенная роль и предназначение: сплавы алюминия не являются исключением. Так, содержащийся в алюминиевом сплаве магний служит связующим агентом между алюминием и железом, а также влияет на твердость характеристики сплава.

Из вышеописанного следует закономерный вывод о том, что теоретические и экспериментальные исследования качественных характеристик сплавов алюминия должны быть направлены на оценивание их физико-химических свойств, а также определение и обоснование связей между ними, в том числе, с применением методов математического моделирования.

Специалистами литейных предприятий и других смежных организаций по переработке и производству алюминия и алюминиевой продукции в Республике Узбекистан ведется активная работа по разработке методов определения связи между твердотными характеристиками алюминиевых сплавов и их химическим составом.

Постановка задачи исследования

В настоящем исследовании была сформирована выборка из тридцати (30) рядов (табл. 1), экспериментально полученных для сплава EN AW-6063 данных за 30-дневный период, каждый из которых включал в себя два параметра: концентрация магния и твердость сплава, значения которого были получены твердомером Вебстера, предназначенным для измерения твердости алюминиевых сплавов (Рис. 1). Все образцы сплавов подвергались искусственному старению при равных условиях (время выдержки — 480 мин, температура выдержки — 190°C)



Рис. 1. Твердомер Вебстера

Таблица 1. Выборка данных по концентрации магния и твердости сплава EN-AW-6063, полученных экспериментальным путем за 30-дневный период

№	$n_{Mg}, \%$	H_w, W	№	$n_{Mg}, \%$	H_w, W
1	0,499	11,20	16	0,675	13,00
2	0,470	11,00	17	0,650	12,75
3	0,462	10,80	18	0,506	9,50
4	0,474	11,00	19	0,548	10,75
5	0,488	11,00	20	0,675	12,50
6	0,450	10,75	21	0,526	10,00
7	0,565	12,00	22	0,504	8,75
8	0,433	9,80	23	0,546	10,25
9	0,465	9,80	24	0,540	10,00
10	0,490	11,50	25	0,675	13,25
11	0,380	8,25	26	0,522	8,75
12	0,430	11,00	27	0,650	12,75
13	0,545	11,50	28	0,507	9,50
14	0,600	12,50	29	0,650	13,00
15	0,681	13,50	30	0,514	9,25

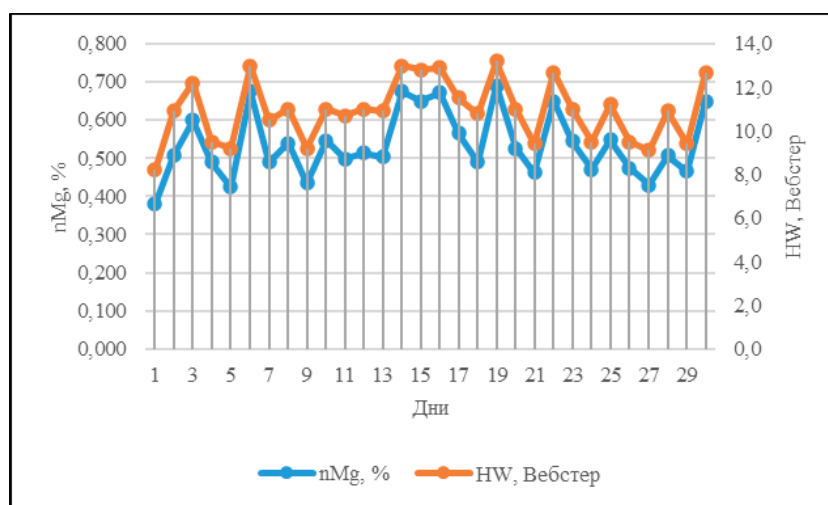
Значения концентрации магния в сплаве определялись с помощью оптико-эмиссионного анализатора «Foundry-Master XLine», откалиброванном не менее трёх раз за весь месячный период, в течение которого регистрировались данные выборки [2, с. 5].

Несмотря на то, что магниЙ повышает твердотные характеристики сплава, при этом не влияя на его пластичность и коррозионную стойкость, существует определенный интервал, лишь в рамках которого магниЙ способен существенно влиять на твердость сплава, причем чем ниже его концентрация в сплаве в рамках этого самого интервала, тем меньше твердость сплава; чрезмерно высокое содержание магния в сплаве отрицательно сказывается на его аморфных характеристиках и как следствие, на течении таких процессов, как например, искусственное старение. В связи с этим, целесообразно исследовать связь между твердотными характеристиками сплава и концентрации в нем легирующих компонентов в рамках вышеупомянутых интервалов. В настоящем исследовании этим самым интервалом был выбран допуск на содержание в сплаве EN AW-6063 магния по ГОСТ 4784–2019 (таблица 2).

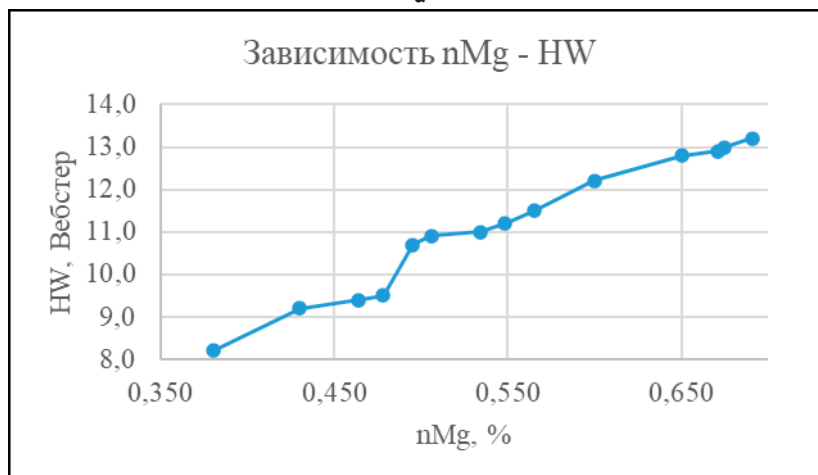
Таблица 2. Характеристики сплава EN AW-6063 по ГОСТ 4784–2019

Обозначение марки	Буквенное	EN AW-Al Mg0,7Si	
	Цифровое	EN AW-6063	
Массовая доля элемента, %	Кремний	0,2–0,6	
	Железо	0,35	
	Медь	0,10	
	Марганец	0,10	
	Магний	0,45–0,9	
	Хром	0,10	
	Цинк	0,10	
	Титан	0,10	
	Дополнительные указания		–
	Прочие элементы	Каждый	0,05
		Сумма	0,15
Алюминий		Остальное	
Плотность, кг/дм ³		2,70	

На основании данных табл. 1, было составлено два графика, изображенных ниже. На рис. 2а объединены графики концентрации магния и твердости сплава для наглядного оценивания и сравнения тенденции изменения этих параметров; на рис. 2б отображена зависимость H_W — n_{Mg} (твердость сплава в Вебстерах — концентрация магния).



а



б

Рис. 2

Для упрощения исследования, при формировании графика зависимости $H_w - n_{Mg}$ (Рис. 2б), ряды с идентичными показаниями (например, ряды 2, 4, 5 имеют идентичные показатели H_w) в таблице 1 заменялись одним рядом, параметры которого определялись средними значениями для неидентичных параметров заменяемых рядов (табл. 3). Также, выборка была сортирована в возрастающем порядке (перестроена в вариационный ряд) [3, с. 13]:

Таблица 3. Упрощенная выборка данных таблицы 1

№	$n_{Mg}, \%$	H_w, W	№	$n_{Mg}, \%$	H_w, W
1	0,380	8,2	8	0,548	11,2
2	0,430	9,2	9	0,565	11,5
3	0,464	9,4	10	0,600	12,2
4	0,478	9,5	11	0,650	12,8
5	0,495	10,7	12	0,671	12,9
6	0,506	10,9	13	0,675	13,0
7	0,534	11,0	14	0,691	13,2

Установить универсальную зависимость между параметрами H_w и n_{Mg} для всей выборки крайне сложно: помимо концентрации магния, существует еще несколько сопутствующих факторов, влияющих на физические свойства алюминиевого сплава, в частности на его твердость, такие как концентрация кремния (и других легирующих компонентов), параметры внешней среды и т.д., некоторые из которых частично, либо полностью неконтролируемы.

Поэтому, авторами предлагается анализировать связь между показателем концентрации магния в алюминиевом сплаве и его твердостью методом линейной аппроксимации. Следует отметить, что такой аналитический подход к настоящему исследованию не является единственно возможным, однако он может оказаться примечательным ввиду своей высокой результативности.

Методика исследования

Методика исследования и определения аппроксимирующей функции, которая характеризует связь между показателями концентрации магния в составе исследуемого алюминиевого сплава EN AW-6063 и его твердостью сводится к решению геометрической задачи построения аппроксимирующей линейной функции $y(x)$, которая, как правило, представляет собой полиномиальную второй степени:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x \tag{1}$$

для получения которой используется метод наименьших квадратов:

$$F(x_i, b_i) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 x_i - b_0)^2 \rightarrow \min \tag{2}$$

$$\begin{cases} \frac{dF}{db_0} = 0; \\ \frac{dF}{db_1} = 0. \end{cases} \tag{3}$$

Подставив (2) в формулу (1) получим:

$$\begin{cases} \frac{dF}{db_0} = -2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 x_i - b_0) \cdot 1 = 0; \\ \frac{dF}{db_1} = -2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 x_i - b_0) \cdot x_i = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} b_0 n + b_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i; \\ b_0 \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n (x_i y_i). \end{cases} \tag{4}$$

Решая систему (4) методом подстановки, получим формулы для определения коэффициентов b_1 и b_0 соответственно:

$$b_1 = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} \quad (5)$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b_1 \sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} \quad (6)$$

Приняв за x_i показания концентрации магния в составе сплава, а за y_i — измеренную твердость сплава и подставив соответствующие значения из табл. 2 в формулы (5) и (6), получим:

$$b_1 = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} = 16,11$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b_1 \sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} = 2,27$$

откуда функция линейной аппроксимации для рассматриваемого случая примет вид:

$$\hat{y} = 16,11x + 2,27 \quad (7)$$

Отобразим график найденной функции на плоскости Рис. 2б (Рис. 3):

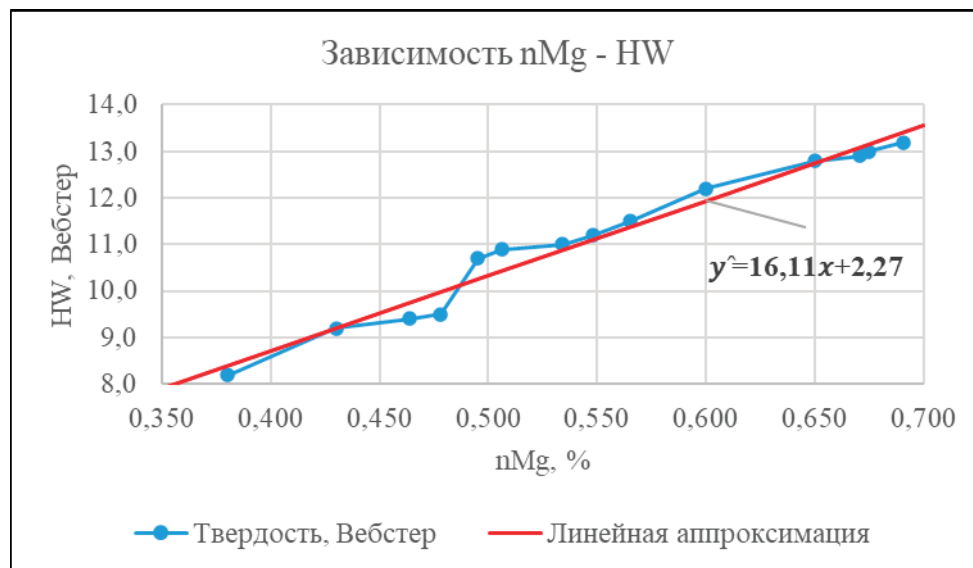


Рис. 3. График линейной аппроксимации, характеризующий тенденцию роста твердости алюминиевого сплава по мере повышения концентрации магния

Заключение

По данным, полученным за 30-дневный период исследования была получена характеристика, в частном случае отображающая связь между показателями концентрации магния в составе алюминиевого сплава EN AW-6063 и его твердостью. Характеристика представляет собой ломанную, узлы которой соответствуют приведенным и упорядоченным параметрам, указанным в таблице 2.

Ввиду высокой сложности теоретического исследования и выявления математической модели, характеризующей связь между показателями концентрации магния в составе алюминиевого сплава и его твердостью, предложен альтернативный подход к определению приближенного значения твердости сплава при той или иной концентрации магния в оном, методом линейной аппроксимации [2, сс. 14–16].

Как правило, унифицированные методики исследования зависимостей, проходящих через шумно расположенные точки, такие как линейная аппроксимация комбинации линий по набору зашумленных точек позволяют с наибольшей точностью определить

связь между исследуемыми параметрами, в данном случае — показателями концентрации магния в составе алюминиевого сплава EN AW-6063 и его твердостью при равных условиях и сопутствующих параметрах.

Точность результатов подобных исследований зависит прежде всего от объема выборки, её параметров, а также от настройки соответствующего лабораторного оборудования, с помощью которого фиксируются исследуемые характеристики.

Результаты проведенного исследования и описанная в нем методика рекомендуются к применению специалистами литейных цехов предприятий по производству алюминиевой продукции, преимущественно из сплавов EN AW-6060 и EN AW-6063.

Литература:

1. Fang, Li Development of As-Cast High Strength Aluminum Alloys with Ni and Sr addition [Dissertation]/ Fang, Li.; University of Windsor. — Windsor, Ontario, Canada, 2018. — 232 с. — Текст: непосредственный.
2. Палеева, С., Я. и др. Поверка и калибровка средств измерений / С., Я. Палеева. и др — Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. — 50 с. — Текст: непосредственный.
3. Савастенко, Н. А. Математическая статистика. Курс лекций / Н. А. Савастенко. — УДК 519.2 (476) (075.8) ББК 22.172. — Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2015. — 72 с. — Текст: непосредственный.
4. Данилов, А. М. Интерполяция, аппроксимация, оптимизация: анализ и синтез сложных систем / А. М. Данилов, И. А. Гарькина. — ISBN978-5-9282-1036-6. — Пенза: ПГУАС, 2014. — 168 с. — Текст: непосредственный.
5. Годовая статистика международной торговли товарами (HS). — Текст: электронный // <https://trendeconomy.ru/data/h2/Uzbekistan/7604>: [сайт]. — URL: (дата обращения: 14.01.2023).

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Аварии, вызванные недостатками конструкции фундаментов

Беговатова Владислава Витальевна, студент;

Зюзенков Данил Андреевич, студент;

Коробова Ольга Александровна, доктор технических наук, профессор
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

В статье анализируются аварии, связанные с ошибками при проектировании, возведении и эксплуатации фундаментов зданий и сооружений, рассматриваются примеры катастроф, вызванных деформациями грунта, и выявляются причины разрушений.

Ключевые слова: фундаменты, основания, аварии, ошибки, деформации грунта, неравномерная осадка, проектирование, конструкции, здания, сооружения.

Введение

Фундаменты — это подземная часть здания или сооружения. Они предназначены для передачи нагрузок от сооружения на основание. Основанием называется массив грунта, воспринимающий нагрузку от фундамента. От качества фундаментов зависит надёжность всех основных конструкций.

Основной причиной обрушений зданий является человеческий фактор. В результате ошибок при проектировании и строительстве фундаментов, ежегодно происходит свыше 500 аварий. Главной ошибкой является возникновение недопустимых деформаций грунта основания, вызывающих повреждения всего сооружения. Это проявляется в значительных осадках, кренах, сдвигах, появлении трещин в несущих конструкциях, обрушении сооружения.

Другая причина ошибок — неправильный выбор конструкции фундамента или неверное заложение подошвы фундамента. Решение вопроса о глубине заложения подошвы фундамента должно основываться не только на глубине промерзания грунта и несущей способности грунта под его подошвой, но также и с учётом типа подстилающих слоёв грунта, наличия потоков подземных вод, возможности размыва грунта.

Следует считаться с процессом уплотнения грунтов. С течением времени происходит уплотнение грунтов, особенно под воздействием вибрационных нагрузок, что приводит к повреждениям примыканий к основным конструкциям.

В процессе исследования были рассмотрены следующие трагические события:

1. Из-за неравномерной осадки Трансконский зерновой элеватор потерпел аварию в 1913 году. Вскоре после постройки и первой засыпки зерном элеватор внезапно начал сначала оседать, а затем в течение 24 часов наклоняться в сторону.

Сразу подтвердилась ошибка геологических исследований. У подошвы фундамента глина была плотная, но на глубине 10 м оказалась очень мягкой. С восточной стороны на глубине 4 м залегали слои валунов. Из-за быстрой загрузки зерном и большого давления на мягкую глину, здание сначала осело вертикально. Затем восточная часть фундамента встретил сопротивление валунов. Слабый грунт сместился и выдавился, опрокидывая здание. Впоследствии элеватор вернули в прежнее положение с помощью домкратов.

2. Размыв грунта под опорой привел к обрушению железнодорожного моста в Мурманской области весной 2020 года. Несвоевременная модернизация и природная стихия запустили трагическую цепочку событий.

Мост был построен в 30-е, редко ремонтировался, а фундамент за 90 лет практически не укреплялся. Из-за интенсивного таяния снега и бурного течения реки Колы вокруг опоры образовалась воронка размыва. Подошва фундамента разрушилась, опора сместилась на 2 см, потянув за собой пролеты. Движение на мосту приостановили, что позволило избежать человеческих жертв.

Местные власти поспешно приняли решение о замене пролетов, и в этом состояла главная ошибка. Чтобы поскорее добраться до поврежденной опоры и укрепить ее, от берега до опоры начали возводить дамбу. Весеннее течение еще больше ускорило и до основания подмыло вторую опору. 1 июня опора рухнула, увлекая за собой пролеты. Мурманская область лишилась главной железнодорожной артерии, по которой транспортировали товары и продукты питания, сырьё и промышленные грузы.

3. Вследствие неравномерной осадки фундамент жилого дома «Бесоба» в Казахстане сильно деформировался вскоре после сдачи дома в эксплуатацию, а на шестой день здание обрушилось.



Рис. 1. Падение Трансконского элеватора, Канада

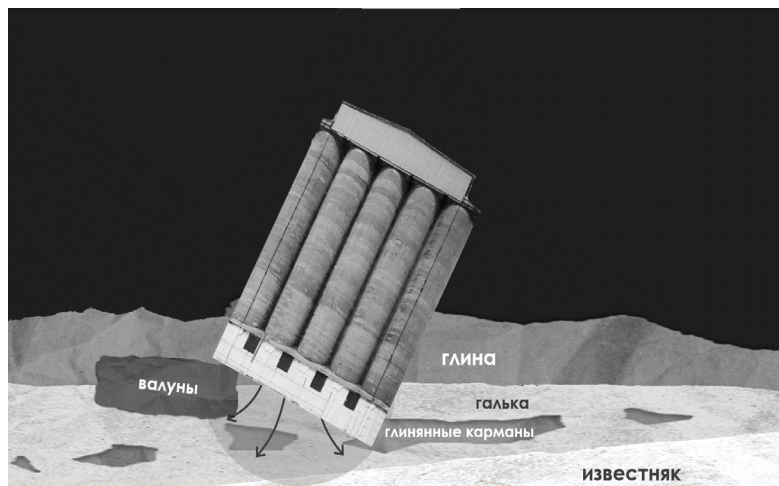


Рис. 2. Схема аварии Трансконского элеватора



Рис. 3. Обрушение Мурманского моста, 2020 г.

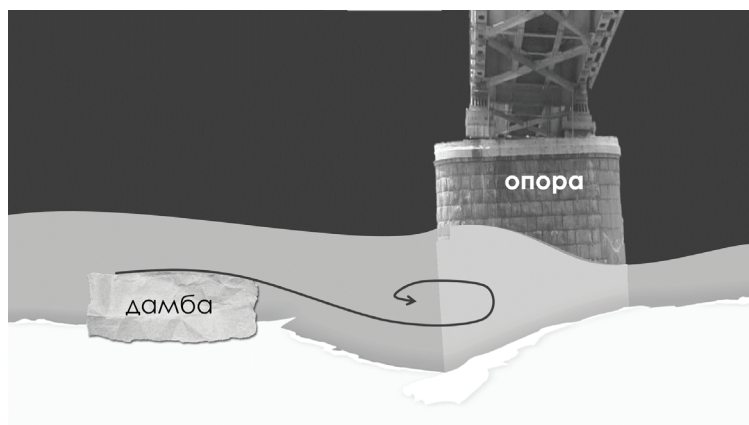


Рис. 4. Схема аварии Мурманского моста



Рис. 5. Обрушение жилого дома «Бесоба», Казахстан



Рис. 6. Схема аварии жилого дома «Бесоба»

Таяние снега вызвало перенасыщение грунта влагой. Из-за чего глина набухла и выдавила часть фундамента вверх. Здание накренилось, несущие конструкции сломались под собственным весом. Экспертиза выявила, что несмотря на безошибочность геологических исследований, прочность бетона была недостаточной, а защита фундамента от влаги была проигнорирована. Более 100 человек остались без крова.

4. Семейное общежитие в Санкт-Петербурге на ул. Двинской деформировалось и покрывалось трещинами с прошлого века. 3 июня 2002 года девятиэтажное здание обрушилось. В ходе исследования удалось выявить три причины возникновения аварийного состояния:

Во-первых, в проекте была допущена ошибка, здание не было достаточно жестким.

Второй причиной стал неправильный фундамент. Здание следовало возводить на сваях, но в целях экономии, был запроектирован сборный ленточный фундамент что не допустимо для слабых глинистых грунтов.

Третья ошибка — ненадлежащая эксплуатация здания. Из-за регулярных утечек из канализационных труб, частички глини-

стых грунтов под домом регулярно набухали и постепенно вымывались.

Эти причины привели дом к аварийному состоянию, в котором он простоял 20 лет. Однако, анализ событий показал, что катализирующим событием стало возведение пристройки банком «Петровский», которая дала неравномерную осадку всему зданию. Трещины сильно расширились, часть здания отделилась, повиснув на перекрытиях четырех нижних этажей. Газовые трубы и электропроводка разорвались, вызвав пожар. От высокой температуры конструкции перекрытий потеряли несущую способность, произошло обрушение. Несвоевременная эвакуация людей привела к тому, что 206 человек остались без крова, четверо было погребено под завалами.

Данные трагедии произошли вследствие различных ошибок, среди которых выявлены: геологические и проектные ошибки, ненадлежащая эксплуатация, поспешность решений и халатность.

5. Исключительно редким примером развития значительных неравномерных осадок является крен Пизанской башни. Известный итальянский памятник архитектуры, построенный более 800 лет назад, претерпел значительные де-



Рис. 7. Трагедия на ул. Двинской в Санкт-Петербурге. Обрушение общежития

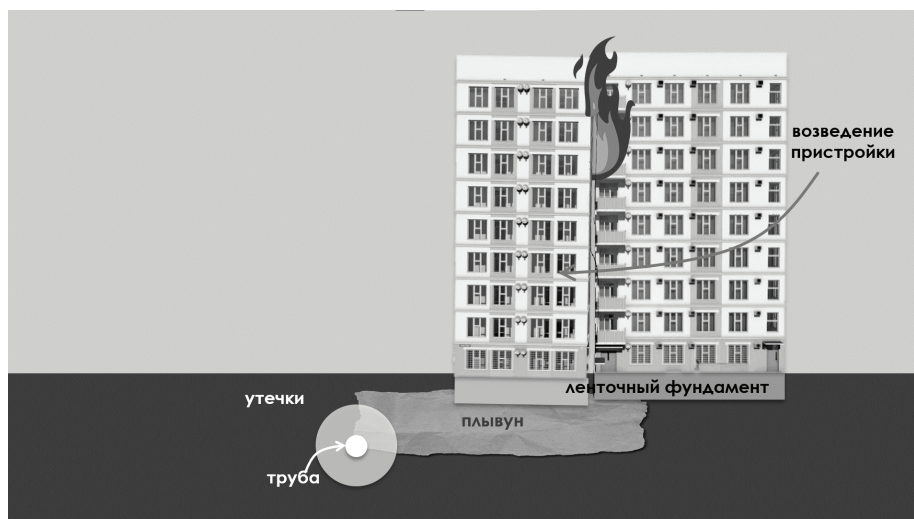


Рис. 8. Схема аварии Петербургского общежития

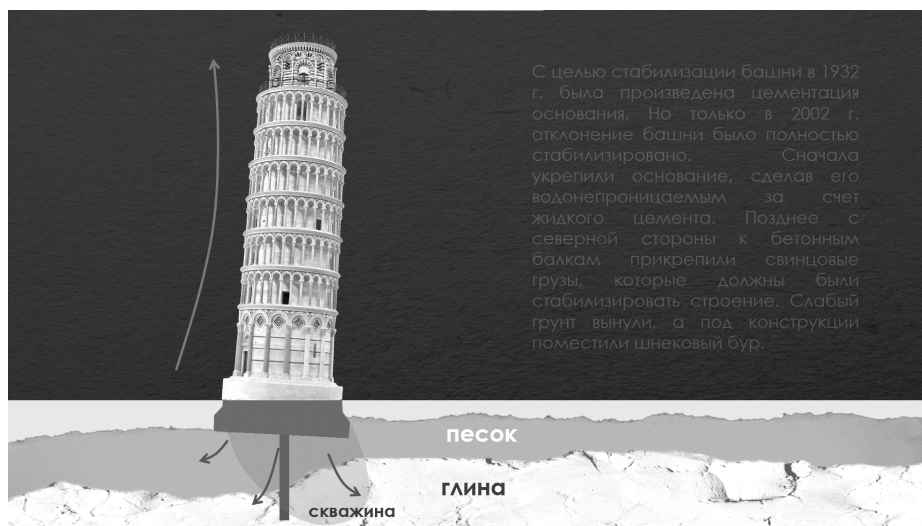


Рис. 9. Схема крена Пизанской башни

формации с развитием крена. Причина такой неравномерной деформации — недооценка свойств грунтов, найденных в свое время по одной скважине, пробуренной под ее центром. Фундамент башни сложен насухо из каменных блоков и имеет форму кольца внешним диаметром 19,5 м. Площадь подошвы равна 282 м². Нагрузка на основание — 0,5 МПа. Грунтами основания являются неоднородные аллювиальные отложения.

С самого начала в проекте была ошибка — сочетание маленького трёхметрового фундамента и слабых грунтов основания привело к тому, что после строительства третьего этажа башня наклонилась. Строители, в попытке исправить ошибку, начали выкладывать верхние ярусы с противоположным уклоном. В результате башня получила форму «банана», а строительство ее растянулось почти на 200 лет.

С целью стабилизации башни в 1932 г. была произведена цементация основания. Но только в 2002 г. отклонение башни было полностью стабилизировано. Сначала укрепили основание, сделав его водонепроницаемым за счет жидкого цемента. Позднее с северной стороны к бетонным балкам прикрепили свинцовые грузы, которые должны были стабилизировать строение. Слабый грунт вынули, а под конструкции поместили шнековый бур.

Благодаря добросовестным мерам по укреплению основания и надлежащей эксплуатации, Пизанская башня не представляет угрозы и радуется туристов и в настоящее время.

Литература:

1. Ягупов, Б. А. Строительные конструкции. Основания и фундаменты. — Учеб. для вузов. изд. — Москва: Стройиздат, 1991. — 671 с.
2. Маслов, Н. Н. Основы механики грунтов и инженерной геологии. — Москва: Высшая Школа, 1968. — 631 с.
3. Алексеев, С. И. Механика грунтов: учебное пособие для студентов строительных специальностей. — СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2007. — 111 с.
4. Das, V. M. Advanced soil mechanics / Продвинутая механика грунтов. — 5 изд. — CRC Press, 2019. — 734 с.
5. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений — Soil bases of buildings and structures: Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83: издание официальное: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. и введен в действие с 17 июня 2017 г. / разработан Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова (НИИОСП им. Н. М. Герсеванова) — М.: Стандартинформ, 2019–225 с. — Текст: непосредственный.

Заключение

Рассмотренные в рамках исследования аварии произошли вследствие различных ошибок, среди которых можно выделить: геологические и проектные ошибки, ненадлежащая эксплуатация, халатность. Тем не менее, вовремя и грамотно исправленная ошибка позволяет избежать катастрофических последствий.

Таким примером является Пизанская башня. Итальянский памятник архитектуры претерпел значительные деформации с развитием крена. Причина такой неравномерной деформации — недооценка свойств грунтов, найденных в свое время по одной скважине, пробуренной под ее центром.

В результате исследования были сформулированы основные задачи фундаментостроения, на которые необходимо обращать внимание при проектировании, возведении и эксплуатации фундаментов:

- Правильная оценка геологических условий;
- Разработка мероприятий по укреплению и защите грунтов оснований;
- Проектирование достаточно жестких и прочных конструкций;
- Своевременная модернизация;
- Надлежащая эксплуатация и мониторинг.

6. СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ — Engineering geological survey for construction. General regulations for execution of work: издание официальное: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации от 5 июня 2019 г. № 329/пр и введен в действие с 6 декабря 2019 г / разработан ООО «Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве» — М.: Стандартинформ, 2019–138 с.— Текст: непосредственный.
7. Коробова, О. А. Методологические подходы к вопросу учета деформационной анизотропии в расчетах грунтовых оснований / Коробова О. А., Бирюкова О. А.— Текст: электронный // Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) — статья в сборнике трудов конференции: Актуальные вопросы строительства — Материалы VII Всероссийской научно-технической конференции.— с. 11–17–2014.— URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23552259> (дата обращения: 02.03.2022).— Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
8. Караганда. Обрушение дома в жилом комплексе «Бесоба» // Аварии в строительстве URL: <http://bcrash.ru/?p=3198> (дата обращения: 09.03.2022).
9. «Неудобная» тайна обрушения // РОСБАЛТ URL: <https://www.rosbalt.ru/main/2002/10/29/71665.html> (дата обращения: 12.03.2022).
10. Почему рухнул железнодорожный мост под Мурманском // Комсомольская Правда URL: <https://www.murmansk.kp.ru/daily/27138/4229615/> (дата обращения: 12.03.2022).

Сандалии: от необходимости к модному атрибуту

Касюк Алексей Владимирович, студент

Научный руководитель: Шкотова Ольга Владимировна, доцент

Волгоградский государственный технический университет

В современных реалиях обувь является важнейшей частью гардероба, а сандалии не только необходимость, но и модная её деталь. Не зря высказывание английской исследовательницы Клэр Биркс не сходит со страниц модных журналов по сей день: «Не важно, что на вас надето — если на вас хорошая обувь и сумка, вы будете выглядеть на все сто».

Ключевые слова: сандалии, обувь, история.

Если обратиться к толковым словарям, то сандалиям дают определение как «обувь древних греков и римлян, состоящая из подошвы без каблука, прикрепляемая к ноге ремешками». Но это не совсем так, ведь история зарождения сандалий начнется более 5 млн лет назад, когда первобытные люди начали использовать шкуры животных для шитья одежды и обуви. Прimitивные кожаные сандалии — это самое простое, что могло прийти в голову: положить что-либо под стопу и привязать к ногам, чтобы защитить стопу от скал, льда и колючек. Наскальная живопись, найденная учеными и датированная периодом палеолита, около 15 тыс. лет назад, тому подтверждение.

Изготавливались сандалии в те времена из подручных средств таких как кожа животных, кора деревьев, сушеная трава и другое. О долговечности такой обуви говорить не приходится по причине непрочности материала.

В Древнем Египте сандалии были доступны лишь избранным, (рис 1) причём только мужчинам. Женщинам же долгое время запрещали носить обувь, и даже царицы подчинялись этим правилам. При жизни египтяне не часто носили обувь, зато в загробную жизнь провозили умершего с сандалиями.

Знатные египтяне имели право носить сандалии постоянно, очень нравилось им украшать ремешки драгоценными камнями и узорами. Фараон и его приближенные предпочитали модели из драгоценных металлов.



Рис. 1

И лишь со временем сандалии обрели массовость. Их изготавливали из соломы, пальмовых листьев, папируса, дерева или сыромятной кожи, (рис. 2) которая держалась на ноге при помощи кожаных ремешков поперек и вдоль стопы.

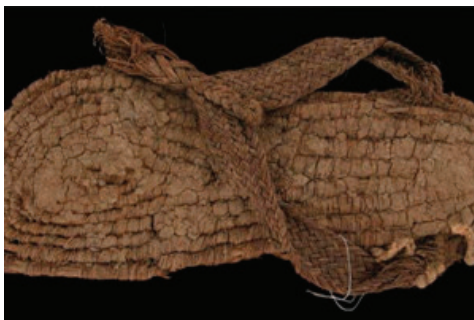


Рис. 2. Сандалия из пальмового волокна, I–IV-й века нэ, Каранис, римский Египет

В Древней Греции открытую обувь носили как мужчины, так и женщины. Именно греки проявили сообразительность и первыми сшили сандалии для левой и правой ноги индивидуально.

Дизайн был различным, (рис. 3) попадались повседневные варианты, а также помпезные с позолотой и плетёными узорами.



Рис. 3. Виды сандалий

Деревянные сандалии делали в Индии, а в Китае и Японии их шили из рисовой соломы. Южноамериканское население использовало сизаль, из которого делали шпагат и плели сандалии.



Рис. 4. Разновидность гэта-сандалий

Римляне, как и большинство народов, разделяли модели сандалий как для разных сословий, так и для разных случаев. От греческих сандалий внешне отличались незначительно: пробковая подошва, кожаные ремешки или шнурки. А вот для особых случаев выбирали алые или пурпурные модели, украшенные жемчугом.

Римляне-воины носили калиги — сандалии с накладками на голени с толстой и износостойкой подошвой, на которой крепились гвозди, (рис. 5) оставляющие на земле след с указанием легиона.



Рис. 5

У куртизанок была своя хитрость: подошвы их сандалий оставляла надпись «следуй за мной». (рис. 6) По легенде, именно это стало причиной считать открытые ступни признаком дурного тона у женщин.



Рис. 6

Время от времени отношение к сандалиям менялось кардинально, то их считали атрибутом достатка и роскоши, то признавали вульгарными и исключали из своего гардероба, то вновь они обретали популярность.

На какое-то время сандалии пропали с пьедестала популярности, а с 1920-х неожиданно появились на пляжах Французской Ривьеры.

В 30-х Французский дизайнер Андре Перуджа рискнул добавить каблук к обуви, (рис 7) ставшей популярной на пляжах и так плавно перенёс её в лучи софитов, сделав сандали на высоком каблуке частью вечернего образа каждой модницы.



Рис. 7

В 30-х — 50-х 20 века на пьедестале сияли модные сандалии гениального дизайнера Сальваторе Феррагамо. Они отличались особой экстравагантностью и неординарностью.



Рис. 8

Модели Kimo со сменными атласными носками и Vitrea из мягкой золотой кожи, декорированные жемчугом, (рис. 8) розовым стеклом и топазами, прославили дизайнера и являются классикой в модном сообществе.

Последователями стали и Birkenstock: в 1964 году они выпустили комфортную и прочную модель с пробковой подошвой. (рис. 9) А в 70-е «биркенштоки» захватили весь мир на долгие годы.



Рис. 9

В 2000-х после ребрендинга многие знаменитости разглядели для себя удобные сандалии-биркенштоки.

Многим брендам полюбилась обувь из античности, и они активно применяли её в своих коллекциях, модернизируя и совершенствуя. Свою лепту в модные тенденции внесли такие, как Manolo Blahnik, Jimmy Choo и Kurt Geiger и др. Так сандалии древности стали важным инструментом модного мира.

До наших дней сохранился тренд иметь в гардеробе не одну пару на летний сезон. И сейчас, как и много столетий назад, чем богаче и знатнее человек, тем лучше его обувь с единственным различием, что в общем-то, запрета на ношение дизайнерской пары нет ни у кого, но стоимость на некоторые модели зашкаливает. Благо, что ассортимент их огромен. и можно сделать выбор не только на любой стиль одежды, но и на любую цену.



Рис. 10

На этом история сандалий не завершается, они популярны сейчас (рис 10) и, возможно, будут популярны долгие годы из-за своей функциональности и комфортности.

Литература:

1. История сандалий. Первая обувь на земле (sando.ru)
2. Сандалии — история появления (rendez-vous.ru)
3. История появления и распространения сандалий (hystoryfashion.ru)
4. Все, что нужно знать о сандалиях, история возникновения и эволюция | Vogue Russia
5. История сандалий: от древности до наших дней (travel-in-time.org)
6. Сандалии — Википедия (wikipedia.org)

Современные аспекты проектирования и возведения многоэтажных каркасных зданий в сейсмических районах

Нуртас Асан Аскербекулы, студент магистратуры;
Абаканов Танаткан Доскараевич, доктор технических наук, профессор
Казахская головная архитектурно-строительная академия (г. Алматы, Казахстан)

Представлен анализ современного состояния проектирования и строительства высотных сейсмостойких каркасных зданий. Рассмотрены основные требования и рекомендации к проектам, применение которых гарантирует повышенную устойчивость строений в условиях землетрясений. Описаны широко используемые, а также перспективные инновационные решения и патенты несущих конструкций, связующих элементов, современных материалов, обеспечивающих повышение сейсмостойкости строений каркасного типа. Проанализированы проекты с подвесными конструкциями и методы, позволяющие гасить динамические колебания каркасных зданий.

Ключевые слова: сейсмостойкость, каркасные здания, подвесные конструкции, фундамент, ядро жесткости, демпфер, напряжения, гасители колебаний.

Введение

Глобальное изменение климата и возрастающая сейсмическая активность Земли предъявляют повышенные требования к обеспечению надежности строящихся зданий и сооружений повышенной этажности. Сейсмографические данные свидетельствуют о том, что количество и магнитуда землетрясений на Земле возрастают. Только за первую половину 2022 года зафиксировано 4 землетрясения магнитудой семь баллов и выше, в 75 случаях магнитуда составляла от 6 до 7 баллов, и в 10333 случаях — до 5. В связи с этим при проектировании зданий, возводимых в сейсмоопасных районах, рекомендовано придерживаться основных критериев и постулатов, сформулированных в нормативных документах [1]. Разработаны требования, исполнение которых обеспечивает надежность и устойчивость зданий в условиях внешних воздействий:—это фундаментальность, принцип симметрии, жесткости и эластичности конструкции, равномерности распределения вертикальных и горизонтальных нагрузок, наличия замкнутого контура, сейсмоизоляции, совместимости и надежности отдельных узлов между собой, однородности свойств выбранных материалов [2].

Современное каркасное строительство в большой степени отвечает данным требованиям. Каркасное строительство имеет многовековую историю. При этом стоит отметить, что еще в 16 веке европейцы строили дома, используя в качестве основы деревянные брусья [3]. Впоследствии технология каркасного строительства совершенствовалась, появились новые

материалы, которые отличались повышенной механической и коррозионной стойкостью, сопротивлением к различным погодным условиям и внешним нагрузкам.

Революционным решением повышения качества и долговечности строений каркасного типа явилось использование в XX-м веке железа, стали и железобетона. Широкое распространение получила каркасно-панельная технология возведения зданий. Помимо высокой прочности, надежности, сокращения трудозатрат, а также сроков возведения зданий, новые материалы позволили обеспечить жителей дешевым жильем. Одним из недостатков явилась некая стандартизация построек. Проектирование и расчет конструкций проводились, главным образом, по предельным характеристикам материалов, что, однако, не гарантировало надежность строения при воздействии нагрузок, вызванных землетрясением [4]. Как показала практика, каркасно-панельные конструкции в большинстве своем не выдерживали сейсмических нагрузок. При землетрясении наблюдались разрушения, зарождение и распространение которых происходило в местах стыков и соединений элементов.

Применение стальных конструкций позволило повысить устойчивость зданий за счет пластичности, «податливости» материала. До настоящего времени каркасные одноэтажные и малоэтажные здания строят, главным образом, с использованием комбинации железобетона и металла [5]. Для снижения риска катастрофических последствий и повышения сейсмонадежности были введены более жесткие нормы проектирования. Согласно этим нормам предлагалось дополнительно применять

усиливающие устойчивость зданий стены-диафрагмы и строго ограничивать высоту сооружений (не более 5 этажей) [6,7].

Стремительный рост населения в городах, вызванный интенсивным процессом урбанизации, поставили перед градостроителями задачу повышения высотности зданий при одновременном усилении сейсмостойкости. Наблюдалось постоянное совершенствование технологии возведения зданий, разрабатывались совершенно новые, уникальные методики. В проектах каркас современных зданий состоит из комплекса несущих элементов: колонн, балок, ригелей, объединенных дисками перекрытий и прочными связующими [7]. В настоящее время предлагается довольно много различных способов повышения сейсмостойкости зданий каркасного типа. Совершенствуются характер и вид соединений элементов. При рамном типе каркаса соединения несущих элементов выполняются довольно жесткими. Это снижает устойчивость здания внешним динамическим нагрузкам при землетрясении. Применение связевого или рамне-связевого каркаса, в которых крепления подвижны, повышает сейсмостойкость строений. В рамне-связевом каркасе основа здания воспринимает исключительно вертикальные нагрузки, горизонтальные же усилия перераспределяются на элементы связи. Такая технология, помимо повышенной сейсмостойкости, позволяет достаточно мобильно изменять конструкцию строения и возводить здания повышенной этажности. За счет использования новых материалов и современных связующих в проекты закладывается повышенная прочность конструкции, что позволяет гасить нагрузки, вызываемые землетрясением. Одним из перспективных методов повышения сейсмостойкости зданий является применение динамических гасителей колебаний (дгк), назначение которых заключается в снижении амплитуды колебаний здания [8,9]. В зависимости от конструкции ДГК принимают внешние нагрузки на себя, создавая противодействие внешним силам, либо снижение колебаний осуществляется за счет собственных колебаний этого устройства.

Однако, ДГК зачастую способны снижать внешние колебания лишь определенной частоты, что уменьшает их универсальность и эффективность.

Практика показывает, что возведение каркасных высотных зданий в сейсмоопасных районах имеет свою специфику и требует творческого подхода в каждом конкретном случае.

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы явились систематизация и обобщение опыта современного строительства высотных каркасных зданий повышенной сейсмостойкости, что является весьма актуальной практической задачей.

В работе приводятся и анализируются существующие на сегодняшний момент основные принципы строительства каркасных зданий для районов, испытывающих землетрясения, определены конструктивные особенности зданий повышенной этажности и зданий с подвешенными конструкциями, рассматриваются способы гашения динамических внешних нагрузок.

Типы каркасных сооружений и современные методы повышения сейсмостойкости

Проектирование и строительство зданий в сейсмоопасных районах представляет собой сложную задачу и требует учи-

тывать существующий опыт возведения каркасных сооружений. В настоящее время распространены рамно-ствольные, ствольные и оболочковые (коробчатые) типы каркасов [9]. Для успешного выполнения проекта необходимо придерживаться разработанных к настоящему времени рекомендаций и соблюдать комплекс основных положений, представленных международной организацией СТВИН (Советом по высотным зданиям и городской среде обитания) [10]. В частности, следует применять в качестве каркасной основы достаточно жесткие конструкции. Каркасная схема должна иметь устойчивый фундамент, характеризоваться симметрией, а отдельные отсеки при смещении не должны изменять конструкцию, ее положение. Сопряжения между различными связующими элементами должны быть жесткими, но при этом обеспечивать податливость, свободу перемещения. Хороший эффект в этом плане дают шарнирные сопряжения ригелей и балок с колоннами [11,12]. Проблема сейсмостойкости каркасных зданий повышенной этажности решается в настоящее время несколькими путями. Совершенствуется конструкция здания, изменяется конфигурация и строение фундамента, используются и внедряются новые, более прочные и легкие материалы, вносятся в конструкцию различные демпфирующие и амортизирующие приспособления, дополнительные элементы, способные снизить действие колебательных нагрузок и одновременно усилить жесткость и надежность строения.

При землетрясении наибольшую угрозу представляют собой колебательные процессы, происходящие в горизонтальной поверхности грунта. Наблюдения показали, что при землетрясении наибольшие повреждения в многоэтажных каркасных зданиях возникают в подвальных и цокольных этажах, где располагаются гаражи, магазины, склады с большим пространством, не имеющим капитальных внутренних перегородок [13]. Для таких конструкций рекомендуется дополнительно укреплять фундамент болтами и металлическими крепежными соединениями [14]. Стальные конструкции, эффективно снижают негативное влияние колебаний почвы. Землетрясения, произошедшие в Сан-Франциско в 1906 г. силой 8,3 балла и Токио в 1923 г. показали, что благодаря применению стальных конструкций здания оказались способными выдержать большие внешние нагрузки. В Сан-Франциско огромная сила землетрясения разрушила почти все особняки на Ноб-Хилл за исключением особняка Джеймса С. Флуда, при строительстве которого применялись стальные конструкции. В Токио было разрушено свыше 300 тысяч зданий, устоял только отель «Империял», возведенный знаменитым архитектором Франком Ллойдом Райтом, где также использовались металлические элементы [15].

В настоящее время для повышения сейсмостойкости высотных каркасных зданий разработано довольно много различных усовершенствований. Оригинальный способ повышения сейсмостойкости предложен авторами работы [16]. Он заключается в установке вокруг здания системы из пяти скважин, выполненных из специального материала, способного отражать сейсмические волны и гасить колебания почвы. Авторами [17] для повышения устойчивости здания предлагается в зонах расположения силовых панелей и плит дополнительно устанавливать, так называемый «пространственный кинематический шарнир». По мнению разработчиков, в результате со-

противляемость постройки внешним нагрузкам повышается на 10–15%. В работе [18] усиление сейсмостойкости каркасного здания осуществляется за счет применения сложного фундамента, состоящего из двух элементов, между которыми имеется зазор. В основе фундамента располагается ступенчатый столб и боковые плиты-подшвы, опирающиеся на ступеньки. Соединение со столбом выполняется посредством шарниров и наклонных телескопических распорок. Балки-распорки помещаются в каналах-зазорах, что дает возможность перемещаться составным элементам при значительных колебаниях почвы. Конструкция содержит три или более опорных шара, расположенных в поперечном и продольном направлениях, которые гасят напряжения любой ориентации.

В работе [19] повышение устойчивости зданий осуществляется благодаря использованию сейсмоизолирующей вставки в фундамент. Вставка выполняется в виде железобетонных шаров, расположенных в песчаной среде, между вертикальными поверхностями плиты и грунтом обратной засыпки. Для одновременного снижения материалоемкости и повышения надежности зданий при строительстве в высокосейсмичных районах авторами Северо-Кавказского горно-металлургического института разработаны так называемые амортизаторы фундамента [20]. Новшество изобретения заключается в том, что амортизаторы устанавливаются между опорной плитой и платформой. При этом верхние этажи снабжаются металлическими винтами, закрепленными в вертикальных опорах, на которые опирается перекрытие.

Применение кинематических опор в многоэтажных сейсмостойких зданиях также используется для снижения влияния внешних нагрузок. Гашение напряжений происходит за счет наличия в элементах верхней обвязки борозд, а в элементах нижней обвязки — стоек с ребрами жесткости. В патенте [21] предложено ребра жесткости выполнять с закругленными гранями переменной кривизны, что усиливает эффект стойкости конструкции при воздействии деформации кручением. В патенте [22] представлена конструкция опоры, которая состоит из двух частей различной конфигурации. Одна из них имеет плоскую поверхность, другая выполнена в виде полусферы с радиусом, превышающим радиус ядра жесткости. Шары в количестве не менее трех располагаются между частями опоры. Равномерное расположение частей опоры по всей площади фундамента приводит к тому, что нагрузка, приходящаяся на один шар, оказывается минимальной. Шары и опорные поверхности изготовлены из материалов плотной структуры (сталь, камень, бетон, железобетон), что обеспечивает ограниченное перемещение здания при землетрясениях.

Таким образом, анализ инновационных современных разработок строительства зданий свидетельствует о том, что использование технологий каркасного и каркасно-блочного типа с применением дополнительных усиливающих устойчивость элементов актуально и высокоперспективно.

Проектирование сейсмостойких зданий с подвесными конструкциями

К числу оригинальных методов проектирования каркасных зданий следует отнести конструктивные системы с подвешен-

ными этажами [23,24]. Авторами многоэтажных зданий с подвесными перекрытиями, так называемыми, «висячими конструкциями», явились Клейн, братья Раш и Фуллер, которые предложили новую технологию еще в начале прошлого столетия. Однако лишь в последнее время этот вид конструкций применяется довольно широко. Здания висячей конструкции характеризуются мощной опорной основой, ядром жесткости, к которому прикрепляются промежуточные элементы с подвесками и перекрытиями. Нагрузки на фундамент передаются через подвесные элементы, что обеспечивает повышенную устойчивость здания в целом.

Проекты подвесных зданий с одним устойчивым ядром жесткости чаще всего имеют основание в форме квадрата, внутри которого помещается полый ствол, выполненный из монолитного железобетона. Внутри полого ствола располагают лифты, лестничные марши и другие вспомогательные конструкции. Обеспечение повышенной сейсмостойкости осуществляется за счет скользящей опалубки [25]. В работе [26] при проектировании здания с железобетонным ядром и подвесными этажами предлагается в качестве несущей фермы использовать оголовок с консолями. Конструкция состоит из жестко соединенных домкратными рамами секций, на которых со стороны, прилегающей к стенам ядра жесткости, закреплены опалубочные щиты, что значительно укрепляет жесткость конструкции и повышает сейсмостойкость.

Проекты, использующие стоечно-балочные опоры, содержат в основе два или более ствола. Они, как правило, оригинальны и могут принимать крестообразную, или трехлучевую форму. Определенное признание в градостроительстве получили здания с несущим поперечным каркасом, а также с каркасом, имеющим вертикальные связи и диафрагмы, являющиеся ядрами жесткости. Усиление жесткости каркасов с несъемной опалубкой осуществляется за счет трубобетонных колонн, снабженных арматурными выпусками [27]. Впервые такую конструкцию применил в середине 60-х годов XX века архитектор Fazlur Khan при строительстве многоквартирного дома в Чикаго. В основе каркаса здания была заложена так называемая «несущая труба» [28]. Оригинальной особенностью конструкции явилось использование X-образных креплений, помещенных на наружной поверхности трубы. В результате боковые нагрузки снизились за счет перераспределения на наружные колонны. По этой технологии возведены здания Sears Tower, John Hancock, World Trade Center. Однако, стабильная устойчивость зданий сохранялась лишь при условии увеличения площади основания с повышением этажности. Несмотря на то, что трубобетонные конструкции зарекомендовали себя достаточно хорошо, отсутствие расчетов, учитывающих действие сжимающих нагрузок и необходимость увеличения площади основания при повышении этажности, сдерживают широкое внедрение данной технологии в строительство.

Известно применение различного типа конструкций подвесных систем, когда бетонные колонны располагаются под углом к центру опоры. Связующими элементами являются кабели, натянутые между колоннами, которые удерживают конструкцию крыши и наружной стены [29]. Внутри такой конструкции видимых препятствий и дополнительных опор нет.

Примером здания с подвесной стальной конструкцией служит небоскреб HSBC в Гонконге (архитектор Норман Фостер). Оригинальность конструкционного решения заключается в переносе несущих конструкций в торцевую и фасадную части строения. При высоте 183 метра (44 этажа) здание достаточно устойчиво и способно выдержать землетрясение до 8 баллов.

Определенный интерес представляет разработанная сравнительно недавно инновационная система «Hexa Grid», в которой конфигурация основания здания имеет форму, напоминающую соты [30]. Такая конструкция основы позволяет расположить связующие элементы в двух направлениях по отношению к жесткому ядру: диагональном и горизонтальном. В результате внутри здания создается более равномерное перераспределение нагрузок. Как оказалось, сотовая структура каркаса особенно эффективна в условиях действия сил различного направления. При этом использование внутренних элементов облегченной конструкции из материалов с низким удельным весом снижает вероятность возникновения эффекта скручивания, что дает возможность проектировать здания экзотической, изогнутой формы.

Проекты строений каркасного объемно-блочного типа в качестве основы используют продольные стены. Поперечные балки, несущие подвески, перекрытия и лестничные марши в них располагаются перпендикулярно наружной стене здания. Поскольку внешние нагрузки сосредотачиваются на стенах блоков, то возникает необходимость дополнительного их усиления. В настоящее время в стеновых блоках используют бетон повышенной прочности. При строительстве в сейсмоопасном районе хорошо зарекомендовал себя бетон торкрет, который в своем составе содержит добавки химических смесей или различных упрочняющих волокон [31]. Известно применение мелкозернистого, фибробетона. Использование в высотных каркасных сооружениях фибробетона обеспечивает сохранность и целостность сооружения при статических, динамических и ударных нагрузках. В состав фибробетона может входить армирующий материал в виде стальной арматуры, стекловолокна, полипропилена, базальтового волокна или других природных и техногенных компонентов различной структуры и дисперсности [32]. Однако, применение фибробетона сопровождается усложнением технологии и стоимости строительства. Известно [33], что при строительстве башни Майор (Torre Mayor, Мехико), на возведение только верхней части ее было потрачено 21200 тонн металла и бетона. Помимо этого в стальное крепление было встроено около 98 демпферов-амортизаторов для стабилизации фундамента. В результате здание оказалось довольно дорогим сооружением.

Большое применение получают бетоны модифицированные высокодисперсными нанодобавками. В результате протекания внутрисистемных активных взаимодействий компонентов смеси между собой обычные бетоны приобретают более высокие механические и физико-химические свойства. В работе [34] установлено повышение морозостойкости, долговечности и прочности нанобетона. Авторами [35] разработан наномодифицированный бетон, который благодаря наличию добавки нанокремнезема повышает прочность на сжатие в 1,77 раза и одновременно снижает водопоглощение его на 8,3%. Из-

вестна разработка самовосстанавливающегося бетона, который способен выдерживать колоссальные нагрузки и внешние негативные погодные воздействия ветра, ливней, перепада температуры [36]. Бетон способен самостоятельно «залечивать» образовавшиеся при эксплуатации трещины, дефекты. Авторы [37] при закладке фундамента предлагают использовать модифицированный мелкозернистый бетон. В его состав вводится минеральная добавка, состоящая из смеси глиноземного цемента, микрокремнезема и тонкомолотого бетонного лома. Это не только снижает стоимость бетона, но и повышает его эксплуатационные характеристики: долговечность и надежность.

Примером успешного применения технологии возведения высотного здания (56 м) с подвешенными этажами является новый центр в г. Поважска-Бистрица (северо-западная Словакия). Каркасом здания двухсекционное ядро со стенами толщиной 50 см. На его вершине размещен стальной оголовок, который передает на стены ядра внешние нагрузки. Оголовок уложен на слоистые неопреповые опоры, размещенные в четырех углах ядра, что обеспечивает повышенную устойчивость и сейсмостойкость здания [38].

Для повышения сейсмостойкости зданий во многих случаях используются различные дополнительные устройства, гасящие внешние деформационные колебания. Имеется работа, направленная на изобретение демпфирующего устройства, которое сглаживает нагрузки на здание при нежелательных внешних воздействиях [39]. Устройство содержит полые шаровидные корпусные изделия, заполненные демпфирующей жидкостью. Шары закрепляются на одной, общей опоре, которая располагается в центре. Возможность вращательного перемещения шаров относительно друг друга обеспечивает протекание демпфирующих процессов во многих направлениях, что существенно повышает сейсмоустойчивость здания при разнонаправленных нагрузках. В работе [40] предложено изготавливать опорную часть здания в виде многослойного строения, между пластинами которого помещается резиновая прокладка. Наличие свинцового сердечника, выполняющего функцию рассеивания напряжений, усиливает резино-металлическую опору, что оказывает положительное влияние на устойчивость конструкции.

Известна разработка здания с подвесными конструкциями, каркас которого представляет собой двухконсольные фермы, связанные между собой и с центральным стволом. С целью повышения сейсмостойкости здания, конструкция дополнена амортизаторами, размещенными в местах крепления подвесок к двухконсольным фермам и в местах опоры их на ствол [41].

В конструкции здания с подвесными этажами и железобетонным ядром предлагается [42] в качестве опалубки использовать оголовок. Оголовок состоит из жестко соединенных домкратными рамами секций, на которых со стороны, прилегающей к ядру жесткости, закреплены опалубочные щиты, укрепляющие жесткость конструкции.

Известна разработка проекта сейсмостойкого здания с повышенными этажами, в котором основу составляет центральное ядро жесткости с пространственной консольной фермой. Перекрытие верхнего этажа подвешивается к пространственной консольной ферме, а перекрытия остальных этажей — последова-

тельно друг за другом. Между ядром жесткости и перекрытиями оставляется зазор, который позволяет перекрытиям беспрепятственно совершать горизонтальные колебания при землетрясении, что повышает надежность и сейсмостойкость здания [43].

В проекте [44] конструкция здания подвесного типа, кроме опорных ствлов, двухконсольных ферм, содержит подвесные части, прикрепленные к фермам. Связные конструкции включают в себя упругие элементы и корректоры жесткости. Упругие элементы совместно с корректорами жесткости реализуют режим квазинулевой жесткости, обеспечивающий низкую собственную частоту вертикальных колебаний подвесной части здания. В горизонтальной плоскости сейсмоизоляция обеспечивается тросами, изогнутыми в виде полуколец и прикрепленных к опорному стволу. Использование в устройствах упругой связи тросовых элементов позволяет уменьшить колебания подвесной части здания в области резонансных частот за счет повышенного демпфирования в тросах, что снижает негативное влияние сейсмического воздействия.

К недостаткам проектов высотных каркасных зданий с подвешенными этажами следует отнести сложный монтаж строения, который, как правило, начинается с установки на вершине жесткого ядра консольного оголовка. Плиты перекрытий возводятся последовательно сверху вниз. Подвесная конструкция поддерживается тросами, прикрепленными к балкам или фермам. Стены и крыша закрепляются центральной колонной и тросами [45].

Таким образом, литературные данные и практический опыт строительства зданий с подвесными конструкциями свидетельствуют об определенных преимуществах и недостатках проектов, что, тем не менее, определяет широкое распространение их в современном градостроительстве.

Особенности применения динамических гасителей колебаний для повышения сейсмостойкости высотных зданий

К числу эффективных способов повышения сейсмостойкости высотных зданий относится применение в конструкциях динамических гасителей колебаний (ДГК). Считается, что ДГК является одним из наиболее перспективных средств пассивной защиты сооружений, предназначенные для гашения резонансных вынужденных колебаний. По конструктивным особенностям ДГК подразделяются на пружинные, маятниковые и комбинированные, в том числе комбинированные с демпфирующими устройствами. Основное назначение конструкций является снижение инерционных усилий. При воздействии внешней энергии на здание ДГК производит колебания с собственной амплитудой, в результате чего уменьшается интенсивность стороннего воздействия. Простейший вариант ДГК представляет собой основную жесткую массу, опирающуюся на стальную пружину, способную гасить моноколебания определенной частоты [46].

Благодаря работам В. С. Полякова, Н. А. Пикулева, Л. М. Резникова, М. Я. Волоцкого, С. И. Шейниной, Э. Е. Хачияна и других разработчиков ДГК в сочетании с демпферными и буферными конструкциями получили довольно широкое практическое применение в высотном строительстве [47].

Известен гаситель колебаний, который в основе своей содержит маятник, выполняющий роль инерционной массы [48]. Инерционная масса дополнена буферными устройствами. Маятник прикрепляется к сооружению подвесками с шарнирами. При возникновении внешних колебаний маятник начинает двигаться в противофазе внешним усилиям, что снижает амплитуду колебаний здания при землетрясении.

В работе [49] несмотря на то, что ДГК предназначен для высотных сооружений типа башен, мачт, мостов, предложенная конструкция представляет интерес для строительства высотных зданий, поскольку позволяет снижать влияние внешних колебаний. ДГК состоит из основной инерционной массы в виде маятника, который шарнирно соединяется с гасителем колебаний пружинного типа и демпфирующим устройством. Гаситель колебаний упирается в опорную пластину и имеет возможность поступательно перемещаться, сжимая или ослабляя пружину, изменяя тем самым частоту настройки гасителя колебаний.

Примером ДГК высотного здания является разработка, предложенная авторами работы [50]. Динамический гаситель колебаний, в качестве основной массы включает плиту, на которой закрепляются консольные маятники с грузами определенной массы (0,3–0,6% от массы сооружения). Устройство устанавливается на сооружении и соединяется с ним посредством упругих связей и демпфирующих устройств. Эффективность гашения достигается тем, что масса гасителя колебаний выполняется в виде жестко прикрепленного к верхнему перекрытию полушария. Наличие скользящей прокладки между плитой со сферической выемкой и ДГК, оказывает стабилизирующее влияние. В комплексе упругие связи и демпфирующие элементы способствуют уменьшению колебаний сооружения при землетрясении.

К числу перспективных ДГК относятся системы, в которых формы опорных конструкций видоизменяются и дополнительно вносятся упругие элементы. В патенте [51] в качестве основной массы ДГК предлагается использовать бетонный блок усложненной конфигурации, установленный на перекрытии сооружения посредством опорных элементов и пружин. Бетонный блок состоит из плиты и отдельных блоков в виде шаров различной массы, соединенных в единую систему. На перекрытии устанавливаются демпферы сухого трения, которые увеличивают величину затухания колебаний. Наличие шаров различной массы и демпферов позволяет гасить колебания в широком диапазоне частот.

В отличие от предыдущей конструкции в работе [52] предлагается основную массу выполнять подвижной, соединенной с сооружением посредством горизонтальных пружин, являющихся демпферами вязкого трения. Масса имеет форму кольца, которое устанавливается на вертикальных роликовых опорах. Пружины располагаются диаметрально массе. При сейсмических воздействиях происходит ускоренное движение соединительных узлов сооружения. Пружины при этом работают на деформацию растяжение-сжатие. Уменьшение амплитуды колебаний сооружения обуславливается силой упругости пружин, направленных противоположно возмущающим воздействиям. Наличие демпферов вязкого трения обеспечивает дополнительное рассеивание энергии.

В работе [53] гаситель колебаний закрепляется на упругих вертикальных элементах посредством опорной рамы. Сама инерционная система имеет вид контейнера, в который засыпается сухой компонент. Контейнер устанавливается на стержнях, способных перемещаться по высоте и фиксироваться на определенном уровне. Вертикальные стержни содержат дополнительные массивные элементы. Наличие широкого спектра демпфирующих массивных тел позволяет конструкции активно снижать внешние колебания любой частоты, что при землетрясении чрезвычайно актуально. В настоящее время ДГК подобной конструкции установлены и эффективно работают по всему миру на таких сооружениях, как башни и мачты в Германии, Австралии, США. При этом контейнер может быть заполнен любым сухим веществом или даже водой.

В патенте [54] для гашения колебаний конструкция ДГК содержит массу из нескольких маятников, соединенных с основой подвесками. Оригинальность решения заключается в том, что одна из масс располагается выше точек крепления, остальные — ниже. В качестве демпфирующих устройств применяются плоские упругие кольца, жестко соединенные со сквозным центральным пазом массы. Элементы, соединяющие внешние и внутренние кольца имеют линии изгиба и крепятся посредством точечной сварки к основе. Полости, образованные кольцами, заполняются упруго демпфирующим сетчатым элементом (полиуретаном, эластомером), создавая подвижный каркас. Данное изобретение обеспечивает высокую демпфирующую способность ДГК.

Следует отметить, что разработка и монтаж ДГК довольно сложны в изготовлении и требуют определенных материальных затрат. Успешная работа конструкции зависит от точности расчета и диапазона частоты колебаний здания, что зачастую невозможно реально оценить при землетрясении и, как следствие, предполагает проведение дополнительной настройки гасителя колебаний [55]. Задача для проектов многоэтажных зданий усложняется расчетами повышенной жесткости перекрытий. Для решения проблемы в специальном техническом этаже строения рекомендуется закладывать датчики амплитуды колебаний. Современное оборудование позволяет подстраивать динамические характеристики гасителя колебаний в эксплуатации. Демпферы, которыми снабжают конструкции ДГК, служат дополнительными устройствами, усиливающими диссипативные явления. Как показывает практика, применение демпферов вязкого трения предпочтительно, несмотря на повышенную стоимость по сравнению с демпферами сухого трения [56]. В качестве современного примера демпфера можно обратить внимание на конструкцию башни «Тай-Бей-101» (Тайвань), в которой функцию поглотителя внешней энергии выполняет огромный висящий позолоченный шар-маятник весом 728 тонн. Колебания маятника компенсируют отклонения здания, вызванные внешними воздействиями, что повышает сейсмостойкость строения [57].

Анализ представленных работ свидетельствует о том, что задача повышения сейсмостойкости высотных зданий остается чрезвычайно актуальной и может решаться различными путями, в том числе с применением конструкций ДГК в сочетании с демпфирующими устройствами.

Заключение

Систематизация литературных данных позволяет заключить, что возведение каркасных конструкций в сейсмоопасных районах имеет ряд особенностей, которые заключаются в создании устойчивой каркасной основы, снабженной вертикальными связями, диафрагмами и ядрами жесткости, что позволяет существенно снижать влияние колебаний почвы при землетрясении. Показано, что разработка проектов каркасных зданий позволяет возводить здания с большими пролетами, которые расширяют назначение зданий от жилых комплексов до элитных офисов и бизнес-центров. Особое внимание при проектировании высотных каркасных зданий рекомендуется уделять соблюдению основных общепринятых требований. Как отмечают архитекторы, благодаря использованию в качестве связующих элементов современных высокопрочных материалов позволяет не только обеспечить экономию стоимости здания при строительстве, но и повысить надежность и долговечность его эксплуатационных характеристик. Как показано в настоящем обзоре, применение подвесных систем характеризуется разнообразием геометрических форм, конструкцией и материалами. При этом проекты зданий с подвешенными этажами наряду с определенными достоинствами, содержат ряд недостатков, к числу которых относятся сложность монтажа, необходимость создания развитой и усиленной конструкции фундамента, поскольку на него приходится основные горизонтальные нагрузки. Кроме того, существующая вероятность перемещения элементов конструкции между стволом и подвешенными этажами усложняет технологические расчеты ввиду многообразия действующих нагрузок при колебаниях почвы. В последнее время получили применение проекты с каркасно-блочной и монолитной схемой строительства. Многочисленные разработки свидетельствуют о том, что применение современных материалов (армированных пластмасс, ячеистого бетона, фибробетона, нанобетона, пенопласта, стекловолокна и т.п.), обладающих высокими конструктивными свойствами, открывает новые возможности повышения прочности и сейсмостойкости зданий. Практика показывает, что в настоящее время стремительно разрабатываются и совершенствуются способы и методы повышения сейсмостойкости высотных зданий за счет применения гасителей колебаний. К числу перспективных разработок относятся динамические гасители колебаний, которые в сочетании с различными демпфирующими устройствами обеспечивают прочность, устойчивость и долговечность строений. Применение ДГК требует проведения многостороннего мониторинга состояния почвы, природных условий и выбора конструкции сооружения. В настоящее время для уменьшения величины деформации и снижения амплитуды колебаний высотных сооружений при землетрясениях инженерами предлагаются неординарные архитектурно-планировочные и конструктивные решения. Каркасные супервысотные здания, возведенные в различных точках Земли, сочетают в себе оригинальность и эстетичность исполнения, выдерживают значительные землетрясения, что доказывает перспективность их строительства в мегагородах.

Литература:

1. ГОСТ 27751–88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
2. Назарова Ш. Ш. Некоторые принципы нормирования многоуровневого проектирования сооружения с заданными параметрами предельных состояний. // Научно-технический журнал «Вестник гражданских инженеров». — 2020, 6(83). — С. 104–116.
3. Мушинский А. Н., Зимин С. С. Строительство быстровозводимых зданий и сооружений. // Ж. Строительство уникальных зданий и сооружений (ISSN2304–6295). — 2015, № 4 (31). — С. 182–193.
4. Марчук Н. И., Тимофеева В. А., Игнатикова Н. Н. Расчет многоэтажного здания на сейсмические воздействия // Новая наука: опыт, традиции, инновации. — 2017, Т. 2., № 4. — С. 199–201.
5. Патент РФ 2646410 Ковалев С. А., Темпель В. Н. Панельное здание. Оpubл. 05.03.2018, — Бюл. № 7.
6. Курабаев А. С., Абаканов М. М. Экспериментальные исследования многоэтажных жилых домов при динамических воздействиях и сравнение расчетных предпосылок. // Вестник КазГАСА, Строительные конструкции и материалы. — 2020. — С. 146–156.
7. Соснин А. В. О параметрах диафрагм жесткости железобетонных каркасных зданий для строительства в сейсмических районах // Ж. Жилищное строительство. — 2016, № 4. — С. 17–26.
8. Корнев Б. Г., Резников Л. М. Динамические гасители колебаний. Теория и технические приложения. М.: Наука, 1988. — 304 с.
9. Айзенберг Я. М. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом. // М.: Москва. Изд. Ассоциация строительных вузов. — 2012. — 264 с.
10. Philip Nikandrov. Upward Spiral: The Story of the Evolution Tower // CTBUH Journal. 2016. Issue 3. — PP. 11–19.
11. Katz P., Robertson L. Case Study: Shanghai World Financial Center. // CTBUH Journal. 2008. — Issue 2. — PP. 10–14.
12. Материалы CTBUH. «Бесполезная» высота современных небоскребов // Высотные здания. — 2013, № 5. — С. 38–39.
13. Sev A. Integrating Architecture and Structural Form in Tall Steel Building Design // CTBUH Journal. — 2001, Issue 2. — PP. 23–31.
14. Арутюнян А. Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. — 2010, № 3. — С. 56–60.
15. Arlenin P. D., Krylov S. B. Sovremennoe sostoyanie nelinejnyh raschetov zhelezobetonnyh konstrukcij // Sejsmostojkoe stroitel'stvo Bezopasnost' sooruzhenij. — 2017, № 3. — PP. 50–54.
16. Выскребенцева М. А. Методы сейсмогашения и сейсмоизоляции с применением специальных устройств // Инженерный вестник Дона. — 2019, № 1. — С. 23–53.
17. Патент РФ 2693100 Купов Р. П. Сейсмостойкое каркасное здание. / Оpubл. 07.01.2019. — Бюл. № 19.
18. Пред. Патент РК 8678 Сушенцев В. Д. Сейсмостойкий фундамент здания. / Оpubл. 15.03.2000.
19. Патент РФ 2412311 Кулов Р. П., Кулов А. Р. Конструкция перекрытия. Оpubликовано 26.11.2011. — Бюл. № 5.
20. Патент РФ 2256749 Юсупов А. К., Юсупов Р. А. Оpubликовано 20.07.2005. — Бюл. № 20.
21. Патент РФ 2714422 Хегай О. Н., Хегай А. О., Хегай М. О., Хегай Т. С. Опора сейсмостойкого здания сооружения. Оpubл. 08.10.2019. — Бюл. № 28.
22. Патент РФ 2494205 Франц Старший (DE), Дезире (DE), Петер (DE). Демпфирующее устройство. Оpubл. 27.08.2013. — Бюл. № 27.
23. А. С. РФ № 791871 Чануквадзе Г. Ш., Марджанишвили М. А., Микабадзе Ю. Г. Многоэтажное сейсмостойкое здание с подвешенными этажами. Оpubл. 30.12.1980. — Бюл. № 48.
24. Белаш Т. А., Рыбаков П. Л. Здания с подвесными конструкциями в сейсмических районах // Инженерно-строительный журнал. — 2016, № 5 (65). — С. 17–26.
25. Патент РФ 2495212 Свинцов А. П., Николенко Ю. В., Мешков В. В., Щесняк К. Е. Скользящая опалубка. Оpubл. 10.10.2013.
26. А. С. РФ № 362120 Киселев И. К., Мушнин Н. А. Несущий оголовок для здания с железобетонным ядром жесткости и подвесными этажами. Оpubл. 12.11.1973. — Бюл. № 2.
27. Дуванова И. А. Трубобетонные колонны в строительстве высотных зданий и сооружений // Ж. Строительство уникальных зданий и сооружений. — 2014, № 6 (21). — С. 89–93.
28. Колесников, А. И. Анализ истории высотного строительства в мире // Молодой ученый. — 2020, № 6 (296). — С. 61–65.
29. Баранов А. О. Конструктивные решения высотных зданий // перевод с англ. Изд. Alfabuild. — 2018, 3(5). — С. 33–51.
30. Peyman A. Beehive (Hexagrid), New Innovated Structural System for Tall Buildings. // International Journal of High-Rise Buildings. — 2016, Vol.5, No. 4. — PP. 251–262.
31. Патент РФ 2658076 Тарасов А. С. Состав бетонной смеси для получения высокопрочного торкрет — бетона мокрым способом. Оpubл. 06.19.2018.
32. Патент РФ 2641813 Скоркин М. Е. Высокопрочный мелкозернистый бетон. Оpubл. 2018.01.22. — Бюл. № 2.
33. Хилл Джон Как построен небоскреб. // Изд Манн, Иванов и Фербер (Серия МИФ) 978–5–001–400–6. — 2020. — С. 194–203.
34. Стройматериалы. Энциклопедия строителя! Что такое нанобетон и его роль в современном строительстве. // М.: Москва. — 2019. — 315 с.
35. Патент РФ 2559269 Прудков Е. Н., Гордеева А. Н., Закуражнов М. С. Наномодифицированный бетон и способ его получения. Оpubл. 10.08.2015. — Бюл. № 22.

36. Патент РФ 2 679 322 Самоуплотняющийся бетон. Федюк Р. С., Козлов П. Г., Кудряшов С. Р. Оpubл. 07.02.2019. — Бюл. № 4.
37. Патент РФ 2 738 882 Лесовик В. С., Толстой А. Д., Лесовик Р. В., Ахмед Ахмед Анис Ахмед. Высокопрочный мелкозернистый бетон на основе композиционного вяжущего с использованием техногенного материала. Оpubл. 17.12.2020. — Бюл. № 35.
38. Мкртычев О. В., Дорожинский В. Б., Сидоров Д. С. Исследование сейсмостойкости железобетонных зданий различных конструктивных схем. // Вестник МГСУ. — 2015. — С. 66–75.
39. Омаров Х. М. Оптимальные параметры систем активной сейсмозащиты сооружений с резинометаллическими опорами. // Изд. Респ. Дагестан.: Махачкала. — 2018. — 210 с.
40. Шефер Ю. В., Ордобаев Б. С., Романенко С. В. Концепция малоэтажного сейсмоустойчивого энергоэффективного строительства. // Томский политехн. университет, Бишкек [E-mail: yuri@shefer.ru] 27.11.2012. — С. 1–4.
41. А. С. РФ № 477227 Корчинский И. Л., Гриль А. А., Чернявский И. З., Попов И. В. и др. Подвесное здание. Оpubл. 10.10.75. — Бюл. № 26.
42. А. С. РФ № 362120 Киселев И. К., Мушнин Н. А. Несущий оголовок для здания с железобетонным ядром жесткости и подвесными этажами. Оpubл. 12.11.1973. — Бюл. № 2.
43. А. С. РФ № 175448 Пеньковский Г. Ф., Севастьянов В. В., Ершов А. В. Сейсмостойкое здание с подвешенными этажами. Оpubл. 12.05.2017. — Бюл. № 2.
44. Патент РФ 2 186 183 Остроменский П. И., Болотов А. С., Кажарский В. В., Ларионов А. Э., Моргаев Д. Е. Сейсмостойкое здание подвешенного типа. Оpubл. 27.07.2002.
45. Azizov T. Calculation of a Multi-Storey Bulding With Suspended Floors. // Sciences of Europe. — 2021, № 70. — PP.63–72.
46. Патрикеев А. В. Оценка эффективности механического гасителя колебаний высотного сооружения в процессе эксплуатации. // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург. — 2020, № 9. — С. 23–27.
47. Корнев Б. Г., Резников Л. М. Динамические гасители колебаний. Теория и практические приложения. М.: Наука. — 1988. — 304 с.
48. А. С. РФ 1063959. Новиков В. Т., Остроумов Б. В., Дворников В. С., Ваганов И. П., Кузетов Д. А. и др. Динамический гаситель колебаний. Оpubл. 30.12.1983. — Бюл. № 48.
49. Патент РФ 125221 Остроумов Б. В., Остроумов С. Б. Динамический гаситель колебаний. Оpubл. 2013–02–27.
50. А. С. РФ 1211399. Безруков Ю. И., Дроздук В. Н.. Динамический гаситель колебаний. Оpubл. 14.03.86. — Бюл. № 6.
51. Патент РФ 14593 Белаш Т. А., Бенин А. В., Богданова Г. А., Елизаров С. В., Иванова Ж. В. Динамический гаситель колебаний зданий и сооружений. Оpubл. 08.10. 2000.
52. Патент РФ 111864 Шейн А. И., Земцова О. Г. Динамический гаситель колебаний зданий и сооружений. Оpubл. 12.27. 2011.
53. А. С. РФ 595467 Немчинов Ю. И., Артеменко Е. А., Клецко Л. Р. Динамический гаситель колебаний сооружения. Оpubл. 28.02.78. — Бюл. № 8.
54. Патент РФ 2471937 Кочетов О. С., Стареева М. О. Динамический гаситель колебаний опубл. 10.01.2013.
55. Рашидов Т. Р., Кузнецов С. В., Мардонов Б. М., Мирзаев И. Прикладные задачи сейсмодинамики сооружений. Изд. «Navgo'z». Ташкент. — 2019. — 268 с.
56. Арутюнян А. Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. — 2010, № 3. — С. 56–60.
57. Лисейкин А. В., Селезнев В. С., Брыксин А. А. Результаты исследования здания с резинометаллической сейсмоизоляцией методом стоячих волн (на примере здания гражданского строительства национального университета Тайваня. Г. Тайбэй). // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. — 2017, № 2. — С. 53–59.

Возможные искажения конфигурации срезов в плечевых изделиях при настрачивании на полочку декоративных элементов

Прокопова Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева

Выявление отклонений размерных параметров проймы и плечевого среза полочки при настрачивании декоративных элементов в разных направлениях и количестве от базовых срезов лекала.

Ключевые слова: *размерные параметры конструктивных срезов полочки, конфигурация срезов, декоративные элементы.*

Достичь разнообразия, новизны и стилиевой принадлежности моделей одежды можно с помощью декорирования поверхности формы изделия, например использование орна-

ментированных материалов, различных вариантов комбинирования цвета, принта и качества тканей, декорирование изделия средствами разработки поверхности формы в том числе

и настрочными элементами, такими как рюши, воланы, тесьма, бахрома и др.

При этом следует учесть, что при настрачивании декоративных деталей и элементов, например воланов, на верхнюю часть полочки, может происходить стягивание материала вдоль и поперёк линии строчки, особенно когда декоративных элементов несколько, и они настрачиваются параллельно друг другу. В связи с этим могут возникать изменения конфигурации линии горловины, линии проймы и линии плеча, которые являются ответственными участками конструкции.

Так же на данные изменения могут оказывать влияния: структурная характеристика используемого материала, количество настрачиваемых элементов и расстояние между ними, расположение настрачиваемых элементов относительно нитей основы материала. Тщательно подбирая швейные нитки и правильно устанавливая технологические режимы пошива (уменьшение натяжения верхней и нижней ниток, частоту строчки, давление лапки, применяя необходимую игольную пластину, рейку с мелкими зубцами, регулируя высоту подъёма рейки в пределах 0,5–0,75 высоты зубца), можно уменьшить стягивание материалов. Но искажения вышеуказанных участков конструкции все же могут происходить.

Для определения изменения конфигурации формы ответственных участков конструкции (линия проймы и плечевой срез) при настрачивании на полочку декоративных элементов (ДЭ) была использована базовая конструкция полочки, построенная по методике ЕМКО СЕВ (рис. 1). В роли декоративных элементов были выбраны воланы как наиболее популярный и стабильный вид отделки.

Для выполнения образцов технологических узлов использовалась ткань из вискозных комплексных нитей, которую достаточно часто применяют для изготовления блузок, платьев и платьев-костюмов.

Эстетические требования, предъявляемые к материалам для данных ассортиментных групп, очень велики, причём они меняются от сезона к сезону в зависимости от направления моды. Неизменными остаются физиолого-гигиенические требования и, кроме того, материалы для повседневных моделей одежды

должны обладать достаточной формоустойчивостью, стойкостью к истиранию, а также сохранять линейные размеры во время эксплуатации одежды и т.д. Ткани из вискозных волокон обладают рядом положительных свойств: светостойкость, мягкость, растяжимость, устойчивость к истиранию, высокие гигиенические свойства. Однако им свойствен ряд недостатков: повышенная усадка, потеря прочности в мокром состоянии, повышенная сминаемость [2]. Поэтому чаще для изготовления моделей блузок, платьев и др. используется ткань из высокомолекулярного вискозного волокна, которое имеет более упорядоченную структуру, что позволяет избежать присущих недостатков: снизить сминаемость и усадку.

Следует отметить, что образцы данных тканей обладают достаточной осыпаемостью и раздвигаемостью нитей, в готовых изделиях раздвижка нитей проявляется преимущественно в области швов. Уменьшить её можно соответствующим подбором конструкции и модели изделия. Поэтому модели чаще имеют полуприлегающий силуэт и минимум членений. Осыпаемость характеризуется смещением нитей около срезанного края ткани до спадения нитей одной системы с нитей другой. Большое влияние на осыпаемость оказывает переплетение. В данном случае полотняное переплетение. Оно способствует снижению показателей осыпаемости и раздвигаемости нитей. При расположении срезов под углом 45° осыпаемость наименьшая, что очень благоприятно для выполнения воланов.

Повышенная усадка проявляется в результате ВТО и приводит к усложнению технологического процесса. Поэтому для придания усадки всему полотну необходимо провести декатировку. Вискоза является термостойким волокном, температура глажения составляет 150–160°.

Именно вышеизложенные данные объясняют выбор ткани из вискозного волокна для образцов.

Образцы деталей полочек выполнялись на размеры 96,104,112, два из которых наиболее встречающиеся (164–96–104 и 164–104–112), с различно расположенными воланами на полочке и в различном количестве. Интервалы между воланами для всех выбранных размеров одинаковые. Выбор местораспо-

4. Построение проймы полочки

Для определения конечной точки проймы P_5 полочки от т. G_4 ↑ по вертикали откладывают G_4P_5 ;
 $G_4P_5 = G_4P_4 \cdot \frac{1}{2}$;
 где P_4 – глубина проймы спинки, величину которой определяют измерением на четвёртой пройме спинки без прибавки на суживание.
 Положение контрольной т. P_4 определяется отрезком:
 $G_4P_4 = G_4P_3 \cdot \frac{3}{4}$;
 Через т. P_4 из т. P_5 влево проводят дугу радиусом P_4P_5 . Из т. A_5 на этой дуге делают засечку радиусом, равным $Ш_2$ и обозначают т. P_3 .
 $A_5P_3 = Ш_2 \cdot \frac{1}{2}$
 Для индивидуальных фигур с особенностями в осанке конечную точку плеча т. P_3 находят пересечением дуги дуг:
 1. из т. A_5 радиусом $A_5P_3 = Ш_2 \cdot \frac{1}{2}$
 2. из т. G_4 радиусом $P_4P_5 = \text{Впл} II$ ↑
 Точки P_3 и P_5 соединяют прямой, находят т. 3 на прямой P_3P_5 и т. 3 восстанавливают перпендикуляр:
 $P_33 = P_3P_5 \cdot \frac{1}{2}$.
 $3 \times 4 = 0,5 \cdot 1,0 \text{ см}$ → по перпендикуляру:
 Для построения проймы полочки находят т. 2 :
 $G_42 = 0,2 \cdot G_4P_4$ ↑ по биссектрисе
 Линию проймы полочки соединяют плавной кривой через т. $P_5, P_4, P_3, 2, G_4$.

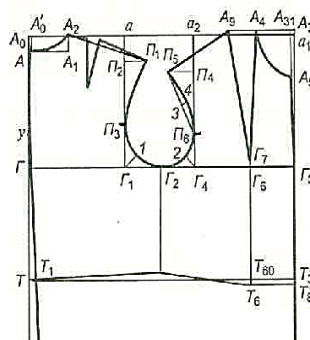


Рис. 1. Базовая конструкция полочки, построенная по методике ЕМКО СЕВ

ложения воланов на полочке соответствует наиболее информативным и чаще выбираемым зонам для размещения декора-

тивных элементов [3]. Это верхняя часть полочки и вдоль края борта (Таблица 1).

Таблица 1. Расположение воланов на полочке

Размер	Направление воланов		
	горизонтальное	вертикальное	Под углом 45° (к нити основы)
96 104 112			

Для выявления зависимости количества настрачиваемых элементов на изменение конфигурации проймы и плечевого среза выполнялись образцы с одним и тремя воланами, настроенными на полочку.

Лекальные кривые, соответствующие линии проймы и линия плечевого среза базовой конструкции и выполненных образцов делились на равные участки, которые обо-

значались как опорные точки, затем производились замеры отклонений опорных точек каждого образца от расположения опорных точек на базовой конструкции. Результаты визуально — геометрических измерений отклонений формы проймы и плечевого среза, экспериментальных образцов от основного лекала отражались в графиках. Один из них приведён на рисунке 2.

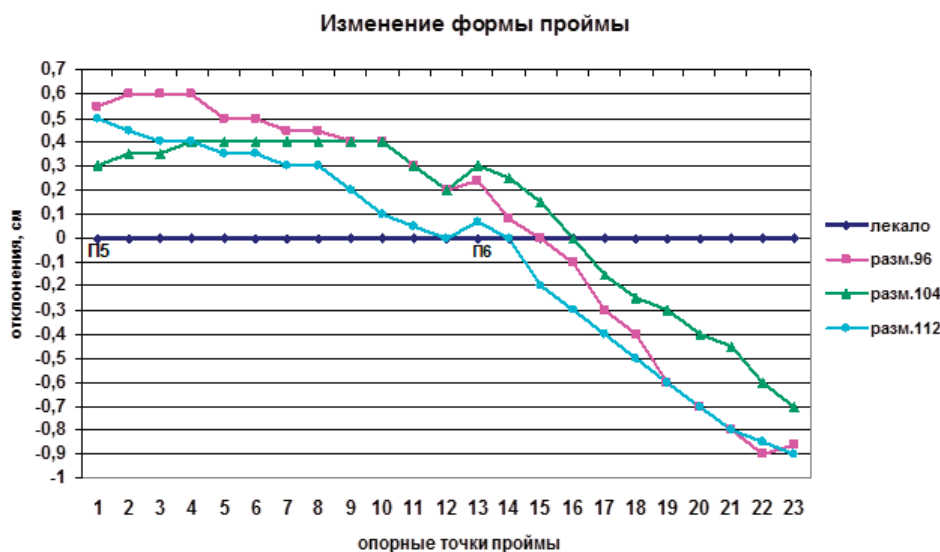


Рис. 2. График изменения конфигурации проймы при настрачивании на полочку 1 волана по горизонтали

Анализ полученных результатов измерений показали, что отклонения конфигурации проймы от основного лекала зависят от расположения воланов относительно точки P_6 (рис. 1).

Для одного горизонтально расположенного волана желательно не выбирать уровень точки $P_6 \pm 1$ см. При расположении воланов на уровнях выше точки P_6 кривая $P_6\Gamma_2$ отклоняется от основного лекала **вниз** (рис. 2). Если воланы расположены на уровне точки P_6 или на уровнях ниже по линии проймы, то кривая $P_6\Gamma_2$ отклоняется от основного лекала **вверх**. Минимальные отклонения размеров проймы от основного лекала происходят, когда горизонтально настрачиваемые элементы

(в данном случае воланы) находятся на участке конструкции ниже уровня плечевого среза на 1,5–2см и ниже точки P_6 , не более чем на 1см от неё.

Таким образом были проанализированы все образцы в разных размерах с настроенными воланами, которые отличались количеством и различным расположением на полочке.

Для вертикально настрачиваемых элементов (воланов) минимальные отклонения размеров проймы от основного лекала происходят, когда они находятся на участке конструкции $A_5 A_4 A_8 T_{11} T_8$.

При настрачивании одного волана под углом 45° к направлению нитей основы, верхние точки, на выбранных размерах,

находятся выше точки Π_6 . Это объясняет изменения размера проймы относительно основного лекала, увеличение размера на участке $\Pi_5\Pi_6$ и уменьшение размера на участке $\Pi_6\Gamma_2$. Отклонения размеров от основного лекала наблюдаются от +0,6 до -0,6см. Наибольшие отклонения размеров проймы от размеров основного лекала возникают когда верхние точки воланов расположены от точки Π_6 до точек находящихся на линии плечевого среза, при этом чем ближе они расположены к точке Π_5 , тем более наблюдаются изменения размеров проймы.

Результаты визуально — геометрических измерений отклонений формы плечевого среза, экспериментальных образцов от основного лекала показали, что отклонения в основном незначительные от +0,5 до -0,4см. Наибольшее отклонение (0,8см) от основного лекала наблюдалось, когда вертикально настрачиваемые воланы располагались дальше уровня (к точке Π_5) грудной вытачки. При настрачивании воланов под углом 45° к направ-

лению нитей основы наибольшее отклонение от основного лекала наблюдалось на образце 96-го размера в точке Π_5 , оно составило +0,65см. Размерные отклонения на образцах 104-го и 112-го размеров находятся в пределах +0,25 и -0,4. На величину отклонений оказало влияние расположение воланов, оно возрастает, когда верхние точки воланов расположены ближе к точке Π_6 , по линии проймы и ближе к точке Π_5 , на плечевом срезе.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что наименьшие изменения конфигурации проймы и плечевого среза происходят, когда, горизонтально настрачиваемые элементы находятся на участке конструкции ниже уровня плечевого среза на 1,5–2см, и ниже точки Π_6 не более чем на 1см от неё и вертикально настрачиваемые элементы находятся на участке конструкции $A_5A_4A_8T_{11}T_8$. На рисунке 3 данные участки выделены тоном. В этих случаях из технологической последовательности обработки может исключаться осноровка.

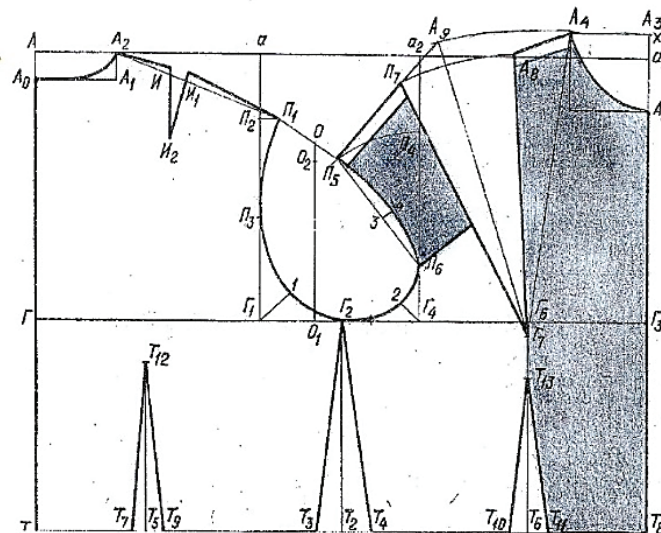


Рис. 3. Чертёж конструкции лифа с зонами оптимального расположения настрочных декоративных элементов (воланов) на полочке

Композиционных вариантов расположения настрочных декоративных элементов (воланов) на полочке достаточно много. В каждом случае может меняться их направление, место расположение, количество на полочке и размер самих ДЭ. Данные факторы будут оказывать влияние на изменения размеров проймы и плечевого среза относительно основного лекала. Зависимость изменения размеров проймы и плечевого среза от размеров основного лекала при различном расположении, ко-

личестве настрачиваемых декоративных элементов, выполняемых из разного материала — это тема малоизученная. Поэтому в большинстве случаев предварительно выполняют проработку узлов и фиксируют отклонения от размеров основного лекала. Если отклонения превышают предельные допуски, то деталь выкраивают по шаблону (лекало с прибавками на искажение) на которую настрачивают воланы с последующей осноровкой.

Литература:

1. Булычева Е.Б. Конструктивное моделирование одежды [Текст]: учебное пособие для студентов вузов /Е. Б. Булатова, М. Н. Евсеева — 2-е изд. — М.: Издательский центр «Академия»: 2004—302 с.
2. Кокеткин, П. П. Одежда: технология — техника, процессы — качество. [Текст]: Справочник / П. П. Кокеткин.— М.: МГУДТ, 2001.— 560 с.
3. Шершнёва, Л.П. Проектирование и производство женского платья [Текст]/Л. П. Шершнёва, А.П. Рогова.— М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.— 224 с.

ЭКОЛОГИЯ

Изучение фауны селитебных территорий вблизи крупных городов

Гапоник Александра Викторовна, студент магистратуры
 Российский государственный аграрный заочный университет (г. Балашиха, Московская обл.)

В статье автор пытается изучить и проанализировать фауну селитебных территорий вблизи крупных городов.

Ключевые слова: фауна селитебных территорий, наземные позвоночные, город Москва.

Актуальность темы исследования. Защита биоразнообразия на охраняемых территориях крупных городов является одной из актуальных задач системы мер по обеспечению устойчивого развития заповедников в крупнейших городах, включая Москву. С этим связана необходимость обеспечения важных функций территории, чтобы все компоненты природной экосистемы, сохранившиеся на ней, могли устойчиво существовать. Решение этих задач осложняется постепенно усиливающимся влиянием человека на природные комплексы.

Инструменты территориального развития включают в себя: комплексное развитие территории, устойчивое развитие территории, реконструкцию строительных объектов, а также реконструкцию и реставрацию территории. Последний термин относится к благоустройству (очищению) территории от негативных последствий человеческого воздействия, а также к благоустройству территории как пространственной, психосоциальной и культурно-исторической среды человеческой деятельности [1].

Селитебные территории — территории, предназначенные для расселения.

Селитебная территория включает в себя:

- жилые районы, микрорайоны, в старых городах — кварталы;
- участки административно-хозяйственных, общественных и культурно-бытовых учреждений;
- улицы, дороги, площади;
- зеленые насаждения общего пользования.

Перечень проблем из-за неправильной эксплуатации и недостаточных технических решений: экологические риски для здоровья населения, наводнения на территории, дождевая и талая вода не соответствуют нормативным требованиям по очистке и превышают расчетный срок службы. Соблюдать требования к дренажным канавам и плановому мониторингу для минимизации вреда от негативного воздействия на окружающую среду и снижения риска неблагоприятных последствий.

Источники загрязнения представлены на рисунке 1.

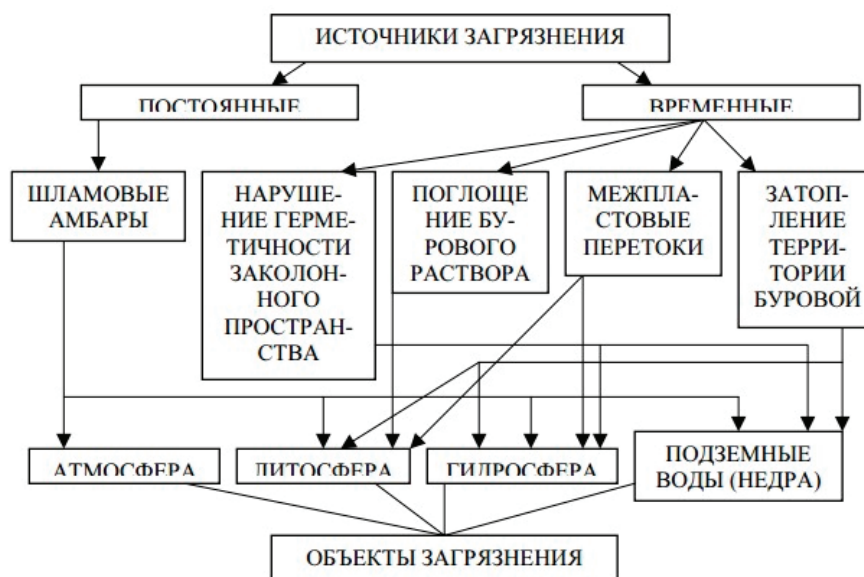


Рис. 1. Источники загрязнения

Москва расположена в северном и восточном полушариях земли. Координаты Москвы: 55°45' северной широты, 37°36' восточной долготы. Москва расположена на Москве-реке в центре Восточно-Европейской равнины, при слиянии рек Оки и Волги, на стыке Смоленско-Московского нагорья (запад), Москворецко-Окской равнины (восток) и Мещерской низменности (юго-восток). Водные объекты в значительной степени интегрированы в городскую инфраструктуру. Малые реки выводятся под землю полностью или частично и фактически являются частью дренажной сети, которая выполняет дренажную функцию.

В целях защиты прибрежной экосистемы на берегах основных рек Москвы была сформирована особо охраняемая природная территория регионального значения. На территории Новой Москвы, несмотря на активное освоение земель, большинство водоемов имеют открытое русло, естественные берега рек и сохранившиеся пойменно-долинные комплексы, которые обеспечивают способность реки к естественному восстановлению.

Все живые существа в городе, включая животных и растения, оказываются в среде, которая полностью отличается от их естественной среды обитания. Биоразнообразие является важнейшим фактором окружающей среды, поэтому его сохранение и восстановление, в том числе в урбанизированных районах, включая города, в настоящее время считается необходимым условием поддержания благоприятного состояния окружающей среды для живых организмов, включая человека. Защита биоразнообразия является главной целью создания особо охраняемых природных территорий. 19,5 тысяч гектаров природы, лесные массивы, поймы, луга, высокогорья и пойменные болота, и многие другие экосистемы являются местами обитания диких животных и птиц, а также уникальной флоры.

В Москве насчитывается более 2130 растений, мхов и 3270 видов позвоночных и беспозвоночных. В условиях развиваю-

щихся мегаполисов в ходе ежегодного мониторинга природных территорий были выявлены виды, считающиеся утраченными, такие как белки-летяги, седовласые дятлы и др. Кроме того, на территории Москвы выявлено 86 новых видов — хохлатые саламандры, лесные куницы, малые и крупные олени, длиннохвостые совы и т.д.

Видовой состав рыбы в Москве-реке и ее притоках очень беден, а в некоторых притоках (река Сетунь) рыбы вообще нет. В 1960-х годах он также начал исчезать в Москве-реке. В городе водятся тараканы, пустынный, лещ, карась, ерш, окунь, барракуда, голавль, а за городом водятся: густера, налим, голубая рыба, язь, жерех, сом, барракуда и окунь. Во многих прудах в охранных зонах городов и лесопарков поселился (непреднамеренно одомашненный) дальневосточный бычок-головешка (ротан), который уничтожает икру, местных мальков, лягушек. Ротан является объектом любительского рыболовства.

Из насекомых в городских посадках распространены вторичные вредители деревьев и кустарников: чесотка, тля, паутинный клещ. Это результат угнетения городских насаждений и показатель истощения биологических бактерий. В течение дня бабочек немного. Из-за большого количества тли здесь обитает большое количество божьих коровок.

В наиболее неблагоприятном положении находятся те виды лесных животных, которые тесно связаны с хвойными лесами, которые постепенно заменяются липовыми и березовыми лесами в Москве. В первую очередь это касается птиц — ястреба-перепелятника, черного дятла, елового клеща, зяблика, какаду, мускуса, буроголового ореха, желтоголового жука, маленькой летяги, теньковской камышевки, лесного водворота.

С сокращением площадей еловых и сосновых лесов среднего и пожилого возраста и исчезновением еловых кустарников в городах остается все меньше и меньше мест, пригодных для проживания.

Литература:

1. Домбаева, М. А. И. Экология города: проблемы и пути их решения / М. А. И. Домбаева, А. М. Умаева // Современные проблемы естествознания: Материалы V Региональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Грозный, 24 апреля 2021 года. — Грозный: Чеченский государственный педагогический университет, 2021. — С. 187–191.

Роль воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду. Влияние использования противогололёдных материалов на биосферу. Тенденция эксплуатации гибридных автомобилей

Канипов Руслан Робертович, студент
Уфимский университет науки и технологий

В данной статье рассмотрены основные аспекты загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом. В частности, описаны механизмы воздействия на природу. В статье рассмотрены различные последствия, вызванные нерациональным способом использования автомобилей, а также пути решения проблем окружающей среды.

Ключевые слова: транспорт, экология, техносфера, гидросфера, литосфера, антропогенный фактор, противогололёдные материалы.

Не секрет, что в современном мире использование автомобильного транспорта имеет негативные последствия для и так загрязнённой окружающей среды. Зачастую мы этого не замечаем, а когда замечаем, оказывается слишком поздно. Основными источниками, загрязняющими нашу природу, являются предприятия промышленности, транспорт и источники, непосредственно связанные с утилизацией промышленных отходов. При этом, исходя из данных экологического мониторинга и детализированного анализа источников-поллютантов (загрязнителей) в центральном экономическом регионе РФ, преобладающее большинство загрязнений приходится на транспорт. Так, доля промышленности в загрязнении составляет около 22%, в то время как доля загрязнения, вызванная транспортом, — 78%. По данным стационарных источников мониторинга состава атмосферы получилось следующее соотно-

шение химических соединений в составе выхлопных газов (таблицы 1, 2).

Понятие о выхлопных газах

Прежде всего, выхлопные газы двигателя внутреннего сгорания — это отработавшие, токсичные, порой и канцерогенные соединения в виде примесей, вырабатываемых двух- или четырёхтактными двигателями. Эта смесь состоит преимущественно из продуктов полного и неполного сгорания с примесями различных солей тяжёлых металлов, органических веществ и проч. Отметим, что, по оценкам специалистов, двигатели автомобильного транспорта, работающие на бензиновом и дизельном топливе, выделяют в пространство около 250–300 соединений, большинство из которых очень опасны для человека и окружающей среды.

Данные о насыщении химическими соединениями атмосферы

Загрязняющее вещество	Доля автомобильного транспорта	Доля промышленности (деятельность заводов, фабрик и мануфактур)
CO	96%	4%
NO	26%	74%
Углеводороды	75%	25%

Состав выхлопных газов

Компоненты	Содержание в бензиновых двигателях	Содержание в дизельных двигателях
Диоксид углерода	5,0–12,0%	1,0–10,0%
Азот	74,0–77,0%	76,0–78,0%
Оксид углерода	0,1–10,0%	0,01–5,0%
Водяной пар (один из парниковых газов)	3,0–5,5%	0,5–4,0%
Альдегиды	0–0,2%	0,001–0,009%
Сажа	0–0,04 г/м ³	0,01–1,1 г/м ³
Бензопирен (один из самых распространённых канцерогенов)	0,01–0,02 мг/м ³	0–0,01 мг/м ³

На основании вышеприведённых данных можно уверенно сделать вывод о том, что автомобильный транспорт является ярким примером пагубного влияния на современное состояние окружающей среды и всех её сопутствующих оболочек (гидросферы, атмосферы, литосферы). Стоит отметить высокое содержание парниковых газов, таких как диоксид углерода (CO₂), и водяного пара. Это самые распространённые химические соединения, которые вызывают такой известный и распространённый процесс, как парниковый эффект и, как следствие, изменение климата нашей планеты.

Роль воздействия соединений, содержащихся в выхлопном газе

Парниковые газы

Такие соединения, как метан (CH₄), диоксид углерода (CO₂), гексафторид серы (SF₆ — элегаз) и водяной пар (H₂O), вызывают парниковый эффект. Этот процесс заключается в задержании значительного количества теплового излучения, поступающего от Солнца, загрязнённого парниковыми газами, атмосферой пла-

неты у земной поверхности. Под воздействием теплового излучения Солнца земная поверхность в ходе нагрева излучает в пространство электромагнитное излучение в инфракрасном спектре. По идее, этот инфракрасный спектр должен отражаться обратно в космос, ведь при нормальных условиях часть теплового излучения Солнца остаётся и поглощается поверхностью Земли, а часть отражается обратно. Однако когда часть тропосферы (одна из составных оболочек атмосферы) насыщается вышеперечисленными парниковыми соединениями, наблюдается

процесс задерживания инфракрасного спектра излучения в этих слоях. При этом при поглощении электромагнитного излучения молекулой того или иного химического соединения наблюдается процесс преобразования энергии излучения в тепловую энергию. Таким образом, атмосфера нагревается. Чем больше парниковых газов в атмосфере, тем больше тепла в ней будет задерживаться. В результате увеличения концентрации парниковых газов усиливается сам парниковый (или, по-другому, оранжевый) эффект, а значит, увеличивается средняя температура Земли.

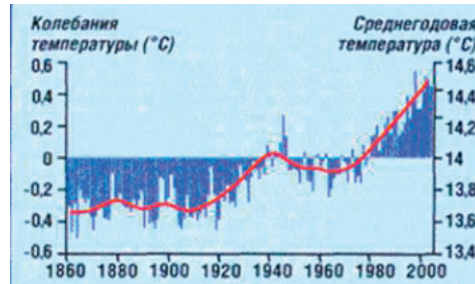


Рис. 1. Увеличение средней температуры Земли вследствие парникового эффекта

Основные последствия парникового эффекта

1. В первую очередь, глобальное потепление, которое приводит ко многим экологическим проблемам, например к таянию ледников, вечной мерзлоты (криосфера — тип почвы, которая остаётся замороженной долгий период времени) — региона, содержащего в своих геологических структурах различные концентрации метана (CH_4). При таянии вечной мерзлоты наблюдается процесс высвобождения метана в атмосферу, что приводит к ещё большему увеличению парниковых соединений. Получается своеобразный замкнутый круг. Этот процесс получил название «метановые бомбы».

2. Возрастание числа природных бедствий — землетрясений, ураганов, наводнений и т.д.

Основные загрязнители литосферы и гидросферы

Альдегиды — это органические вещества, в основе которых лежит альдегидная функциональная группа, связанная с углеводородным радикалом. Основными источниками выделения этих органических соединений являются транспорт и промышленность. Стоит отметить, что альдегиды являются токсичными веществами. Так, к примеру, при долгом воздействии альдегидов на человека наблюдается раздражение слизистых оболочек дыхательных путей организма, а также изменение состава крови человека. При воздействии паров данного соединения возможно развитие различных заболеваний бронхолегочной и сердечно-сосудистой систем: дерматита, воспаления лёгких, ринита, первичной астмы и многих других.

Соли тяжёлых металлов

Топливо, используемое для работы автомобилей, содержит соли различных металлов, часть из которых — тяжёлые. Акту-

альность данной проблемы можно объяснить тем, что они оказывают негативное влияние на человека.

В первую очередь соли свинца (Pb), цинка (Zn), кадмия (Cd) вызывают серьёзные последствия для центральной и периферической нервной системы. Более того, свинец способен образовывать стабильные комплексы с функциональными группами биополимеров (то, из чего состоит практически весь организм). Именно поэтому соли свинца способны поражать многие другие органы, такие как почки, печень, сосуды и др.

Не стоит забывать и том, что соли тяжёлых металлов благоприятно могут оседать на земной поверхности, чтобы затем поступить в почвенную оболочку нашей планеты. Таким образом, многие земли, которые могли бы стать хорошими участками для выращивания различных агрономических культур, становятся непригодными для сельского хозяйства. Под действием грунтовых и почвенных вод соли тяжёлых металлов могут попасть в различные водные объекты (реки, озёра и т.п.), тем самым загрязняя следующую географическую оболочку — гидросферу. Наблюдается крупное экологическое загрязнение.

Коротко о противогололёдных реагентах (ПГР)

В зимний период из-за низких температур наблюдается такое явление, как гололёд. Это природное явление можно охарактеризовать как процесс образования плотного стекловидного льда, формирующегося на различных объектах, к примеру на проводах, многих растениях, зданиях и в особенности на земной поверхности в результате десублимации (физического процесса перехода вещества из газообразного агрегатного состояния в твёрдое, минуя жидкое) водяного пара. Лёд покрывает дороги, при этом превращая автомобильные трассы в участки с крайне неустойчивым сцеплением, что делает эксплуатацию дорог весьма небезопасным.

Несмотря на разнородный состав ПГР, принцип их работы одинаковый. При нанесении противогололёдных материалов на проезжую часть, покрытую льдом, соли, содержащиеся в составе реагентов, связываются с водой. Вода с содержанием солей замерзает при более низких температурах. Стоит отметить, что в составе многих ПГР имеются активные соединения, вступающие в химические реакции со льдом и снегом, что способствует оттаиванию оледенённых участков дорог. Первые упоминания об использовании ПГР против обледенения дорог и мостов появились в конце XIX века. Первыми странами, которые начали использовать эти химические вещества, стали Швеция, Германия, Россия и другие европейские страны. В основном использовались противогололёдные материалы с содержанием песка и неорганических солей. В нынешнее время состав современных реагентов подвергается серьёзным преобразованиям. К сожалению, несмотря на их серьёзный вклад в безопасность дорог, использование ПГР влияет на окружающую среду.

Загрязнение окружающей среды

Практически все распространённые антигололёдные смеси в своём составе содержат соли, основу которых составляют CaCl_2 — хлористый кальций, MgCl_2 — хлористый магний и NaCl — хлористый натрий. Эти смеси могут негативно влиять на почву, грунтовые воды, разрушать металл, асфальт и даже бетон.

Выводы

Итак, современная окружающая среда находится под отрицательным воздействием антропогенного фактора. Многие

элементы промышленности и использование автомобильного транспорта наносят колоссальный ущерб природе. Страдает природа, гибнут редкие и исчезающие представители флоры и фауны. Страдает и сам человек, заболевший многими недугами или, как еще говорят, «болезнями урбанизации».

Пути решения

Уже сегодня внедряются новые технологии, которые являются менее энергоёмкими и более экологичными. Но даже современный электротранспорт зачастую влияет на окружающую среду. Современный электротранспорт оснащён электродвигателем, а энергией его обеспечивают специальные литий-ионные аккумуляторы. Однако, чтобы произвести этот аккумулятор, необходимо добыть ресурс (литий). В основном литий добывается открытым способом, что ведёт к сильному загрязнению окружающего пространства. При этом наблюдаются выбросы в атмосферу химических соединений (преимущественно CO_2) при производстве тех самых «экологичных» автомобилей. Однако не всё так плохо. Благодаря новым технологиям и развитию науки создаются новые виды электротранспорта с более экологичными двигателями. К примеру, в Федеральном исследовательском центре проблем химической физики и медицинской химии разрабатываются новые продуктивные виды аккумуляторов, которые будут использоваться на современном электротранспорте. Развиваются технологии альтернативных источников энергии: гелиоэнергетика, ветреная энергетика, атомная энергетика, которые будут иметь гораздо больший КПД и почти нулевое воздействие на окружающую среду.

Литература:

1. Карлович И. А. Геоэкология: Учебник для вузов. — 2-е издание. — М.: Академический проект Гаудеамус, 2013. — 512 с.
2. Григорьевская А. Я. Биогеография: учебное пособие / А. Я. Григорьевская. — 2-е изд. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 200 с. — DOI 10.12737
3. Чеботарёв А. И. Общая гидрология. — Издание 2-е, перераб. и доп. — Гидрометеиздат, 1975.
4. <https://cars.volkswagen.ru/>
5. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 4 (451) / 2023

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 08.02.2023. Дата выхода в свет: 15.02.2023.

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.