

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



46 2018
ЧАСТЬ I

16+

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 46 (232) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

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

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук

Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котлярков Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

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

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

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

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

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

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 Қажмурат Максұтович, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Искаков Руслан Маратбекович, *кандидат технических наук (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, *доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)*

Курпаяниди Константин Иванович, *доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Кыят Эмине Лейла, *доктор экономических наук, Турция*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Федорова Мария Сергеевна, *кандидат архитектуры, г. Екатеринбург, 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)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственный редактор: Осянина Екатерина Игоревна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 05.12.2018. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображен *Жак Барзен* (1907–2012), американский историк культуры, публицист, педагог, эмерит-профессор Колумбийского университета.

Жак Барзен родился недалеко от Парижа. В 1920 году он с матерью переехал в США, где его отец находился с дипломатической миссией. Юный Жак был настолько травмирован этим переездом, что помышлял о самоубийстве. Его родной дом в Париже был светским художественным салоном, и малолетний Жак думал, что все люди — это художники и разного рода творческие люди и что кроме них существуют разве что водо-проводчики. Что касается Америки, то она представлялась подростку страной индейцев, передвигающихся исключительно верхом. Естественно, в Соединенных Штатах он не нашел ни изысканных парижских салонов, ни индейцев в Манхеттене. Однако в итоге в Америке он прижился и провел в ней всю свою оставшуюся долгую жизнь.

Барзен окончил Колумбийский университет. Степень доктора философии получил там же в 1932 году, защитив диссертацию о Монтескье, которая легла в основу его первой книги. С 1927 года он входил в профессорско-преподавательский состав Колумбийского университета, был деканом различных факультетов, ректором, профессором, а также специальным советником президента по вопросам искусства. В 1933 году Барзен получил американское гражданство.

Многие его работы посвящены истории социальных явлений — от преступности до бейсбола. Опубликованная в 1945 году книга «Учитель в Америке» оказала большое влияние на подготовку школьных учителей в Соединенных Штатах.

Свободное время Барзен отдавал изучению преступлений. В течение многих лет он вел в «Детективе в кресле» колонку обзоров криминальных событий. В 1957 году написал книгу «Радости сыска», в 1971 году составил с У. Х. Тейлором «Каталог преступлений, являющийся путеводителем по литературе о тайнах, раскрытиях преступлений и другим подобным жанрам». Переработанное и дополненное издание вышло в 1989 году.

Итоговый труд Жака Барзена — внушительная книга «От рассвета до упадка: 500 лет культурной истории Запада», вышедшая, когда ему было 92 года. В ней автор пришел к неутешительному выводу: демократии больше нет, она превратилась в так называемую демотию. Он считал, что упадок Запада начался после Первой мировой войны., которая, по его словам, развеяла «великую иллюзию» — западный миф о поступательном культур-ном прогрессе.

Умер Жак Барзен в Техасе в возрасте 104 лет, став, по сути, свидетелем трех эпох.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Емельянов А. А., Бесклеткин В. В.,
Деменова Е. Д., Тишков А. Г., Насыбуллин Р. Н.,
Велькер А. В., Федотов В. В.,
Шерстобитов А. В., Пестеров Д. И.**
Моделирование САР скорости системы «АИН
ШИМ — АД» с переменными Ψ_m — I_s с контуром
потока в системе абсолютных единиц 1

ИНФОРМАТИКА

- Калыгин Г. О., Куликов К. В.**
Облачный сервис для учебного процесса19
- Лисичкин А. Р., Булгакова Д. С.**
Проблема разработки комплекса мер по
противодействию атакам направления
«социальная инженерия».....20
- Нестеров И. О.**
Опыт модернизации системы электронного
документооборота обособленного структурного
подразделения22
- Нурланкызы Айсулу, Шарашкина Ю. Н.,
Баймульдин М. К.**
Язык R в базе данных Oracle23

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Дубасов В. В., Ролин Д. И.**
Оптимальные характеристики сталеплавильного
шлака, обеспечивающие его эффективное
использование27
- Зинякин М. А.**
Устройство для смешивания моторного топлива
с природным газом.....29
- Кашманов Р. Я.**
Методика совершенствования существующей
организации пассажирских городских
перевозок31
- Кейта Алассан**
Оценка состояния синхронных машин
без вывода из работы33

- Кульгаев А. В.**
Анализ путей повышения эффективности
регулируемого расхода питательной воды котлов
Харанорской ГРЭС44
- Некрасов С. И.**
Предпосылки интегрирования методов
управления складской и транспортной
логистики с целью повышения эффективности
планирования транспортных процессов47
- Рожкова К. М., Бутова С. Н.**
Применение комплексной пищевой добавки
«ВитаГель-М» в приготовлении майонезных
соусов51
- Спиридонов И. А.**
Проблема синего света в светодиодных
светотехнических устройствах53
- Суслин А. В.**
Повышение надежности дискового тормоза
подвижного состава55
- Чернов Е. И.**
Предпосылки развития бесклинкерных вяжущих
на основе алюмосиликатных компонентов
природного происхождения57
- Шведов П. Е., Темник Я. А., Исламов В. К.,
Хаметов Р. С.**
Приборы для автономной системы навигации
и ориентирования беспилотных летательных
аппаратов60
- Шкретий Т. А., Иванюта М. А.**
Перспективы внедрения технологии
строительства купольных домов без гвоздей
в военно-промышленном комплексе65

БИОЛОГИЯ

- Акмурадов А., Атаева Д. Т., Кичикулова Т. П.,
Какабаева Б., Ходжалыева О. А.,
Шайымов Б. К.**
Этноботанические ресурсы и биоэкологические
особенности птеридофлоры Копетдагского
государственного природного заповедника.....68

МЕДИЦИНА

- Агеева Е. С., Афанасьева А. А., Афанасьев А. И.**
Этно-популяционная характеристика
провоспалительного статуса у пациентов
с метаболическим синдромом74
- Белоконова Л. В., Каулин В. В.,
Приходкин Н. Н., Ермакова К. В.**
Клинико-лабораторные особенности
инфекционного мононуклеоза у взрослых76
- Волобоева Ю. Л.**
Медицинская реабилитация спортсменов79
- Еремеев А. Г.**
Современные антиаритмические средства.
Какой выбор у клинициста?80
- Исаков Б. М., Мирзаюлдашев Н. Ю.,
Мамадалиев А. Б., Хужамбердиев А.,
Абдулимов А.**
Хирургическое лечение внутримозговых гематом
нетравматического генеза86

- Купцова А. Д., Захарова Е. В.**
Взаимосвязь уровня эмоционального
интеллекта и внутренней картины болезни
при шизофрении88
- Рафикова Л. М., Миянова А. Р.,
Азильгареева К. Р.**
Исследование бутилированной воды различных
торговых марок на общую микробную
обсемененность90
- Сороговец А. И., Зубарева А. Д., Кураш И. А.**
Применение малоинвазивной хирургии
при гипертензивном внутримозговом
кровоизлиянии92

ГЕОГРАФИЯ

- Терещенко А. С.**
Рекреационные ресурсы Южной Сибири94

ФИЗИКА

Моделирование САР скорости системы «АИН ШИМ — АД» с переменными Ψ_m — I_s с контуром потока в системе абсолютных единиц

Емельянов Александр Александрович, старший преподаватель;

Бескеткин Виктор Викторович, старший преподаватель;

Деменова Евгения Дмитриевна, студент;

Тишков Андрей Геннадьевич, студент;

Насыбуллин Рустам Наилевич, студент;

Велькер Александр Витальевич, студент;

Федотов Владислав Викторович, студент;

Шерстобитов Андрей Владимирович, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

Пестеров Дмитрий Ильич, студент магистратуры

Уральский государственный университет путей сообщения (г. Екатеринбург)

В данной статье рассмотрена САР скорости АД с контуром потока и синусоидальной ШИМ в системе абсолютных единиц, являющаяся дальнейшим развитием работы [1].

В работе [1] приведены уравнения асинхронного двигателя по проекции $x (+1)$:

$$\begin{cases} U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + \Psi_{Sx} \cdot s - \Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{Sy}; \end{cases} \quad (1)$$

$$0 = R_{R\kappa} \cdot I_{Rx} + \Psi_{Rx} \cdot s - (\Omega_{\kappa} - \Omega) \cdot \Psi_{Ry}; \quad (2)$$

$$\begin{cases} \Psi_{Sx} = \Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sx}; \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \Psi_{Rx} = \Psi_{mx} + L_{\sigma R} \cdot I_{Rx}; \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} \Psi_{mx} = L_m \cdot I_{Sx} + L_m \cdot I_{Rx}. \end{cases} \quad (5)$$

Из уравнения (5) выразим I_{Rx} :

$$I_{Rx} = \frac{1}{L_m} \cdot \Psi_{mx} - I_{Sx}. \quad (6)$$

Подставим I_{Rx} в уравнение (4):

$$\Psi_{Rx} = \Psi_{mx} + \frac{L_{\sigma R}}{L_m} \cdot \Psi_{mx} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sx} = \underbrace{\left(\frac{L_m + L_{\sigma R}}{L_m} \right)}_{1/k_r} \cdot \Psi_{mx} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sx};$$

$$\Psi_{Rx} = \frac{1}{k_r} \cdot \Psi_{mx} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sx}. \quad (7)$$

Уравнения асинхронного двигателя по проекции $y (+j)$:

$$\begin{cases} U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + \Psi_{Sy} \cdot s + \Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{Sx}; \end{cases} \quad (8)$$

$$0 = R_{R\kappa} \cdot I_{Ry} + \Psi_{Ry} \cdot s + (\Omega_{\kappa} - \Omega) \cdot \Psi_{Rx}; \quad (9)$$

$$\begin{cases} \Psi_{Sy} = \Psi_{my} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sy}; \end{cases} \quad (10)$$

$$\begin{cases} \Psi_{Ry} = \Psi_{my} + L_{\sigma R} \cdot I_{Ry}; \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} \Psi_{my} = L_m \cdot I_{Sy} + L_m \cdot I_{Ry}. \end{cases} \quad (12)$$

Аналогично выразим I_{Ry} и Ψ_{Ry} :

$$I_{Ry} = \frac{1}{L_m} \cdot \Psi_{my} - I_{Sy}; \tag{13}$$

$$\Psi_{Ry} = \frac{1}{k_r} \cdot \Psi_{my} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sy}. \tag{14}$$

Подставим уравнения (3) и (10) в (1):

$$U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + \underbrace{(\Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sx})}_{\Psi_{Sx}} \cdot s - \Omega_{\kappa} \cdot \underbrace{(\Psi_{my} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sy})}_{\Psi_{Sy}}; \tag{15}$$

$$U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + (\Psi_{mx} \cdot s) + L_{\sigma S} \cdot (I_{Sx} \cdot s) - \Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{my} - L_{\sigma S} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sy}). \tag{16}$$

Из уравнения (16) выразим $(\Psi_{mx} \cdot s)$:

$$(\Psi_{mx} \cdot s) = U_{Sx} - R_S \cdot I_{Sx} - L_{\sigma S} \cdot (I_{Sx} \cdot s) + \Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{my} + L_{\sigma S} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sy}). \tag{17}$$

Подставим в уравнение (2) выражения I_{Rx} , Ψ_{Rx} и Ψ_{Ry} из уравнений (6), (7) и (14):

$$0 = R_{Rk} \cdot \underbrace{\left(\frac{1}{L_m} \cdot \Psi_{mx} - I_{Sx}\right)}_{I_{Rx}} + \underbrace{\left(\frac{1}{k_r} \cdot \Psi_{mx} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sx}\right)}_{\Psi_{Rx}} \cdot s - (\Omega_{\kappa} - \Omega) \cdot \underbrace{\left(\frac{1}{k_r} \cdot \Psi_{my} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sy}\right)}_{\Psi_{Ry}}. \tag{18}$$

Затем внесем в полученное уравнение выражение $(\Psi_{mx} \cdot s)$ из (17):

$$0 = \frac{R_{Rk}}{L_m} \cdot \Psi_{mx} - \frac{R_{Rk} \cdot k_r + R_S}{k_r} \cdot I_{Sx} + \frac{1}{k_r} \cdot U_{Sx} - \frac{L_{\sigma S} + k_r \cdot L_{\sigma R}}{k_r} \cdot (I_{Sx} \cdot s) + \frac{L_{\sigma S} + k_r \cdot L_{\sigma R}}{k_r} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sy}) + \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{my}) - L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sy}). \tag{19}$$

Обозначим $R_{Rk} \cdot k_r + R_S = R_{S1}$ и $L_{\sigma S} + k_r \cdot L_{\sigma R} = L_{\sigma}$. Затем умножим уравнение (19) на k_r и перенесем в левую часть слагаемые с переменной I_{Sx} :

$$R_{S1} \cdot \left(\frac{L_{\sigma}}{R_{S1}} \cdot s + 1\right) \cdot I_{Sx} = \frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{mx} + U_{Sx} + L_{\sigma} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sy}) + (\Omega \cdot \Psi_{my}) - L_{\sigma R} \cdot k_r \cdot (\Omega \cdot I_{Sy}).$$

Обозначим постоянную времени статорной обмотки в реальном времени $\frac{T_{s1}}{\Omega_{\sigma}}$:

$$\frac{L_{\sigma}}{R_{S1}} = \frac{l_{\sigma}}{r_{s1}} \cdot \frac{L_{\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{T_{s1}}{\Omega_{\sigma}} = 0,02 \text{ с,}$$

где $\frac{l_{\sigma}}{r_{s1}} = T_{s1}$ — постоянная времени статорной обмотки в машинном (ЭВМ) времени ($T_{s1} = 6,237$).

Определим переменную I_{Sx} :

$$I_{Sx} = \left[\underbrace{\frac{R_{Rk} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{mx}}_1 + \frac{U_{Sx}}{2} + \underbrace{L_{\sigma} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sy})}_3 + \underbrace{(\Omega \cdot \Psi_{my})}_5 - \underbrace{L_{\sigma R} \cdot k_r \cdot (\Omega \cdot I_{Sy})}_4 \right] \cdot \frac{1/R_{S1}}{\frac{T_{s1}}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1}.$$

Структурная схема проекции статорного тока I_{Sx} на ось +1 приведена на рис. 1.

Аналогично выразим ток I_{Sy} по проекции y (+j).

Подставим уравнения (10) и (3) в (8):

$$U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + \underbrace{(\Psi_{my} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sy})}_{\Psi_{Sy}} \cdot s + \Omega_{\kappa} \cdot \underbrace{(\Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sx})}_{\Psi_{Sx}}; \tag{20}$$

$$U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + (\Psi_{my} \cdot s) + L_{\sigma S} \cdot (I_{Sy} \cdot s) + \Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}). \tag{21}$$

Из уравнения (21) выразим $(\Psi_{my} \cdot s)$:

$$(\Psi_{my} \cdot s) = U_{Sy} - R_S \cdot I_{Sy} - L_{\sigma S} \cdot (I_{Sy} \cdot s) - \Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{mx} - L_{\sigma S} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}). \tag{22}$$

Подставим в уравнение (9) выражения I_{Ry} , Ψ_{Ry} и Ψ_{Rx} из уравнений (13), (14) и (7):

$$0 = R_{Rk} \cdot \underbrace{\left(\frac{1}{L_m} \cdot \Psi_{my} - I_{Sy}\right)}_{I_{Ry}} + \underbrace{\left(\frac{1}{k_r} \cdot \Psi_{my} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sy}\right)}_{\Psi_{Ry}} \cdot s + (\Omega_{\kappa} - \Omega) \cdot \underbrace{\left(\frac{1}{k_r} \cdot \Psi_{mx} - L_{\sigma R} \cdot I_{Sx}\right)}_{\Psi_{Rx}}. \tag{23}$$

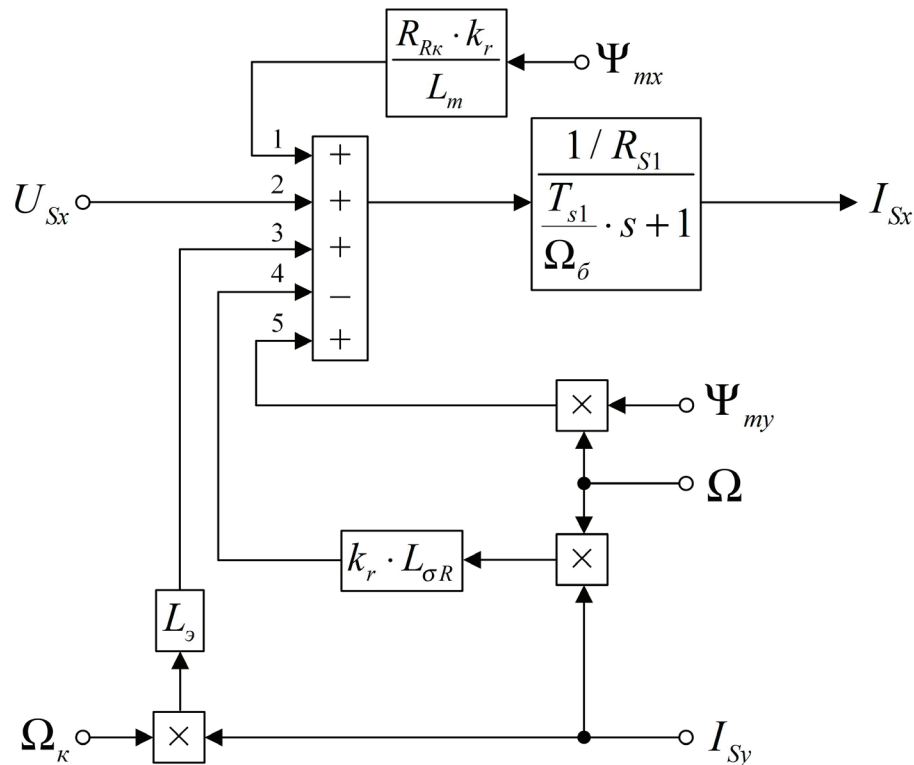


Рис. 1. Структурная схема проекции статорного тока I_{Sx} на ось +1

Внесем в полученное уравнение выражение $(\Psi_{my} \cdot s)$ из (22):

$$0 = \frac{R_{R\kappa}}{L_m} \cdot \Psi_{my} - \left(\frac{R_S + k_r \cdot R_{R\kappa}}{k_r} \right) \cdot I_{Sy} + \frac{1}{k_r} \cdot U_{Sy} - \left(\frac{L_{\sigma S} + k_r \cdot L_{\sigma R}}{k_r} \right) \cdot (I_{Sy} \cdot s) - \frac{L_{\sigma S}}{k_r} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}) - \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx}) - L_{\sigma R} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}) + L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx}). \quad (24)$$

Перенесем в левую часть слагаемые с I_{Sy} и умножим обе части уравнения на k_r :

$$R_{S1} \cdot \left[\left(\frac{L_9}{R_{S1}} \right) \cdot s + 1 \right] \cdot I_{Sy} = \frac{R_{R\kappa} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{my} + U_{Sy} - L_9 \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}) - (\Omega \cdot \Psi_{mx}) + L_{\sigma R} \cdot k_r \cdot (\Omega \cdot I_{Sx}).$$

Отсюда ток I_{Sy} :

$$I_{Sy} = \left[\frac{R_{R\kappa} \cdot k_r}{L_m} \cdot \Psi_{my} + U_{Sy} - L_9 \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}) - (\Omega \cdot \Psi_{mx}) + L_{\sigma R} \cdot k_r \cdot (\Omega \cdot I_{Sx}) \right] \cdot \frac{1/R_{S1}}{\frac{T_{s1}}{\Omega_{\delta}} \cdot s + 1}.$$

Структурная схема проекции статорного тока I_{Sy} на ось +j приведена на рис. 2.

Определим потокосцепление Ψ_{mx} по оси (+1).

Из уравнения (16) выделим $(I_{Sx} \cdot s)$:

$$I_{Sx} \cdot s = \frac{1}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sx} - \frac{R_S}{L_{\sigma S}} \cdot I_{Sx} - \frac{1}{L_{\sigma S}} \cdot (\Psi_{mx} \cdot s) + \frac{1}{L_{\sigma S}} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{my}) + (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sy}). \quad (25)$$

Подставим выражение (25) в уравнение (18):

$$0 = \frac{R_{R\kappa}}{L_m} \cdot \Psi_{mx} - \left(R_{R\kappa} - \frac{R_S \cdot L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \right) \cdot I_{Sx} + \left(\frac{1}{k_r} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \right) \cdot (\Psi_{mx} \cdot s) - \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sx} - \left(\frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} + \frac{1}{k_r} \right) \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{my}) + \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{my}) - L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sy}), \quad (26)$$

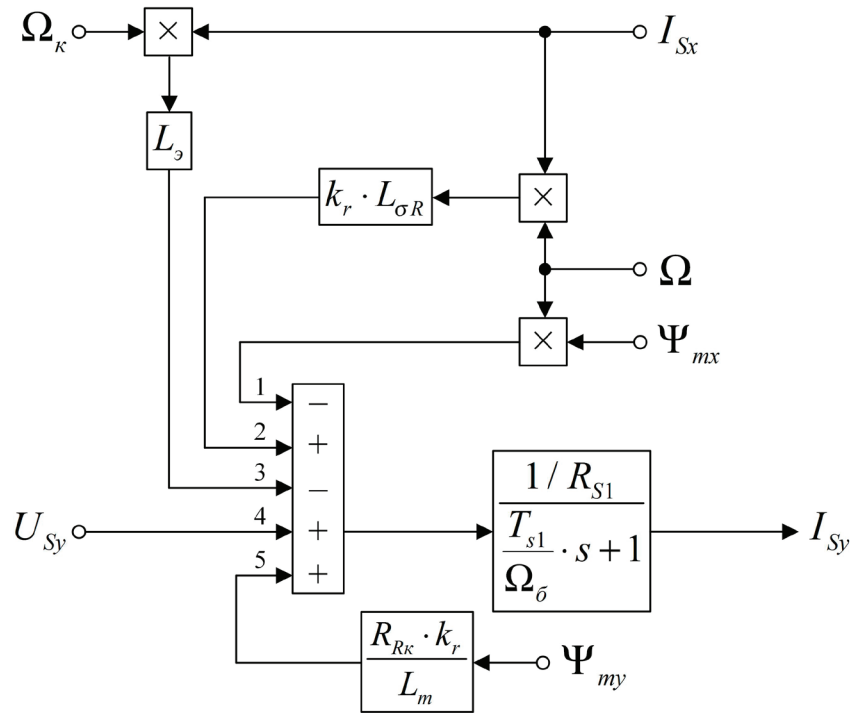


Рис. 2. Структурная схема проекции статорного тока I_{Sy} на ось $+j$

где $R_{R\kappa} = \frac{R_S \cdot L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} = R_{SR\kappa}$.

Перенесем в левую часть слагаемые с Ψ_{mx} :

$$\frac{R_{R\kappa}}{L_m} \cdot \left[\left(\frac{L_3 \cdot L_m}{L_{\sigma S} \cdot k_r \cdot R_{R\kappa}} \right) \cdot s + 1 \right] \cdot \Psi_{mx} = R_{SR\kappa} \cdot I_{Sx} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sx} + \frac{L_3}{L_{\sigma S} \cdot k_r} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{my}) - \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{my}) + L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sy})$$

Обозначим постоянную времени потока в реальном времени $\frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}}$:

$$\frac{L_3 \cdot L_m}{L_{\sigma S} \cdot k_r \cdot R_{R\kappa}} = \frac{l_3 \cdot l_m}{l_{\sigma S} \cdot k_r \cdot r_{R\kappa}} \cdot \frac{L_{\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}} = 1,437 \text{ с,}$$

где $\frac{l_3 \cdot l_m}{l_{\sigma S} \cdot k_r \cdot r_{R\kappa}} = T_{m1}$ — постоянная времени потока в машинном (ЭВМ) времени ($T_{m1} = 451,4$).

Потокосцепление Ψ_{mx} определится следующим образом:

$$\Psi_{mx} = \left[\underbrace{R_{SR\kappa} \cdot I_{Sx}}_1 + \underbrace{\frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sx}}_2 + \underbrace{\frac{L_3}{L_{\sigma S} \cdot k_r} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{my})}_3 - \underbrace{\frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{my})}_4 + \underbrace{L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sy})}_5 \right] \cdot \left(\frac{1/R_{R\kappa}}{\frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1} \right) \cdot L_m \tag{27}$$

Структурная схема проекции потокосцепления Ψ_{mx} на ось $+1$ приведена на рис. 3.

Аналогично определим потокосцепление Ψ_{my} по оси $(+j)$.

Из уравнения (21) выделим $(I_{Sy} \cdot s)$:

$$I_{Sy} \cdot s = \frac{1}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy} - \frac{R_S}{L_{\sigma S}} \cdot I_{Sy} - \frac{1}{L_{\sigma S}} \cdot (\Psi_{my} \cdot s) - \frac{1}{L_{\sigma S}} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{mx}) - (\Omega_{\kappa} \cdot I_{Sx}) \tag{28}$$

Подставим выражение (28) в уравнение (23):

$$0 = \frac{R_{R\kappa}}{L_m} \cdot \Psi_{my} - \underbrace{\left(R_{R\kappa} - \frac{R_S \cdot L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \right)}_{R_{SR\kappa}} \cdot I_{Sy} + \underbrace{\left(\frac{1}{k_r} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \right)}_{L_3 / (k_r \cdot L_{\sigma S})} \cdot (\Psi_{my} \cdot s) - \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy} + \underbrace{\left(\frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} + \frac{1}{k_r} \right)}_{L_3 / (k_r \cdot L_{\sigma S})} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{mx}) - \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx}) + L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx}) \tag{29}$$

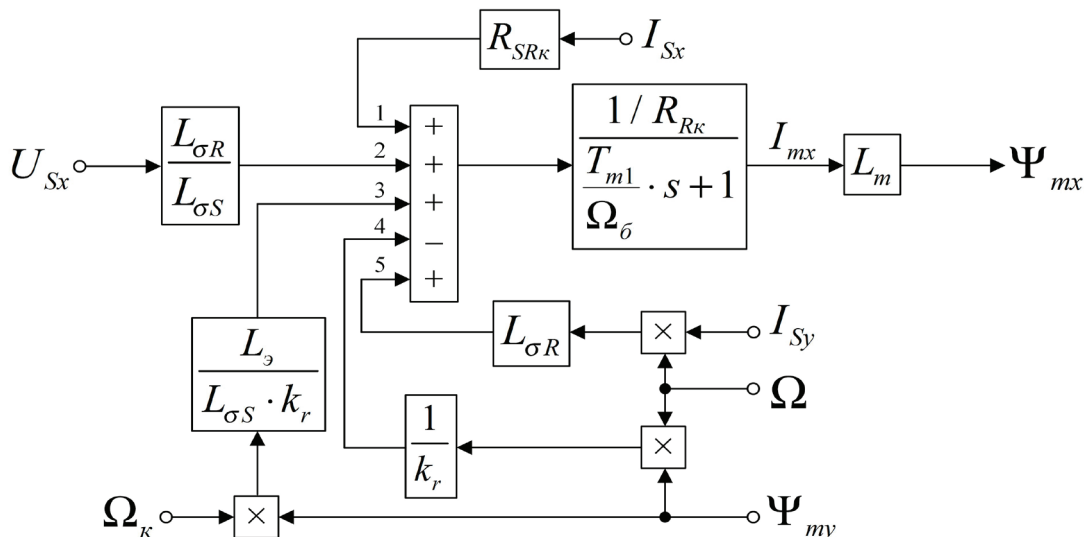


Рис. 3. Структурная схема проекции потокосцепления Ψ_{mx} на ось +1

Перенесем в левую часть слагаемые с Ψ_{my} :

$$\frac{R_{R\kappa}}{L_m} \cdot \left[\left(\frac{L_\sigma \cdot L_m}{L_{\sigma S} \cdot k_r \cdot R_{R\kappa}} \right) \cdot s + 1 \right] \cdot \Psi_{my} = R_{SR\kappa} \cdot I_{Sy} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy} - \frac{L_\sigma}{L_{\sigma S} \cdot k_r} \cdot (\Omega_\kappa \cdot \Psi_{mx}) + \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx}) - L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx})$$

Определим потокосцепление Ψ_{my} :

$$\Psi_{my} = \left[\underbrace{R_{SR\kappa} \cdot I_{Sy}}_5 + \underbrace{\frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy}}_4 - \underbrace{\frac{L_\sigma}{L_{\sigma S} \cdot k_r} \cdot (\Omega_\kappa \cdot \Psi_{mx})}_3 + \underbrace{\frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx})}_2 - \underbrace{L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx})}_1 \right] \cdot \left(\frac{1/R_{R\kappa}}{\frac{T_{m1}}{\Omega_\sigma} \cdot s + 1} \right) \cdot L_m$$

Структурная схема проекции потокосцепления Ψ_{my} на ось +j приведена на рис. 4.

На рис. 5 представлена структурная схема для реализации уравнения электромагнитного момента:

$$M = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot (\Psi_{mx} \cdot I_{Sy} - \Psi_{my} \cdot I_{Sx})$$

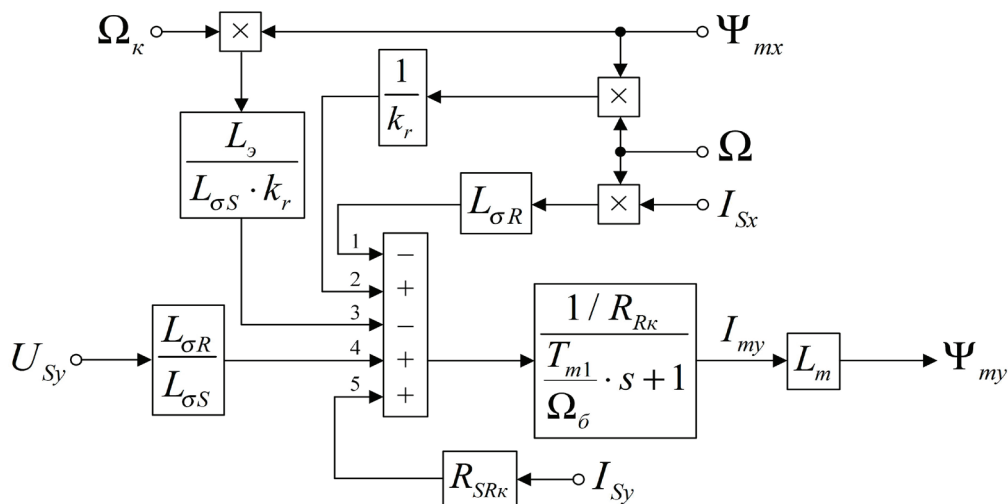


Рис. 4. Структурная схема проекции статорного тока Ψ_{my} на ось +j

Механическая угловая скорость вращения вала двигателя (рис. 6):

$$\Omega_m = (M - M_c) \cdot \frac{1}{J} \cdot \frac{1}{s}$$

Электрическая скорость вращения ротора (рис. 7):

$$\Omega = \Omega_m \cdot z_p = (M - M_c) \cdot \frac{1}{J} \cdot \frac{1}{s} \cdot z_p$$

Математическая модель асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с переменными $\Psi_m - I_s$ на выходе аperiodических звеньев в системе абсолютных единиц приведена на рис. 8. Параметры асинхронного двигателя рассмотрены в работах [3] и [4].

Развернутая схема САР скорости системы «АИН ШИМ – АД» приведена на рис. 9. Под каждым элементом схемы указаны его номер и название.

В контурах тока по проекциям x и y были получены одинаковые передаточные функции объектов управления:

$$W_{olx} = W_{oly} = \frac{1/R_{S1}}{\frac{T_{s1}}{\Omega_0} \cdot s + 1}$$

Синтез регуляторов тока производится по классической схеме [2]:

$$R_I(s) = \left(\frac{1}{W_{ol}} \right) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_I} \right),$$

где $\frac{1}{W_{ol}}$ — компенсация объекта;

$\frac{1}{s}$ — исключение статической ошибки;

$\frac{1}{T_I}$ — введение новой постоянной времени контура тока.

Передаточная функция фильтра:

$$W_\phi = \frac{1}{T_\mu \cdot s + 1}$$

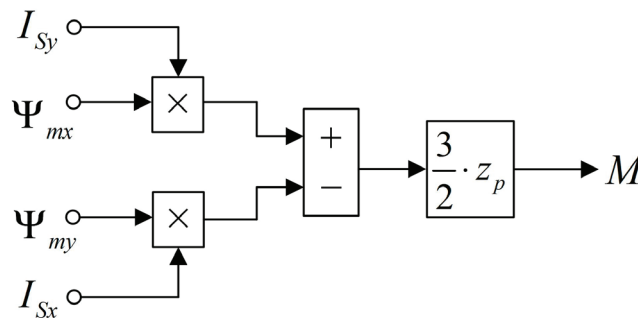


Рис. 5. Математическая модель определения электромагнитного момента M

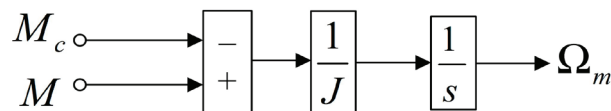


Рис. 6. Математическая модель определения механической угловой скорости вращения вала двигателя

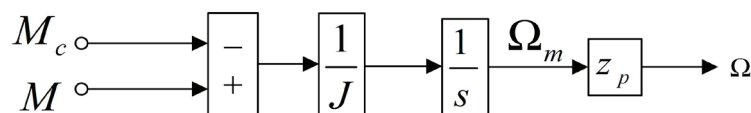


Рис. 7. Математическая модель определения электрической скорости вращения ротора

Принимаем настройку на модульный оптимум $T_l = 2 \cdot T_u$, тогда передаточные функции регуляторов тока по проекциям x и y :

$$R_l(s) = \left(\frac{(T_{s1} / \Omega_{\sigma}) \cdot s + 1}{1 / R_{s1}} \right) \cdot \left(\frac{1}{s} \right) \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot T_u} \right) = \frac{(T_{s1} / \Omega_{\sigma}) \cdot s + 1}{(1 / R_{s1}) \cdot 2 \cdot T_u \cdot s} = \frac{T_{s1} / \Omega_{\sigma}}{2 \cdot T_u / R_{s1}} + \frac{1}{(2 \cdot T_u / R_{s1}) \cdot s},$$

где T_u — некомпенсируемая постоянная времени (примем $T_u = 0,0015$ с).

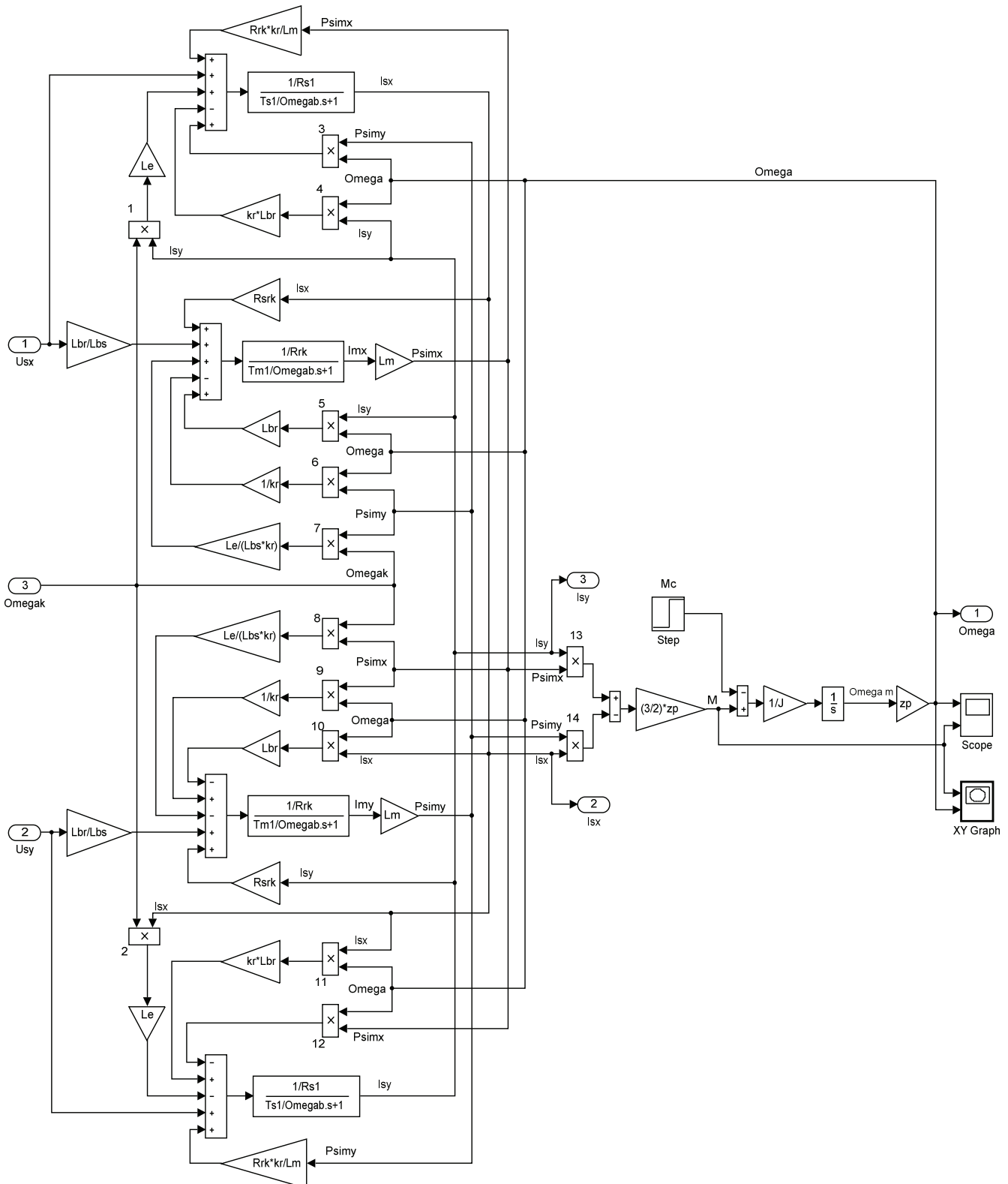


Рис. 8. Математическая модель асинхронного двигателя с переменными Ψ_m — I_s на выходе аperiodических звеньев в системе абсолютных единиц

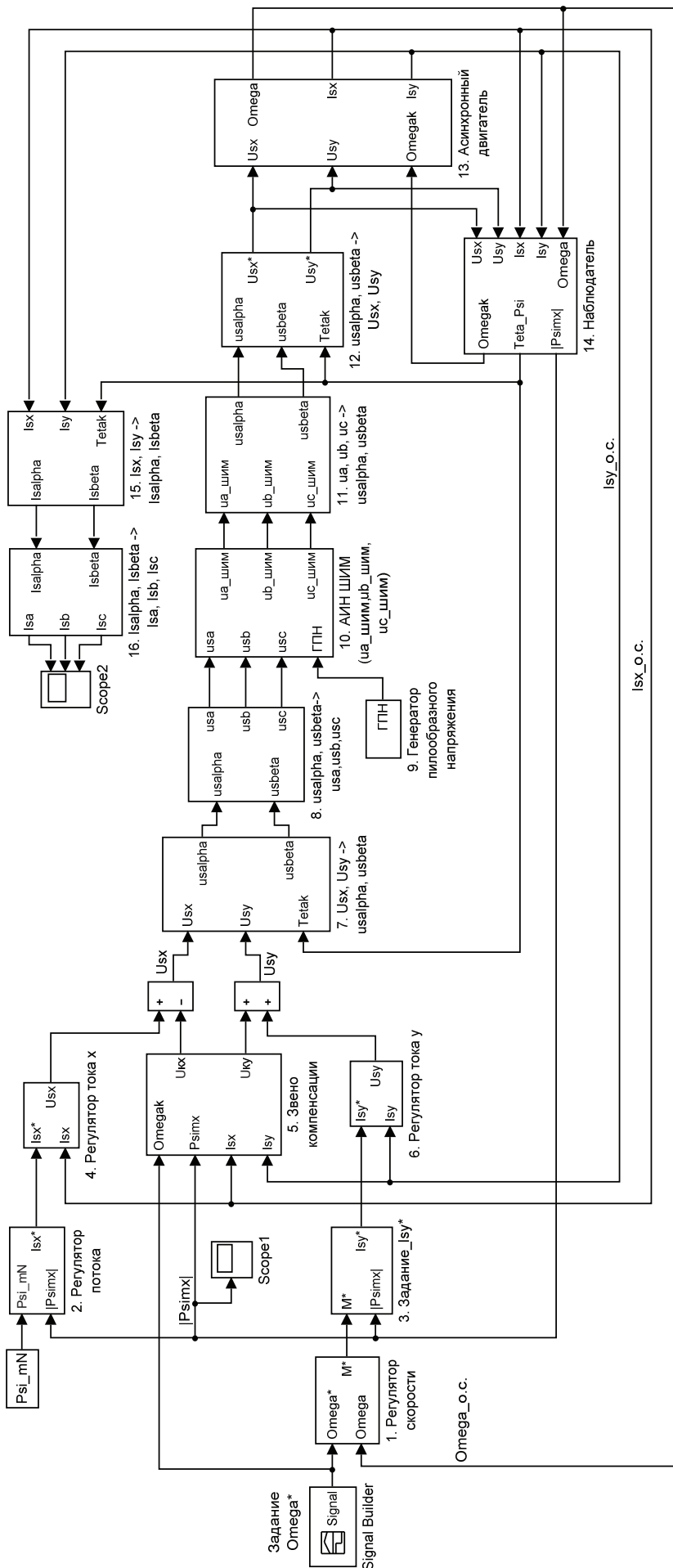


Рис. 9. Развернутая математическая модель САР скорости системы «АИН ШИМ — АД»

Обозначим:

$$K_{Ix} = K_{Iy} = \frac{T_{s1} / \Omega_{\sigma}}{2 \cdot T_{\mu} / R_{S1}};$$

$$T_{Ix} = T_{Iy} = \frac{2 \cdot T_{\mu}}{R_{S1}}.$$

Математические модели ПИ-регуляторов тока по проекциям x и y под номерами 4 и 6 приведены на рис. 10 и 11.

Важной частью структуры является наблюдатель, который служит для вычисления амплитуды и углового положения вектора потокосцепления. Поскольку в системе x, y поток ориентирован по оси x , определим модуль $|\Psi_{mx}|$, исключив из уравнения (27) составляющую потока Ψ_{my} :

$$\Psi_{mx} = \left[R_{SR\kappa} \cdot I_{Sx} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sx} + L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sy}) \right] \cdot \left(\frac{1 / R_{R\kappa}}{\frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1} \right) \cdot L_m. \tag{30}$$

Из уравнения (29) выразим Ω_{κ} при $\Psi_{my} = 0$.

$$0 = -R_{SR\kappa} \cdot I_{Sy} - \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy} + \frac{L_{\sigma}}{k_r \cdot L_{\sigma S}} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{mx}) - \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx}) + L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx});$$

$$\frac{L_{\sigma}}{k_r \cdot L_{\sigma S}} \cdot (\Omega_{\kappa} \cdot \Psi_{mx}) = R_{SR\kappa} \cdot I_{Sy} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy} + \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx}) - L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx});$$

$$\Omega_{\kappa} = \frac{k_r \cdot L_{\sigma S}}{|\Psi_{mx}| \cdot L_{\sigma}} \cdot \left[R_{SR\kappa} \cdot I_{Sy} + \frac{L_{\sigma R}}{L_{\sigma S}} \cdot U_{Sy} + \frac{1}{k_r} \cdot (\Omega \cdot \Psi_{mx}) - L_{\sigma R} \cdot (\Omega \cdot I_{Sx}) \right].$$

Интегрируя Ω_{κ} , можно получить угол потока Ψ_{mx} [6].

Математическая модель наблюдателя потокосцепления Ψ_{mx} (номер 14) приведена на рис. 12.

При определении регулятора потокосцепления учтем следующее:

- до тех пор, пока поток Ψ_{mx} не установится, нельзя включать сигнал задания на задатчик интенсивности, т.е. $\Omega = 0$;
- напряжение U_{sx} близко к нулю.

В этом случае уравнение (30) примет следующий вид:

$$|\Psi_{mx}| = \frac{R_{SR\kappa} \cdot L_m}{\frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1} \cdot I_{Sx}.$$

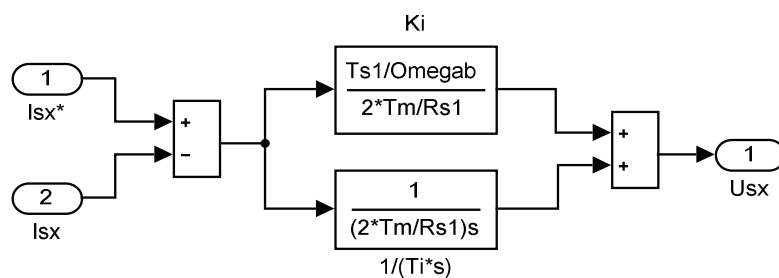


Рис. 10. ПИ-регулятор тока по проекции x

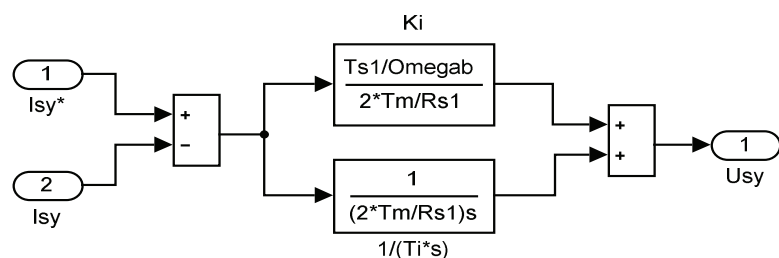


Рис. 11. ПИ-регулятор тока по проекции y

Следовательно, передаточной функцией потока является:

$$W_{\Psi} = \frac{\frac{R_{SRk} \cdot L_m}{R_{Rk}}}{\frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}} \cdot s + 1}$$

Синтез регулятора потока:

$$R_{\Psi}(s) = \left(\frac{1}{W_{\Psi}}\right) \cdot \left(\frac{1}{s}\right) \cdot \left(\frac{1}{T_{\Psi}}\right)$$

Примем $T_{\Psi} = 4 \cdot n \cdot T_{\mu}$, где $n = 2; 10; 20$. Тогда передаточная функция регулятора потока определится следующим образом:

$$R_{\Psi}(s) = \left[\frac{(T_{m1}/\Omega_{\sigma}) \cdot s + 1}{(R_{SRk}/R_{Rk}) \cdot L_m} \right] \cdot \left(\frac{1}{s}\right) \cdot \left(\frac{1}{4 \cdot n \cdot T_{\mu}}\right) = \frac{(T_{m1}/\Omega_{\sigma}) \cdot s + 1}{4 \cdot n \cdot T_{\mu} \cdot (R_{SRk}/R_{Rk}) \cdot L_m \cdot s} = \frac{1}{4 \cdot n \cdot T_{\mu} \cdot (R_{SRk}/R_{Rk}) \cdot L_m} + \frac{(T_{m1}/\Omega_{\sigma})}{4 \cdot n \cdot T_{\mu} \cdot (R_{SRk}/R_{Rk}) \cdot L_m \cdot s}$$

Выразим коэффициенты ПИ-регулятора потока:

$$K_{\Psi x} = \frac{\frac{T_{m1}}{\Omega_{\sigma}}}{4 \cdot n \cdot T_{\mu} \cdot \left(\frac{R_{SRk}}{R_{Rk}} \cdot L_m\right)}$$

$$T_{\Psi x} = 4 \cdot n \cdot T_{\mu} \cdot \left(\frac{R_{SRk}}{R_{Rk}} \cdot L_m\right)$$

Модель ПИ-регулятора потока под номером 2 представлена на рис. 13.

Выполним синтез регулятора скорости.

С учетом наблюдателя ($\Psi_{my} = 0$) уравнение момента примет вид:

$$M = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot \Psi_{mx} \cdot I_{Sy}$$

Причем к моменту включения задатчика интенсивности $\Psi_{mx} = \Psi_{mN} = const$ [3].

$$\Psi_{mN} = \Psi_{mN} \cdot \Psi_{\sigma} = 0,9472 \cdot 1,711 = 1,62 \text{ В} \cdot \text{с},$$

где $\Psi_{mN} = 0,9472$ — номинальное потокосцепление в воздушном зазоре в о.е.;

$\Psi_{\sigma} = 1,711 \text{ В} \cdot \text{с}$ — базовое значение потокосцепления.

Приведем структурную схему контура скорости (рис. 14).

В контуре скорости передаточная функция объекта имеет следующий вид:

$$W_{\Omega} = \frac{\Psi_{mN} \cdot (3/2) \cdot z_p}{J \cdot s}$$

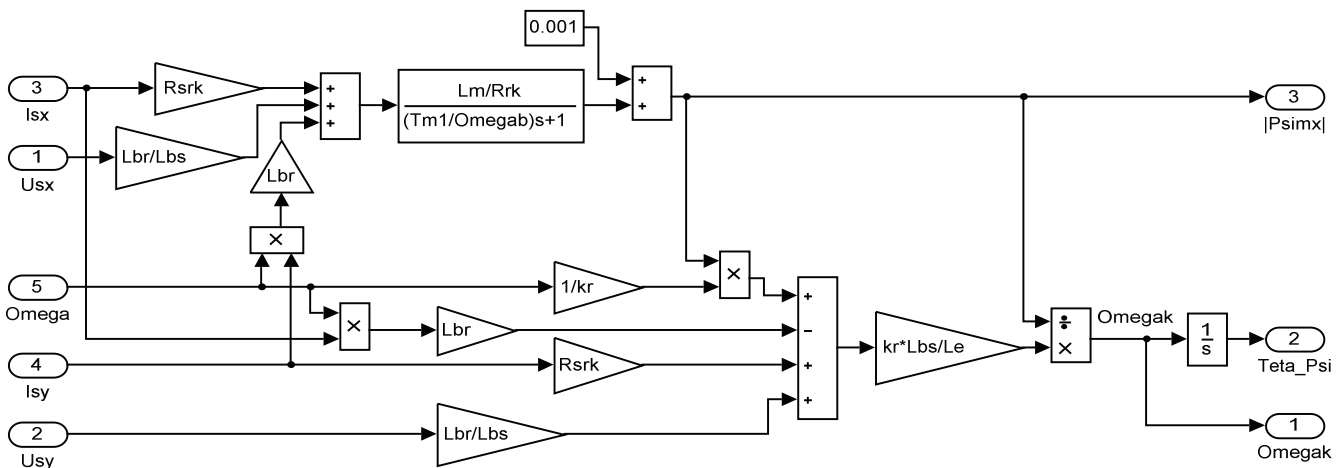


Рис. 12. Модель наблюдателя потокосцепления Ψ_{mx}

Синтез регулятора скорости:

$$R_{\Omega}(s) = (J \cdot s) \cdot \left(\frac{1}{s}\right) \cdot \left(\frac{1}{T_{\Omega}}\right) = \frac{J \cdot s}{\Psi_{mN} \cdot (3/2) \cdot z_p} \cdot \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{4 \cdot T_{\mu}} = \frac{J}{\Psi_{mN} \cdot (3/2) \cdot z_p \cdot 4 \cdot T_{\mu}}$$

где $T_{\Omega} = 2 \cdot T_l = 4 \cdot T_{\mu}$.

Математическая модель П-регулятора скорости (номер 1) приведена на рис. 15.

В системе управления предусмотрена компенсация внутренних перекрестных связей. Из уравнений (15) и (20) выразим компенсационные составляющие каналов управления:

$$\begin{cases} U_{Sx} = R_S \cdot I_{Sx} + (\Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sx}) \cdot s - \Omega_{\kappa} \cdot (\Psi_{my} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sy}); \\ U_{Sy} = R_S \cdot I_{Sy} + (\Psi_{my} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sy}) \cdot s + \Omega_{\kappa} \cdot (\Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sx}); \\ U_{\kappa x} = -\Omega_{\kappa} \cdot L_{\sigma S} \cdot I_{Sy}; \\ U_{\kappa y} = \Omega_{\kappa} \cdot (\Psi_{mx} + L_{\sigma S} \cdot I_{Sx}). \end{cases}$$

Математическая модель компенсации перекрестных связей (номер 5) представлена на рис. 16.

Задание на скорость Ω^* формируется в блоке Signal Builder (рис. 17).

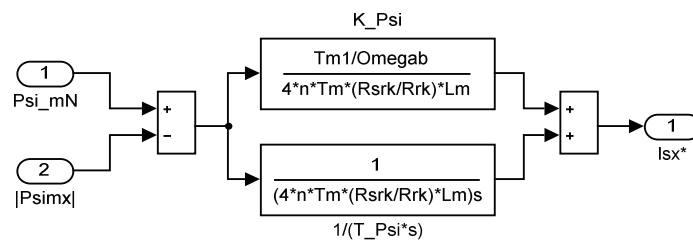


Рис. 13. ПИ-регулятор потока

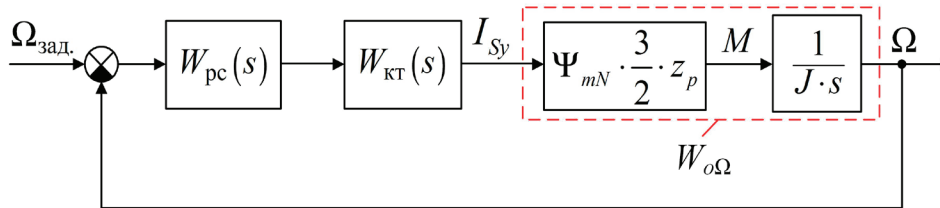


Рис. 14. Структурная схема контура скорости

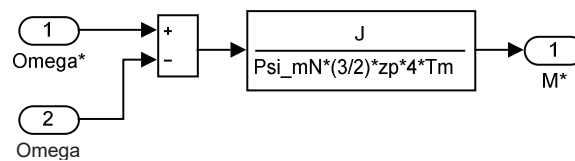


Рис. 15. Пропорциональный регулятор скорости

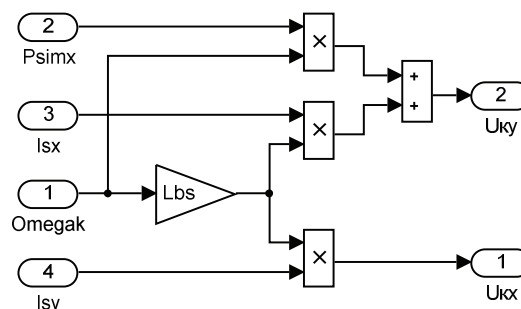


Рис. 16. Компенсация внутренних перекрестных связей

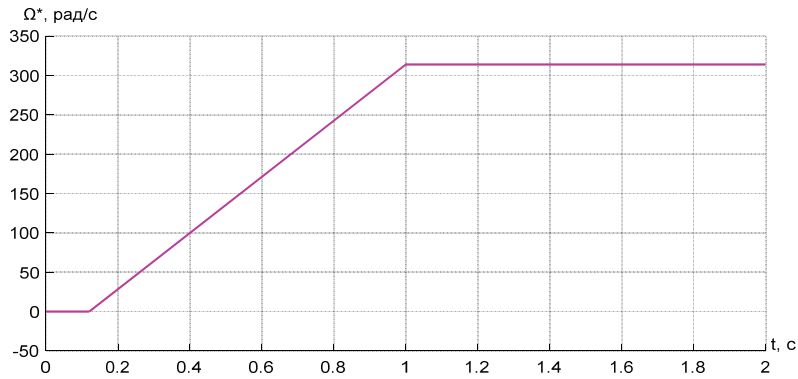


Рис. 17. Сигнал задания на скорость Ω^*

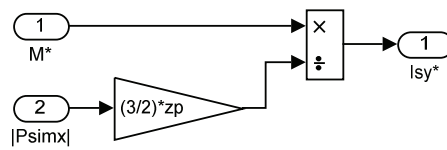


Рис. 18. Реализация задания статорного тока I_{Sy}^* по проекции y

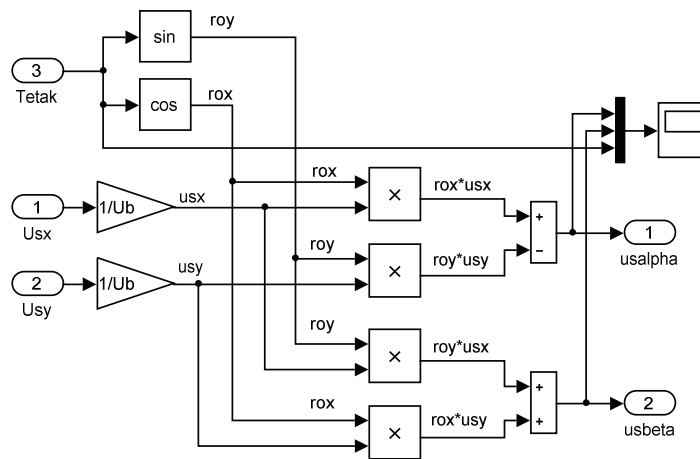


Рис. 19. Преобразователь координат: $U_{sx}, U_{sy} \rightarrow u_s \alpha, u_s \beta$

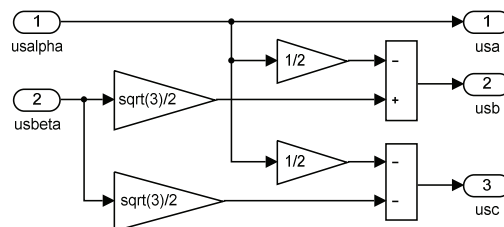


Рис. 20. Преобразователь координат: $u_s \alpha, u_s \beta \rightarrow u_{sa}, u_{sb}, u_{sc}$

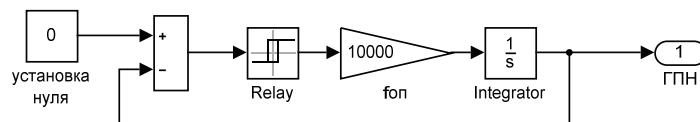


Рис. 21. Генератор пилообразного напряжения (ГПН)

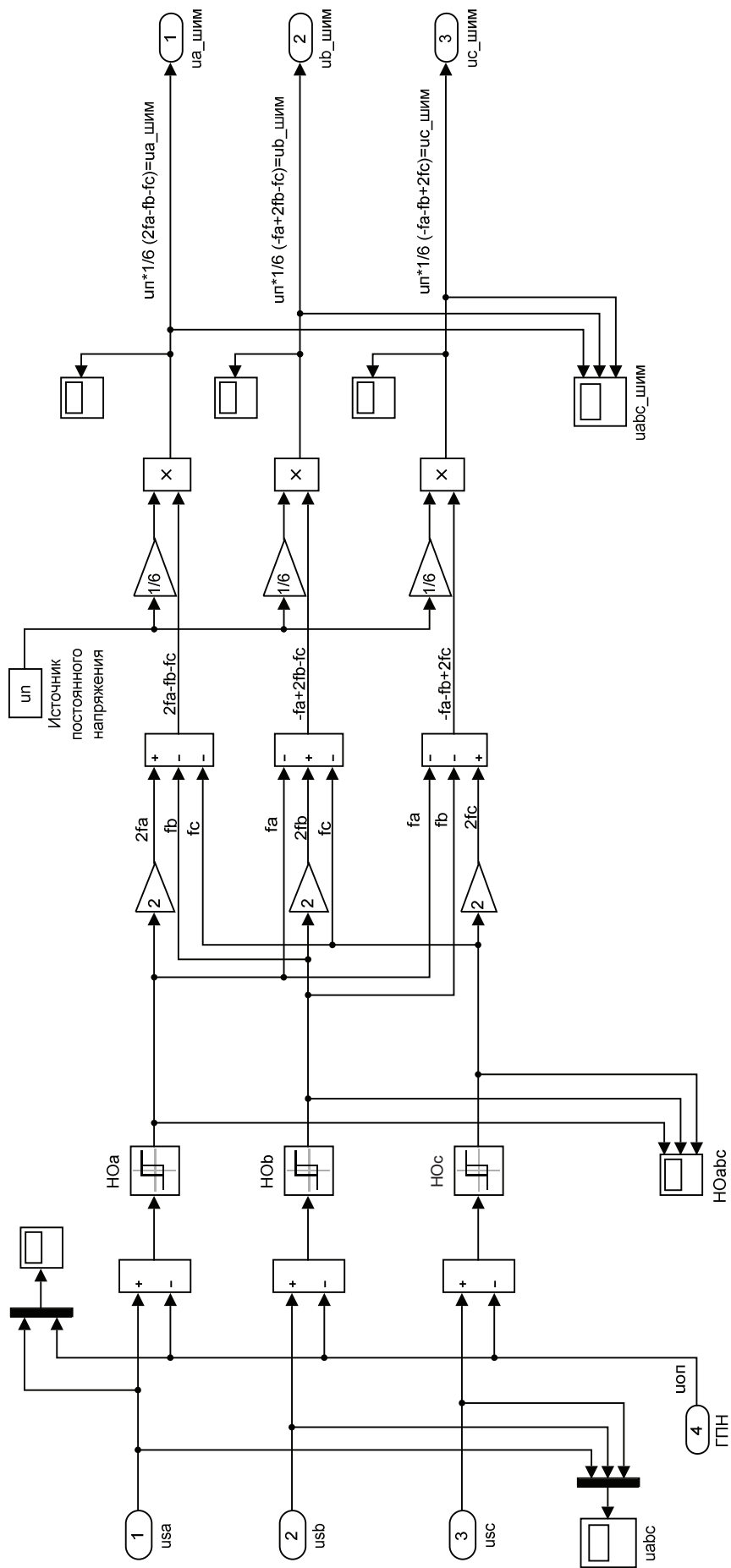


Рис. 22. Математическая модель АИН ШИМ

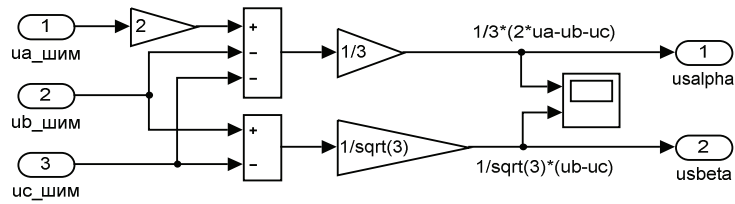


Рис. 23. Преобразователь координат: $u_{a\text{ шим}}, u_{b\text{ шим}}, u_{c\text{ шим}}$ u_s, u_s

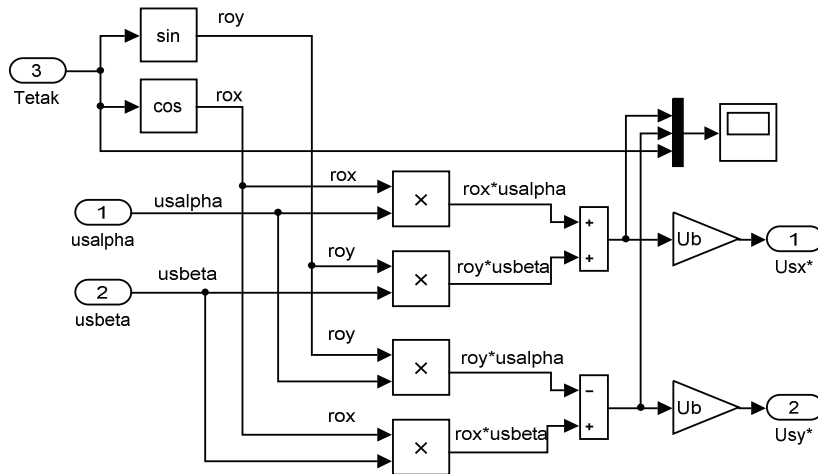


Рис. 24. Преобразователь координат: u_s, u_s U_{sx}, U_{sy}

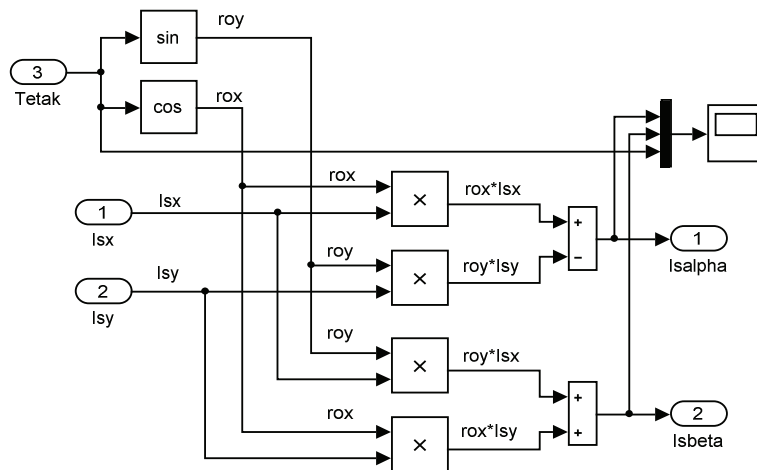


Рис. 25. Обратное преобразование (1-я ступень): I_{sx}, I_{sy} I_s, I_s

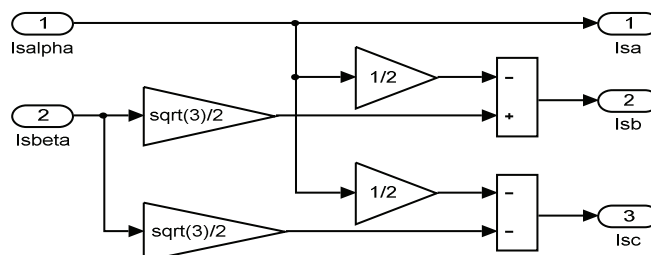


Рис. 26. Обратное преобразование (2-я ступень): I_s, I_s I_{sa}, I_{sb}, I_{sc}

Задание на статорный ток по проекции y :

$$M^* = \frac{3}{2} \cdot z_p \cdot |\Psi_{mx}| \cdot I_{Sy}^*$$

$$\text{Отсюда } I_{Sy}^* = \frac{M^*}{(3/2) \cdot z_p \cdot |\Psi_{mx}|}$$

Математическая модель определения задания I_{Sy}^* (номер 3) дана на рис. 18.

Преобразователи координат на развернутой схеме САР скорости под номерами 7 и 8 ($U_{Sx}, U_{Sy} \rightarrow u_{s\alpha}, u_{s\beta}$ и $u_{s\alpha}, u_{s\beta} \rightarrow u_{sa}, u_{sb}, u_{sc}$) приведены на рис. 19 и 20 [4].

Математические модели АИН ШИМ (номер 10) и генератора пилообразного напряжения ГПН (номер 9) даны на рис. 21 и 22. Работа АИН ШИМ была рассмотрена нами в статьях за 2016 г.

Преобразователи координат под номерами 11 и 12 ($u_{a\text{ шим}}, u_{b\text{ шим}}, u_{c\text{ шим}} \rightarrow u_{s\alpha}, u_{s\beta}$ и $u_{s\alpha}, u_{s\beta} \rightarrow U_{Sx}, U_{Sy}$) даны на рис. 23 и 24.

Обратные преобразователи координат по статорным токам с номерами 15 и 16 на развернутой схеме САР скорости приведены на рис. 25 и 26 [4].

Расчет параметров производим в Script:

```
PN=320000;           Ub=sqrt(2)*UsN;           Le=le*Lb;
UsN=380;             Ib=sqrt(2)*IsN;           betaN=(Omega0N-OmegaN)/Omega0N;
IsN=324;             OmegasN=2*pi*fN;       rrk=roN*betaN;
fN=50;              Omegab=OmegasN;       Rrk=rrk*Zb;
Omega0N=104.7;      Zb=Ub/Ib;           Rsl=Rrk*kr+Rs;
OmegaN=102.83;     Psib=Ub/Omegab;    Lbs=lbs*Lb;
nN=0.944;          Lb=Psib/Ib;         Lbr=lbr*Lb;
cos_phiN=0.92;     rs=Rs/Zb;          Rsrk=Rrk-Rs*Lbr/Lbs;
zp=3;              lbs=Xs/Zb;         rsl=kr*rrk+rs;
Rs=0.0178;         lbr=Xr/Zb;         Psi_mN=1.62;
Xs=0.118;          lm=Xm/Zb;         Tsl=le/rsl;
Rr=0.0194;         Lm=lm*Lb;          Tm1=lm*le/(rrk*kr*lbs);
Xr=0.123;          kr=lm/(lm+lbr);  n=20;
Xm=4.552;          roN=0.9962;      un=2.2;
J=28;              le=lbs+kr*lbr;    Tm=0.0015;
```

Числовые значения параметров выводятся в окне Workspace (рис. 27).

Результаты моделирования САР скорости системы «АИН ШИМ – АД» приведены на рис. 28, ..., 31.

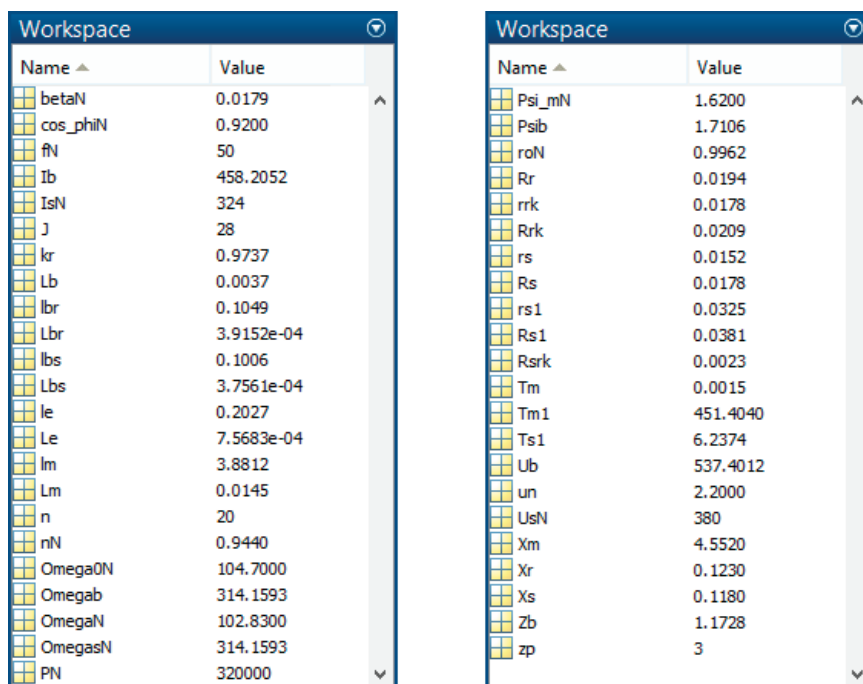


Рис. 27. Числовые значения параметров в окне Workspace

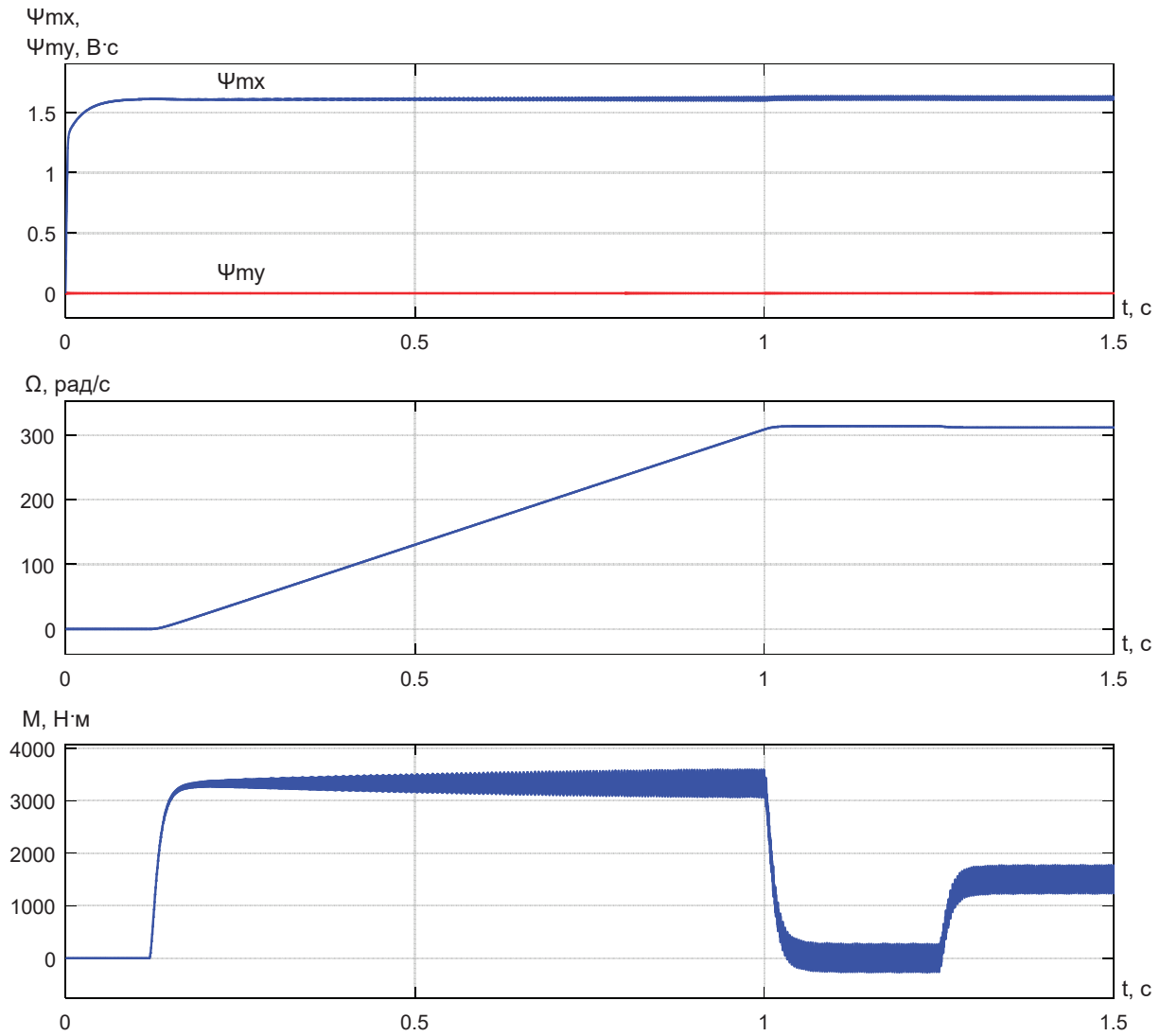


Рис. 28. Графики потокоцеплений, скорости и электромагнитного момента при $T_\psi = 4 \cdot n \cdot T_\mu$ и $f_{\text{он}} = 10$ кГц

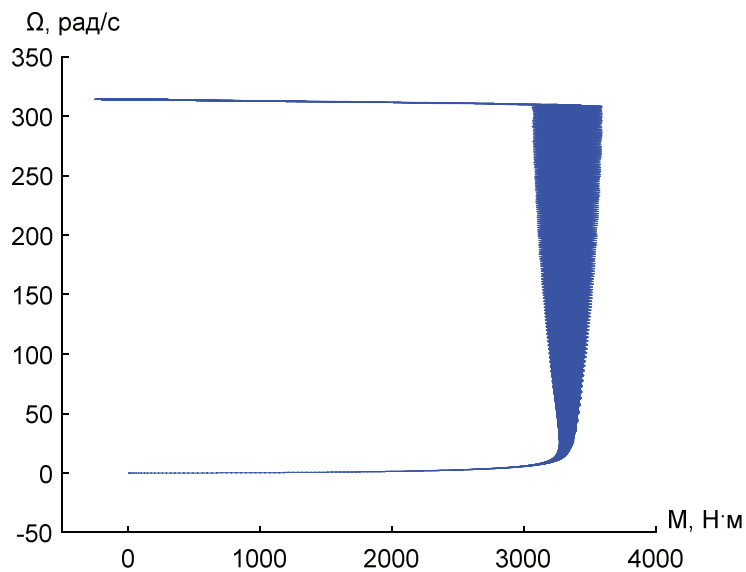


Рис. 29. Динамическая механическая характеристика при $T_\psi = 4 \cdot n \cdot T_\mu$ и $f_{\text{он}} = 10$ кГц

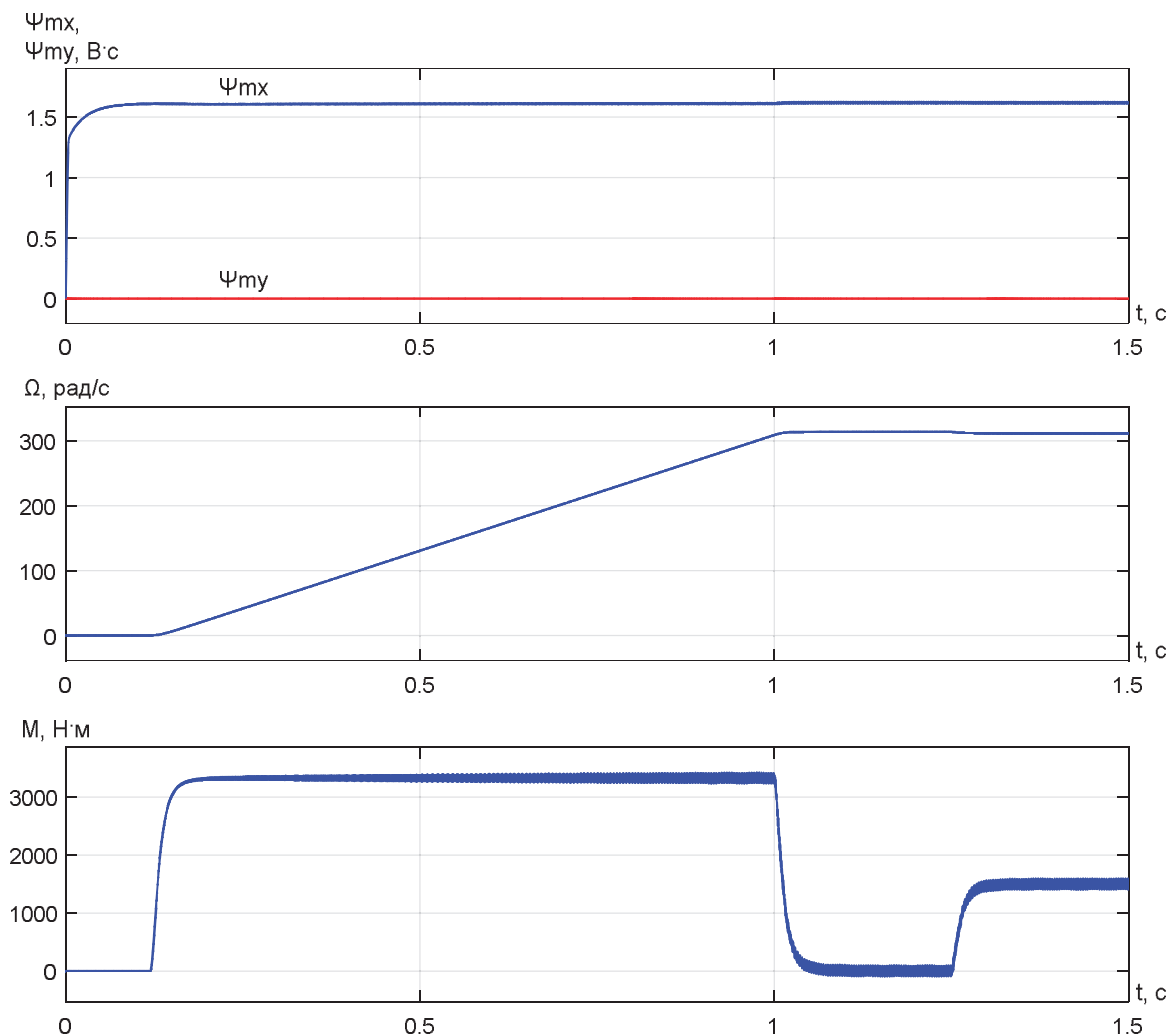


Рис. 30. Графики потокоцеплений, скорости и электромагнитного момента при $T_\psi = 4 \cdot n \cdot T_\mu$ и $f_{он} = 30$ кГц

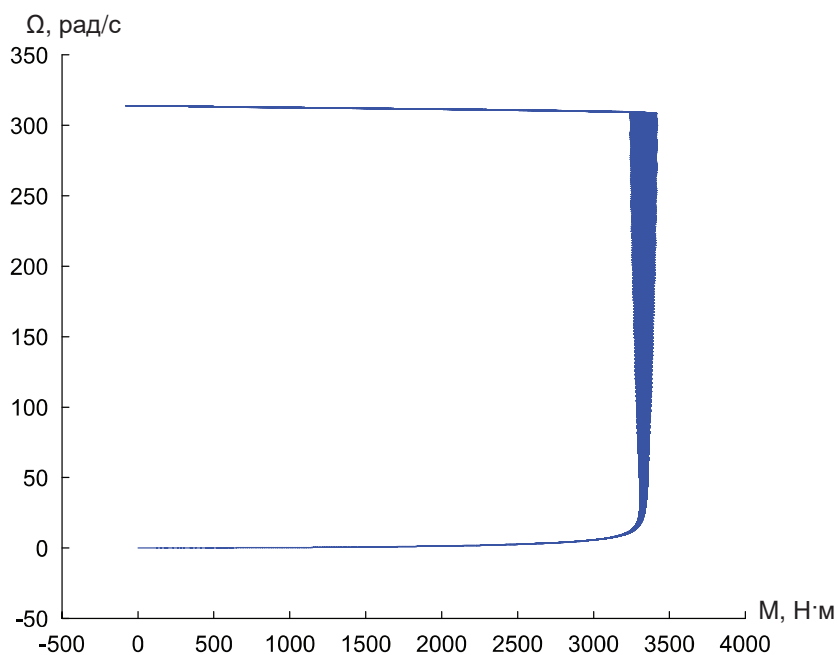


Рис. 31. Динамическая механическая характеристика при $T_\psi = 4 \cdot n \cdot T_\mu$ и $f_{он} = 30$ кГц

Литература:

1. Емельянов А.А., Бесклеткин В.В., Гусев В.М., Савельева О.Р., Швацкая С.Р., Пестеров Д.И. Моделирование САР скорости асинхронного двигателя с переменными $\Psi_m - I_s$ с контуром потока в системе абсолютных единиц // Молодой ученый. — 2018. — № 44. — С. 1–19.
2. Шрейнер Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер. — Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2008. — 279 с.
3. Шрейнер Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер, А.В. Костылев, В.К. Кривовяз, С.И. Шилин. Под ред. проф.д.т.н. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2008. — 361 с.
4. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург: УРО РАН, 2000. — 654 с.
5. Шрейнер Р.Т. Электроприводы переменного тока на базе непосредственных преобразователей частоты с ШИМ: монография / Р.Т. Шрейнер, А.И. Калыгин, В.К. Кривовяз; под ред. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2012. — 223 с.
6. Калачёв Ю.Н. Наблюдатели состояния в векторном электроприводе. — М.: Самиздат, 2015. — 80 с.

ИНФОРМАТИКА

Облачный сервис для учебного процесса

Калыгин Георгий Отарович, студент магистратуры;

Куликов Константин Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Программное обеспечение неуклонно движется в сторону облачных технологий. Повсеместное внедрение сетевых технологий и, в частности, сети Интернет приводит к потенциальной возможности постоянного доступа к удаленным ресурсам. Под ресурсами можно понимать хранение данных и их обработку (вычислительные ресурсы). Подобные технологии позволяют обращаться к ресурсам из любой точки мира, при условии наличия доступа к сети.

В процессе обучения на технических специальностях постоянно возникает необходимость использования различного программного обеспечения. Особенно это обостряется на специальностях, связанных с информационными технологиями и вычислительной техникой. Учащиеся либо пользуются выделенной вычислительной техникой организации с предустановленным программным обеспечением, либо пытаются использовать для этих целей свои собственные компьютеры. Не редко можно увидеть на занятиях учащихся со своими ноутбуками. Ресурс каждого такого вычислительного узла ограничен. Возникает проблема нехватки вычислительных ресурсов. Большинство организаций не имеют возможности постоянно модернизировать вычислительную технику. При этом организация не может требовать с учащегося покупки какого-либо оборудования для целей обучения. Что делать, если в организации есть технически «устаревшие» компьютеры, а средств на покупку новой техники не хватает? Это приводит к необходимости использования нового подхода применения вычислительных ресурсов — облачным сервисам.

Облачные технологии позволяют использовать некоторое количество аппаратных средств в качестве общей вычислительной среды. При коммерческом применении облачной технологии выделяют несколько моделей:

— SaaS (англ. Software as a Service — программное обеспечение как услуга) — модель, при которой потребителям предоставляется готовое прикладное программное обеспечение. Доступ осуществляется через мобильное

приложение или веб-браузер. Эту модель можно применять без облачных технологий.

— PaaS (англ. Platform as a Service — платформа как услуга) — модель предоставления облачных вычислений, при которой потребитель получает доступ к использованию заранее подготовленных платформ: операционных систем с предустановленным программным обеспечением и ограниченными аппаратными ресурсами. Доступ зависит от используемой платформы. Возможен доступ к командной строке (SSH), к графической среде (удаленные рабочий стол) или к веб-панели управления.

— IaaS (англ. Infrastructure as a Service — инфраструктура как услуга) — модель, при которой потребитель получает возможность самостоятельно динамически по необходимости создавать и использовать виртуальные вычислительные ресурсы, такие, как виртуальные машины, дисковые хранилища, сетевые устройства и т.д.

Любую из этих моделей можно использовать для учебного процесса. Применение зависит от преподаваемой дисциплины и направленности обучения. PaaS является частным случаем применения IaaS. Преподаватель может подготовить образ виртуальной машины средствами IaaS и выделить доступ к ней учащимся как PaaS. Доступ к виртуальным машинам можно осуществить либо с более слабых компьютеров организации, либо с личных устройств обучающихся. Используется сеть организации или сеть интернет.

Программное обеспечение для создания облачных сред можно разделить на два типа: коммерческие разработки частных компаний и открытое программное обеспечение на основе исходных кодов, разрабатываемых сообществами. Коммерческие разработки не тиражируются и используются частными компаниями, такими как Amazon, Google, Microsoft. Эти компании предлагают покупать серверные ресурсы по необходимости их использования по моделям PaaS или IaaS. Компания Microsoft предоставляет возможность создания частной облачной платформы,

но из-за высокой стоимости оно нецелесообразно для небольших организаций или организаций, обладающих относительно небольшим количеством вычислительных узлов. Большинство коммерческих провайдеров облачных услуг используют открытое программное обеспечение. Самое популярное на текущий момент программное обеспечение для создания публичного или частного облака — OpenStack. Это набор отдельных открытых программных продуктов, объединяемых для целей создания облачной платформы.

Проект OpenStack не имеет готового дистрибутива для развертывания на аппаратном обеспечении. Есть лишь документация с изложением возможной пошаговой эталонной установки [1]. Установка заключается в последовательной установке отдельных сервисов из которых состоит вся система на отдельные аппаратные узлы. С увеличением количества вычислительных узлов увеличивается количество трудозатрат по вводу такой системы в эксплуатацию.

Существуют различные программные средства автоматического развертывания. Например, компания Canonical Group Ltd, разработчик операционной системы Ubuntu, предлагает программное обеспечение для автоматического развертывания сервисов Openstack. Но данное программное обеспечение требует значительных аппаратных ресурсов и наличия платы управления питанием BMC с IPMI. В персональных компьютерах таких плат не предусмотрено. Поэтому использовать подобное программное обеспечение невозможно [2].

Тем не менее, построить облачную платформу, предоставляющую сервисы инфраструктуры на базе уста-

ревших персональных компьютеров возможно. Были проведены ряд испытаний по созданию вычислительного стенда. Использовались компьютеры с двухядерными процессорами Intel Core2Duo, 4 Гб оперативной памяти, 250 Гб накопители на жестких магнитных дисках. В каждом компьютере было установлено по 2 сетевые карты FastEthernet или GigabitEthernet. В качестве связующего сетевого оборудования использовались 2 коммутатора и 1 маршрутизатор. На данном стенде получилось установить облачную платформу и предоставить доступ к выделяемым виртуальным ресурсам. Для базового функционала были установлены следующие сервисы: Nova, Glance, Cinder, Keystone, Neutron, Horizon, Heat. Для дискового хранилища был выделен отдельный узел с добавлением в него накопителя на жестких магнитных дисках. Увеличение количества оперативной памяти до 8 Гб на узле, выполняющем роль контроллера, позволило значительно увеличить общее быстродействие системы.

Более стабильный вариант повторного запуска системы удалось достичь, перейдя с операционной системы Ubuntu на операционную систему CentOS.

Созданный стенд позволил решить поставленную задачу: построение на базе морально устаревшего аппаратного обеспечения небольшого облачного сервиса, предоставляющего IaaS сервисы. Количество предоставляемых ресурсов пропорционально количеству вычислительных узлов, их ресурсов и быстродействию. Система масштабируется. Она позволяет добавлять или заменять отдельные узлы и используемые сервисы.

Литература:

1. OpenStack Installation Guide [Электрон. ресурс] — Режим доступа: <https://docs.openstack.org/install-guide/>.
2. Deploy OpenStack on a cluster of physical machines [Электрон. ресурс] — Режим доступа: <https://www.ubuntu.com/download/cloud/build-openstack>.

Проблема разработки комплекса мер по противодействию атакам направления «социальная инженерия»

Лисичкин Андрей Романович, студент;
Булгакова Дарья Сергеевна, студент
МИРЭА — Российский технологический университет (г. Москва)

В данной статье рассматривается вопрос разработки комплексного решения задачи по противодействию атакам по вектору «Социальная инженерия» и возможные сложности, с которыми придется столкнуться в процессе работы.

Ключевые слова: информационная безопасность, социальная инженерия, информационная система, обучение персонала, знание, информация, сотрудник.

The problem of developing a set of measures to counter attacks in the direction of «social engineering»

Lisichkin Andrey Romanovich, student;
Bulgakova Daria Sergeevna, student
MIREA — Russian Technological University

This article discusses the issue of developing a comprehensive solution to the problem of countering attacks on the Social Engineering vector and the possible difficulties that will have to be encountered in the process.

Keywords: *information security, social engineering, information system, personnel training, knowledge, information, employee.*

Социальная инженерия — один из наиболее опасных и актуальных векторов атак на информационные системы в наши дни, поскольку использует для проникновения самый уязвимый компонент — персонал. Программные и аппаратные средства защиты и обработки информации модернизируются каждый день, а скриптам (от англ. «script», в психоанализе — автоматизированные формы поведения, сложившиеся прижизненно, избавляющие от необходимости сознательно рассчитывать каждый шаг) [1, с. 10], по которым работает человеческая психология, уже несколько тысяч лет. Они остаются неизменными, и злоумышленники давно научились ими пользоваться. Знание этих скриптов позволяет социальному инженеру проникать в самые защищенные информационные системы, исключительно посредством влияния на персонал, не обладая при этом большим объемом технических знаний и умений.

Т. к. социальная инженерия подразумевает взлом информационной системы в обход технических средств защиты информации, то бороться с такими атаками можно лишь административными мерами. Однако зачастую в организациях административным мерам защиты информации, таким как разработка инструкций, политик, обучение персонала уделяется недостаточно внимания. Как итог, даже при наличии самых надежных аппаратно-программных средств защиты информации, информационные активы таких организаций находятся под угрозой. Для вышеописанной ситуации, когда сценарий информационной безопасности строится таким образом, что внешняя граница прочна и надежна, но внутренняя инфраструктура слаба, исследователями из Bell Labs Стивом Белловином и Стивеном Чесвиком был введен термин «Sandy security» [2, с. 18]. Чтобы не допустить такой ситуации, специалисты по информационной безопасности должны обеспечивать как введение современных аппаратно-программных средств, так и разрабатывать и вводить организационные меры обеспечения информационной безопасности.

Какие же меры необходимо применить для защиты активов организации от атак социальных инженеров? Во-первых, это обучение персонала. Большинство пользователей информационных систем не обладают достаточными знаниями в области информационных технологий и не

понимают, как работает эксплуатируемая ими система, какую реально ценностью обладает известная им информация и как правильно с ней работать, какие угрозы информационной безопасности существуют и как им противостоять. Эту информацию до рядовых пользователей должен доводить специалист по информационной безопасности, проводя для них различные семинары, инструктажи и тренинги. При этом обучение должно иметь периодический характер, чтобы пользователи не забывали представленную им информацию и постоянно обновляли знания в данной области.

Во-вторых, должен быть проработан набор внутрикорпоративных нормативных актов и документов (инструкций, политик) по правильной работе с информацией и противодействию социальной инженерии. Как правило, на каждую задачу выпускается отдельный документ и одного нормативного акта, который будет доведен до всех сотрудников, должно быть достаточно. Однако есть ряд нюансов. В первую очередь стоит помнить о том, что все сотрудники в силу исполняемых обязанностей и занимаемых должностей имеют доступ к разному уровню информации. Также есть сложности в проектировании содержания таких актов: как писал известный специалист в области информационной безопасности Кевин Митник: «...легко создать правила из разряда »Никогда не...«, но могут возникнуть рабочие моменты, при которых из этих правил понадобятся исключения» [2, с. 50]. Можно лишь добавить, что порядок действий, производимых при таких исключениях, должен быть также четко регламентирован.

Для защиты информационных активов компании также необходимо использовать упоминаемое выше разграничение прав доступа сотрудников. Да, казалось бы, парадоксально: то, что усложняет процесс разработки нормативных актов в области информационной безопасности компании, применяется для повышения уровня этой самой безопасности. Но это необходимая мера. В компании циркулирует огромное количество различной информации, и нет никакой необходимости в том, чтобы любой сотрудник имел доступ к ней в полном объеме. Права сотрудников в информационной системе настраиваются таким образом, чтобы пользователь имел доступ лишь к той информации, которая ему необходима для выполнения его служебных обязанностей. Такое разграни-

чение позволяет сократить количество возможных утечек информации из компании.

Как можно заметить, создание комплекса мер по противодействию социальной инженерии — задача комплексная

и нетривиальная. Заниматься ее решением должны подготовленные специалисты, регулярно актуализирующие свои знания и способные подготовить пользователей информационной системы к возможным угрозам.

Литература:

1. Кузнецов М. В., Симдянов И. В. «Социальная инженерия и социальные хакеры». — Петербург: БХВ, 2007. — 368 с.
2. Кевин Митник, Вильям Л. Саймон. «Искусство обмана». — Компания АйТи, 2004. — 360 с.

Опыт модернизации системы электронного документооборота обособленного структурного подразделения

Нестеров Игорь Олегович, студент магистратуры
Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы (г. Уфа)

Статья посвящена особенностям модернизации СЭД обособленного структурного подразделения. Подробно рассматриваются этапы проведения модернизации СЭД. Рассматриваются положительные аспекты модернизации СЭД структурного подразделения, а также возникающие при этом трудности и риски.

Ключевые слова: система электронного документооборота, обособленное структурное подразделение, модернизация.

В последнее время все больше организаций переходит от традиционного бумажного документооборота к электронному. Внедрение системы электронного документооборота (СЭД) позволяет оптимизировать и ускорить работу с различными документами, тем самым повысить конкурентоспособность предприятия.

Однако существуют системы давно работающие, устаревшие морально, но которые по разным причинам, в основном экономическим, заменить нерационально. Это могут быть, например, технологические СЭД организации, где движение документов всегда осуществляется по строго заданному пути. В таких случаях возможно попытаться модернизировать СЭД силами отдела информационных технологий предприятия. Модернизация может заключаться во включении новых технических и технологических компонентов и согласовании их с СЭД организации, автоматизации отдельных этапов документооборота путем написания программ. Данный тип нововведений можно отнести к модифицирующему типу, обеспечивающему улучшение существующих способов работы [1, 2]. Решение о модернизации СЭД должно обеспечивать, в конечном итоге, повышение эффективности работы с документами, уменьшения количества ручного труда при обработке документов и более эффективного использования рабочего времени сотрудниками предприятия.

Модернизация СЭД, по сравнению с ее полной заменой, имеет свои плюсы и минусы. Положительные аспекты модернизации следующие:

— привычные для сотрудников алгоритмы работы и интерфейсы модернизированной СЭД;

— уменьшение затрат на программное обеспечение для подразделения;

— уменьшение общей трудоемкости внедрения модернизированной СЭД.

Имеются и риски модернизации СЭД:

— некоторые элементы будут инородны по отношению к СЭД;

— проблемы сопряжения новых модулей со старыми;

— повышенный риск повторения ситуации, при которой потребуется следующая модернизация.

При планировании модернизации важно понимать, что любое вмешательство в алгоритм работы СЭД потенциально может нести различные риски. Неполное обследование существующей системы документооборота или игнорирование, казалось бы, несущественных компонентов приводит к ошибкам, которые возникают спонтанно и сложно диагностируются. Специалисты, привлеченные к модернизации, должны полно представлять всю структуру СЭД, знать все процессы обработки документов. Большую помощь в изучении может дать как чтение эксплуатационной документации так и стажировка специалистов на рабочих местах сотрудников — пользователей СЭД.

В результате модернизации СЭД может оказаться затронут такой важный вопрос, как перераспределение должностных обязанностей сотрудников. Зачастую модернизация процессов документооборота приводит к высвобождению специалистов.

Модернизация СЭД включает в себя несколько этапов, которые выполняются последовательно.

Этап 1. Обследование существующей СЭД. На этом этапе подробно определяются маршруты движения документов, задействованные программные и технические средства. Для наглядности и лучшего понимания работы, рекомендуется строить диаграммы взаимодействия компонентов СЭД, графики движения документов с указанием компонентов, ответственных за их своевременное прохождение. Аналогично обследуются все технические средства, поддерживающие работу СЭД. Для технических средств строятся схемы связи их друг с другом. Для дальнейшей работы полезно совместить диаграммы взаимодействия компонентов СЭД и технические средства, обеспечивающие их работоспособность. На этом же этапе необходимо провести инспекцию рабочих мест сотрудников и составить списки работ, производимых работниками, с последующей фиксацией объема ручной работы и нагрузки на каждого специалиста по обработке документов.

Этап 2. Анализ обследованной СЭД. Целью данного этапа является определение таких мест, которые приводят к медленной или неэффективной работе СЭД. Анализ проводится на основе схем и диаграмм, полученных на предыдущем этапе. Выявляются места, замедляющие прохождение документов, их утерю или неэффективную обработку. Такие места помечаются на схемах с указанием причин неэффективной работы СЭД. Для удобства дальнейшей работы все места для потенциальной модернизации нумеруются или кодируются.

Этап 3. Формирование списка улучшений СЭД. Этот этап позволяет сформулировать список задач, решение которых позволит улучшить работоспособность системы. Список оформляется в виде таблицы. В таблице указывается номер или код компонента для модернизации, краткое изложение сути проблемы и достаточно подробное описание тех действий, которые позволят эффективно модернизировать элемент СЭД.

Литература:

1. Бобылева, М. П. Управленческий документооборот. От бумажного к электронному / М. П. Бобылева — М.: ТЕРМИКА, 2016. — 440 с.: ил. — ISBN978-5-9906894-3-5
2. Пригожин А. И. Методы развития организаций / А. И. Пригожин — М.: МЦФЭР, 2003. — 863 с.: ил. — ISBN5-7709-0198-5

Этап 4. Выбор средств и методов для модернизации СЭД. На данном этапе необходимо определить, какие возможно использовать программные средства. Выбирается язык программирования, возможность использования готовых программных модулей и библиотек. Если необходимо, рассматривается вопрос модернизации компьютеров и сетевого оборудования. На данном этапе проводится расчет материальных затрат на модернизацию. Рассчитываются затраты на технические средства, приобретение программного обеспечения и другие расходы. Экономический расчет показывает, имеет ли смысл проводить дальнейшие работы по модернизации. При выявлении несоизмерных трудозатрат или материальных затрат по модернизации технических средств возможно рассмотрение вопроса об отказе от модернизации и полной замене СЭД.

Этап 5. Доработка СЭД. Этап предполагает написание дополнительных программных модулей, их отладку и проверку. Так как система документооборота постоянно находится в работе, то необходимо предварительное тщательное тестирование работы модернизированных компонентов СЭД.

Этап 6. Внедрение. На данном этапе производится миграция СЭД на новое оборудование, замена или дополнение программных модулей, проверка функционирования системы. По возможности внедрение следует разбить на независимые этапы. Это позволит проверить правильность работы модернизированного сегмента СЭД и уменьшить трудозатраты по поиску и устранению ошибок и недочетов. Важным действием при внедрении является протоколирование произведенных работ. Протоколирование позволит в случае неправильной работы СЭД понять причину этого или вернуть систему в предыдущее, работоспособное состояние.

Выполнение вышеописанных этапов позволит спланировать проведение модернизации. В зависимости от специфики СЭД обособленного структурного подразделения возможно включение и других пунктов в план работ.

Язык R в базе данных Oracle

Нурланкызы Айсуну, студент магистратуры;
Шарашкина Юлия Николаевна, студент магистратуры;
Баймульдин Мурат Каирович, кандидат технических наук, доцент
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

В эпоху дешевого дискового хранилища, высокоскоростного интернет-соединения и огромного увеличения вычислительной мощности сбор даже больших объемов данных стал настолько невероятно простым. Однако

простые данные сбора не раскрывают его бизнес-ценность. Чтобы превратиться в значимую информацию, данные должны обрабатываться и анализироваться.

Ключевые слова: Oracle, прокси-объекты, Oracle Enterprise R, базы данных, Oracle Advanced Analytics, SQL.

Известная своей способностью эффективно работать с большими объемами данных, база данных (БД) Oracle идеально подходит для размещения тех магических, но ресурсоемких процедур, которые могут получать значимую ценность из необработанных данных, тем самым реализуя концепцию перемещения обработки данных ближе к данным. Oracle Enterprise R, являющийся компонентом опции Oracle Advanced Analytics для БД Oracle, превращает эту концепцию в реальность, предоставляя основу для интеграции R — языка статистического программирования с открытым исходным кодом, который лучше всего подходит для анализа данных — с БД Oracle, производительность в исполнении в базе данных команд и скриптов R.

Знакомство с Oracle Enterprise R требует, чтобы вы поняли, как это работает и как вы можете эффективно использовать его. Хорошая структура, которой следует следовать при обучении Oracle Enterprise R, включает:

1. Уровень прозрачности, который позволяет пользователям:

- Использовать прокси-объекты — данные остаются в базе данных.

- Использовать перегруженные функции R, которые переводят функциональность в SQL

- Использовать стандартный синтаксис R для управления данными базы данных

2. Параллельные распределенные алгоритмы, которые позволяют пользователям:

- Улучшение масштабируемости и производительности

- Использовать в базе данных алгоритмы из ODM

- Использовать дополнительные алгоритмы на основе R, выполняемые на сервере базы данных

3. Выполнение Embedded R, которое позволяет пользователям:

- Хранить и вызывать скрипты R в базе данных Oracle

- Выполнять параллельное и непараллельное выполнение данных

- Использовать пакеты CRAN с открытым исходным кодом

Будучи языком статистического программирования, R предсказуемо предлагает богатый набор инструментов для анализа данных. Oracle Enterprise R расширяет эту функциональность, введя набор объектов и функций для эффективной работы с данными, хранящимися в базе данных Oracle [1, с. 285].

Oracle Enterprise R предоставляет возможность доступа к таблицам базы данных в виде R data.frames и подталкивать R data.frames к базе данных в виде таблиц, создавая соответствующие прокси-объекты Oracle R Enterprise, которые нужно манипулировать в языке R. Использование прокси-объектов для таблиц позволяет преодолеть память ограничения сеанса клиента R и использование мощности обработки сервера базы данных при выполнении операций анализа данных. Фактически, Oracle Enterprise R перегружает множество стандартных функций R, чтобы они трансформировали операции R в SQL, которые выполняются в базе данных.

Пользователи также могут извлекать объекты базы данных в локальные объекты R. Для выполнения этих операций push и pull вы можете использовать функции ore.push и ore.pull, соответственно. Первая создает временную таблицу базы данных из локального объекта R. Например, вы можете использовать ore.push, чтобы направить объект data.frame R в базу данных как временную таблицу, получив объект ore.frame как прокси R для этой таблицы. Строго говоря, объект ore.frame сопоставляется с таблицей или представлением базы данных, представляющей объект прокси-сервера Oracle Enterprise R для этого объекта базы данных — это подкласс data.frame. С другой стороны, вы можете использовать ore.pull, чтобы вытащить данные таблицы базы данных в объект data.frame R [1, с. 169].

Схематически это может выглядеть так [2, с. 1024], как показано на рис. 1.

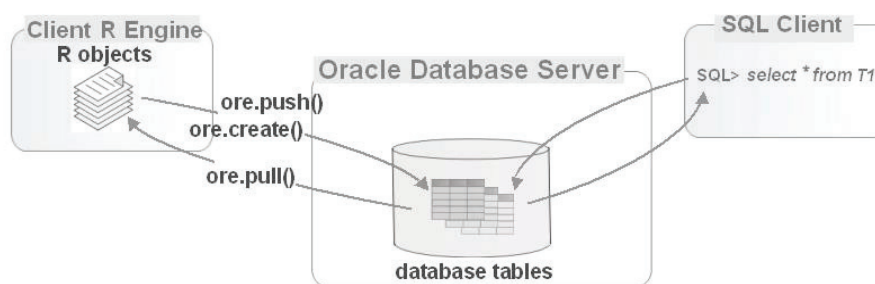


Рис. 1. Oracle Enterprise R позволяет придвигать объекты R в базу данных в виде таблиц, вытаскивать данные обратно в R (при желании) и перегружать функции R, чтобы неявно переводить операции R в SQL для взаимодействия с этими таблицами

Когда сеанс клиента R отключается от базы данных, все несохраненные временные таблицы, созданные для объектов R, перемещаемых во время сеанса, автоматически удаляются. Если вы хотите создать объекты `ore` `frame` для постоянных таблиц базы данных, вы можете использовать функцию `ore.create`. Такой подход может быть очень полезен для случаев, когда вы хотите получать доступ к своим данным не только с помощью R, но также и с SQL и выполнять вычисления в базе данных.

Важным ограничением извлечения данных в R является то, что вы можете вытащить таблицу базы данных или просмотреть в R-кадр данных только в том случае, если данные могут вписаться в локальную память сеанса R. Это может быть проблемой, когда дело доходит до больших наборов данных. Более того, нет причин для вытягивания, если вы планируете подавать набор данных в одну или несколько функций ORE [3, с. 588]. Oracle R Enterprise (ORE) входит в опцию Oracle Advanced Analytics. Oracle R Enterprise позволяет использовать язык R для бесшовной интеграции с Oracle Database, позволяя использовать мощь и масштабируемость базы данных Oracle. С помощью Oracle R Enterprise вы можете быстро и легко перенести свою расширенную аналитику R для использования базы данных Oracle с минимальными изменениями кода в своих R-сценариях. Наличие языка R в качестве элемента кода Oracle Database значительно расширяет статистические, аналитические и графические возможности Oracle Database.

Oracle предлагает 4 основных решения, основанных на языке R:

- Oracle R Enterprise: это версия языка R, которая была создана для работы в составе базы данных Oracle. Это позволяет запускать ваш R-код и скрипты в Oracle Database, используя производительность и масштабируемость сервера Oracle Database.

- R Oracle: пакет R, который позволяет вам подключиться к базе данных Oracle. Этот пакет специально настроен для использования Oracle Net для обеспечения эффективной связи с Oracle Database и для сверхбыстрого перемещения данных между клиентской машиной и Oracle Database.

- Oracle R Distribution: это настраиваемая версия языка R с открытым исходным кодом, которая предоставляется бесплатно Oracle. С Oracle R Distribution Oracle настроила определенные пакеты и функции для эффективной работы с Oracle Database.

- Oracle R Advanced Analytics для Hadoop: это позволяет запускать ваш R-код для доступа и запуска на Hadoop с использованием рамок программирования MapReduce для пользователей R. Этот пакет является частью программного пакета Oracle Big Data Connectors Software Suite [4, с. 98].

Когда вы работаете над вашими научными проектами, вы, как правило, создаете несколько временных объектов. При работе с R они сохраняются в вашей локальной среде. Но когда вы работаете с вашими данными (большими

или малыми) и используя Oracle R Enterprise для работы с данными в базе данных, вы можете открыть для вас три основных варианта для сохранения этих временных объектов. Первый вариант — сохранить их на локальном компьютере. Но по мере роста объемов данных это может стать проблемой. Кроме того, это также проблема безопасности данных, так как в конечном итоге вы будете обрабатывать различные части данных вашего предприятия, расположенные на локальных машинах. Это может не быть проблемой для небольшой команды, но если это средние и большие, то это может стать проблемой. Второй вариант — хранить временные объекты в таблицах в базе данных. Это может быть не идеальным, поскольку вы будете смешивать основные данные с временными рабочими наборами данных. Опять же, как растет ваша научная команда, это может стать проблемой, поскольку вы не будете знать, что является основным, а что нет. Третий вариант — использовать и ORE Data Store. Это позволяет хранить эти временные объекты вместе в базе данных, но отдельно от основных данных, над которыми вы работаете. В дополнение к различным подсистемам данных вы также можете использовать хранилище данных ORE для хранения множества других объектов R.

При работе с временными объектами ORE они будут существовать только на время ваших соединений. Поэтому, когда вы отключите сеанс ORE, все временные объекты, созданные в базе данных, также будут удалены и удалены из базы данных. Было бы полезно, если бы мы могли сохранить эти временные объекты для последующего использования без необходимости выполнять дополнительные шаги по созданию таблиц для хранения данных. Кроме того, с использованием ORE вы можете создавать другие типы объектов, такие как модели интеллектуального анализа данных, которые мы хотим использовать позже. То, что мы не хотим делать, — это повторить шаги по созданию этих объектов снова и снова [5, с. 79].

С помощью Oracle R Enterprise мы можем создать и ORE Data Store в нашей базе данных. В этом хранилище данных ORE мы можем хранить все эти объекты ORE, которые мы создали. Мы можем совместно использовать хранилище данных ORE с другими аналитиками и учеными-аналитиками данных, но, возможно, самой важной особенностью хранилища данных ORE является то, что мы можем использовать его, когда мы выполняем встроенное выполнение ORE в SQL.

Примеры, приведенные в этой статье, касаются создания хранилища данных ORE, сохранения объектов в нем, поиска объектов, получения информации о хранилище данных ORE, удаления объектов и, наконец, удаления хранилища данных ORE.

Идея состоит в том, что пользователь R сохраняет свой знакомый набор инструментов, как правило, что-то вроде RStudio, но теперь может использовать аналитическую и вычислительную мощь масштабирования базы данных для больших наборов данных и использовать встроенный параллелизм оптимизатора базы данных. ORE на самом

деле также включает разъемы hadoop, но в этой статье я сосредоточусь только на функциях базы данных.

Ключевыми особенностями ORE являются:

- Уровень прозрачности
- Вызов базы данных, встроенный R из R
- Вызов базы данных, встроенный R из SQL
- Легкая визуализация анализа

Эта статья намеревается показать два варианта для начала работы с ORE. Большая виртуальная машина Big-DataLite, которая на сегодняшний день является самой простой, и выполняет «обычную» установку, которая дает больше информации о внутренней работе ORE [6, с. 24].

R-дистрибутив и ORE, установленные таким образом, попытаются подключиться к архиву CRAN или одному из его зеркал. При установке пакетов с использованием «install.packages» система запустит GCC, скомпилировав все его зависимости и установив их на ОС хоста базы данных. Это отлично подходит для быстрых экспериментов, но если ORE предназначен для использования в качестве «производства», убедитесь, что эта настройка совместима и что системные администраторы знают и способны управлять пакетами. В худшем случае вам может понадобиться локальное проверенное зеркало CRAN, из которого вам решено устанавливать пакеты.

Часть R в базе данных порождает процессы R, используя EXTPROC на узлах (узлах) базы данных. В большой степени это замечательно, так как позволяет этим пакетам CRAN работать независимо от конкретной доступности объектов и алгоритмов в самой базе данных, тем самым расширяя аналитические возможности. Однако это также означает, что сам механизм базы данных не имеет «реального» контроля над этими процессами и их многопоточности или параллелизма (или их отсутствия). Преимущества параллелизма базы данных связаны с преобразованием объектов R в объекты ORE, что позволяет оптимизатору базы данных работать со своей магией.

Выполнение встроенного R, либо через R, либо SQL, позволяет разделить данные и управлять количеством процессов R, начатых для обработки этих разделов. Таким образом, достигается большая степень параллелизма в сочетании с параллельным вариантом в самой базе данных.

Литература:

1. Рик Гринвальд, Роберт Стаковьяк, Гэри Додж, Дэвид Кляйн, Бен Шапиро, Кристофер Дж. Челья. Программирование баз данных Oracle для профессионалов = Professional Oracle Programming. — М.: «Диалектика», 2007. — ISBN978-5-8459-1138-4.
2. Фейерштейн С., Прибыл Б. Oracle PL/SQL. Для профессионалов. 6-е изд. СПб.: Питер, 2015. — ISBN978-5-496-01152-5.
3. Роберт Кабаков. R в действии = R in Action. — ДМК-Пресс, 2014. — ISBN978-5-947060-077-1.

Вся обработка выполняется на узлах базы данных, чтобы они могли мешать друг другу. Относительная простота импорта данных и перенос их в базу данных потенциально могут стать альтернативным инструментом ETL. Будьте осторожны, хотя происходит некоторое неявное преобразование типов. Преимущества производительности с использованием ORE непосредственно на данных оракула по-прежнему в значительной степени зависят от тщательного моделирования. Если ORE применяется к плохой модели данных, мы получаем плохие результаты, даже при использовании встроенного механизма R. Потенциал заключается в том, что промежуточные результаты обычно не нужно возвращать в рабочее пространство R для дальнейшей обработки, что ограничивает стоимость транспортировки данных [6, с. 214].

В этой статье вы рассмотрели, что такое Oracle Enterprise R — это надстройка над языком, которая позволяет использовать мощь СУБД Oracle для анализа на языке R больших объемов данных. Кроме того, Oracle Enterprise R делает возможным не выносить данные из базы данных для анализа, что очень важно для больших промышленных СУБД, как Oracle R Enterprise соединяет R с базой данных Oracle, обеспечивая возможность переноса большой обработки данных, выполняемой функциями R на сервер базы данных. Вы узнали, что Oracle Enterprise R перегружает многие функции R, так что построенная модель в R может использовать преимущества и возможности обработки сервера баз данных, такие как параллелизм.

В этой статье вы рассмотрели, что такое Oracle Enterprise R — это надстройка над языком, которая позволяет использовать мощь СУБД Oracle для анализа на языке R больших объемов данных. Кроме того, Oracle Enterprise R делает возможным не выносить данные из базы данных для анализа, что очень важно для больших промышленных СУБД, как Oracle R Enterprise соединяет R с базой данных Oracle, обеспечивая возможность переноса большой обработки данных, выполняемой функциями R на сервер базы данных. Вы узнали, что Oracle Enterprise R перегружает многие функции R, так что построенная модель в R может использовать преимущества и возможности обработки сервера баз данных, такие как параллелизм.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оптимальные характеристики сталеплавильного шлака, обеспечивающие его эффективное использование

Дубасов Вадим Владимирович, директор по инвестициям
Череповецкий металлургический комбинат — дивизион «Северсталь Российская Сталь»

Ролин Дмитрий Игоревич, студент
Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института

В данной работе были рассмотрены вопросы использования сталеплавильного шлака, дана его характеристика и проблемы использования. Сталеплавильный шлак представляет собой материал, который может служить компонентом для различных строительных смесей. Он имеет хорошие свойства прочности и плотности, что позволяет его использовать в качестве компонента смеси при дальнейшем применении на открытой местности. Проблемные свойства шлака состоят в его объемной неустойчивости. Однако данная проблема находит свое решение при использовании правильных методик обработки данного материала и тестирования до его применения.

Ключевые слова: сталеплавильный шлак, компонент, использование, обработка, свойства.

Optimal characteristics of the steelmaking slag that provide its efficient use

In this work the questions of use of steelmaking slag were considered, its characteristic and problems of use are given. Steelmaking slag is a material that can serve as a component for various building mixes. It has good properties of strength and density, which allows it to be used as a component of the mixture for further use in open areas. The problematic properties of the slag are its volumetric instability. However, this problem is solved by using the correct methods of processing this material and testing before its application.

Keywords: steelmaking slag, component, use, processing, properties.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что на современном этапе использование сталеплавильного шлака оказывает положительное влияние на экономический потенциал предприятий, экологическую обстановку и получение качественного материала, пригодного для использования в строительных смесях разнообразного применения. Природные ресурсы со временем истощаются, экологическая ситуация ухудшается, предприятия постоянно пытаются нарастить свою экономическую мощь. Все эти процессы требуют разработки новых форм поиска ресурсов, и многие страны находят их в повторном использовании сталеплавильного шлака.

Основная проблема при этом состоит в том, что сталеплавильный шлак имеет объемную неустойчивость, обусловленную наличием в его составе гидратируемых оксидов.

Введение новейших систем переработки и рециклинга позволяют сократить экономические потери и получить дополнительные ресурсы. Таким дополнительным полезным ресурсом может быть сталеплавильный шлак. Примером эффективного использования шлаков в строительстве являются металлургические компании США, где из 20 млн тонн отходов ежегодно около половины являются шлаками. В США захоронение шлаков на протяжении многих лет оказывало существенное негативное воздействие на экономику, экологию и население страны. Однако новейшие разработки по использованию сталеплавильного шлака в качестве компонента строительных смесей разнообразного применения привели к настоящему прорыву в данной области: накопления шлака начали уменьшаться, компании получили дополнительный источник дохода, а государство и общество — улучшение экологической обстановки.

Цель данной работы состоит в комплексном анализе использования сталеплавильного шлака.

В соответствии с поставленной целью в работе необходимо решить следующие задачи:

- дать общую характеристику свойствам сталеплавильного шлака;
- выявить проблемы при использовании шлака;
- проанализировать пути дальнейшего развития использования сталеплавильного шлака;
- установить область применения сталеплавильного шлака.

Объект работы — сталеплавильный шлак.

Предмет работы — особенности использования сталеплавильного шлака мелкой фракции.

Теоретическая значимость исследования состоит в существенных предложениях по использованию сталеплавильного шлака, развития данной отрасли и ее дальнейших перспектив.

Практическая значимость исследования обусловлена тем, что данная работа поможет дальнейшему совершенствованию использования сталеплавильного шлака.

Стальной шлак мелкой фракции может быть использован в качестве материала в асфальтобетонных покрытиях, при укладке фундамента, в виде добавок при производстве тротуарной плитки. Крошка шлака обладает высокой прочностью, поэтому ее часто используют как добавку в строительные смеси. При этом особое значение имеет правильная обработка шлака, чтобы он мог эффективно проходить специально установленные процедуры проверки качества.

Важную роль играет химический состав шлака, так как большое количество извести и магния в данном материале может привести к растрескиванию дорожного покрытия. Проблема использования сталеплавильного шлака состоит в том, что данный материал очень восприимчив к чрезмерному асфальтированию как в ходе производства, так и в дальнейшем применении.

Рассмотрим более детально информацию о применении стального шлака. Активное применение сталеплавильного шлака происходит в США. Он там впервые был использован в виде смеси в асфальтовом покрытии. Использование данного материала требует его правильной обработки и тестирования, так как от этого зависит гарантия того, что он будет выполнять все требования строительного проекта. На территории США около 11 штатов использовали сталеплавильный шлак в виде необходимого компонента в покрытии дорог. А в штате Луизиана сталеплавильный шлак использовали как материал для поверхностной обработки дорожного покрытия [1].

Физические и химические свойства сталеплавильного шлака оказывают серьезное воздействие на его качество. Получение качественного шлака зависит от ряда факторов: качества чугуна, используемого при выплавке стали, непосредственно процесса плавления стали, качества плавильной печи, обработки шлака, его дальней-

шего хранения. Использование шлака и его переработка должны рассматриваться комплексно с учетом его изменчивости и химических свойств, в которых серьезное значение играет наличие извести и магния.

Особый интерес при использовании сталеплавильного шлака в асфальтобетоне представляет его градация, удельный вес, прочность, влагостойкость, тепловые свойства.

Компоненты сталеплавильного шлака при использовании его в асфальтовой смеси должны обладать такими же свойствами градации, какие характерны и для обычных наполнителей.

Удельный вес сталеплавильного шлака составляет 3,2–3,6 кгс/м³. Это означает, что плотность сталеплавильного шлака имеет большее значение, чем плотность обычных смесей. Стальной шлак имеет хорошую жесткость и износостойкость, в связи с чем он имеет положительную динамику сопротивления к выветриванию.

Влагостойкость сталеплавильного шлака осложняется наличием грубой текстурной поверхности, что повышает ее к восприимчивости перепада температур. При этом удержание влаги с присутствием окисей приводит к объемной нестабильности сталеплавильного шлака. Это является одной из насущных проблем, решение которой кроется в создании влагостойкого шлака посредством сушки, обеспечивающей содержание в влаги в шлаке не более 0,1 процента. Тепловые свойства стального шлака позволяют сохранять тепло значительно дольше, чем обычные природные материалы [2].

С целью контроля качества производимого сталеплавильного шлака необходимо использовать специальные методы и оборудование. Запасы сталеплавильного шлака должны находиться в стабильно-влажном состоянии перед осуществлением их подачи на завод для производства горячей строительной смеси. Срок хранения стального шлака не должен составлять менее 3 месяцев. При этом в случае не достижения требуемых свойств по результатам испытаний, для использования шлака в строительстве требуется продолжение его хранения на открытом воздухе [3].

Для сталеплавильного шлака используют те же методы испытаний и оборудование, что для обычных смесей дорожных покрытий. Для смесей, которые содержат стальной шлак, используют такие же процедуры полевых испытаний, что и для обычных асфальтобетонных смесей с горячей смесью. Компоненты сталеплавильного шлака должны при испытании показать требуемую плотность и удельный вес в соответствии с установленными стандартами. Кроме стандартных методов оценки пригодности сталеплавильного шлака можно использовать метод микроструктурного анализа, который позволит обнаружить в нем вредные компоненты и исключить их. Помимо этого на современном этапе развития технологий рециклинга отходов необходимо произвести разработку единого стандарта оценки качества сталеплавильного шлака при использовании его в дорожном строительстве.

Заключение

В данной статье были рассмотрены вопросы использования сталеплавильного шлака и даны его характеристики, а также проанализированы проблемы его применения. По итогам проделанной работы были даны следующие рекомендации:

— использование стального шлака мелкой фракции должно осуществляться с применением методов проверки качества;

— хранение сталеплавильного шлака должно происходить на открытом пространстве;

— применение сталеплавильного шлака должно осуществляться не ранее, чем через 3 месяца его хранения;

— на современном этапе имеется необходимость создания единых стандартов пригодности сталеплавильного шлака.

Литература:

1. Nippon Slag Association: Production and Uses of Iron and Steel Slag in Japan, Jul. 2013
2. Shi, C. 2004. Steel Slag-Its Production, Processing, Characteristics, and Cementitious Properties. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 16(3): 230–236
3. Tossavainen, M. Engstrom, F. «Characteristics of steel slag under different cooling conditions», *Waste Management* (2007)

Устройство для смешивания моторного топлива с природным газом

Зинякин Максим Андреевич, инженер
(г. Екатеринбург)

В структуре мирового потребления углеводородов более 50% занимает транспорт, следовательно, большая их часть используется в двигателях внутреннего сгорания. В связи с этим, любые технологии, направленные на повышение эффективности сгорания топлива являются наиболее перспективными. Известна технология растворения в жидком моторном топливе различных горючих газов, что позволяет значительно повысить характеристики топлива, в частности значительно повышается октановое, либо цетановое число. Недостатками данной технологии являются необходимость предварительного насыщения топлива газом на специальном оборудовании, с последующим хранением, срок которого невелик. Очевидным решением этой проблемы может быть включение этапа диффузии горючего газа (активации топлива) в топливную систему двигателя внутреннего сгорания и приготовление топливной смеси непосредственно перед ее подачей в камеру сгорания. Для решения этой задачи разработано устройство, которое предназначено для активирования топливной смеси различными жидкими либо газовыми компонентами и может быть встроено в топливную систему любого двигателя внутреннего сгорания.

Активирование топлива разработанным устройством имеет целью повышение октанового числа для топлива, применяемого в двигателях с искровым зажиганием, и цетанового числа для двигателей с воспламенением от сжатия. Также полезным эффектом активирования топлива является повышение его удельной теплотворной способности, что положительно сказывается на рас-

ходе топлива. Полезным эффектом можно считать и существенное расширение номенклатуры применяемых в смеси жидких и газообразных видов топлива.

Преимуществами устройства являются отсутствие этапа хранения смеси и, как следствие отсутствие потерь концентрации растворенного газа, использование как известных, так и перспективных видов топлива, использование активированного топлива без изменения конструкции двигателя внутреннего сгорания. Вещества, пригодные для использования устройством, разделяются на три группы. Первая группа, являющаяся основной, по массе представляет собой наиболее распространенные жидкие фракции углеводородов, используемые в качестве моторного топлива, такие как дизельное топливо, бензины, керосин. Вторая группа жидких углеводородов, выступающая в роли вспомогательной может включать в себя как сжиженный газ, так и более экзотические виды альтернативного топлива, например синтетический бензин, биоэтанол, растительные масла, а также топлива, которые не могут использоваться в ДВС без внесения каких либо изменений в его устройство. В этом качестве также могут быть использованы жидкости неорганического происхождения, например вода, либо смесь воды с угольной пылью. Газообразной составляющей могут быть различные горючие газы или аэрозоли из их смеси с жидкими углеводородами.

Устройство для смешивания состоит из двух частей: гидравлической и пневматической. Гидравлическая часть предназначена для образования турбулентного потока

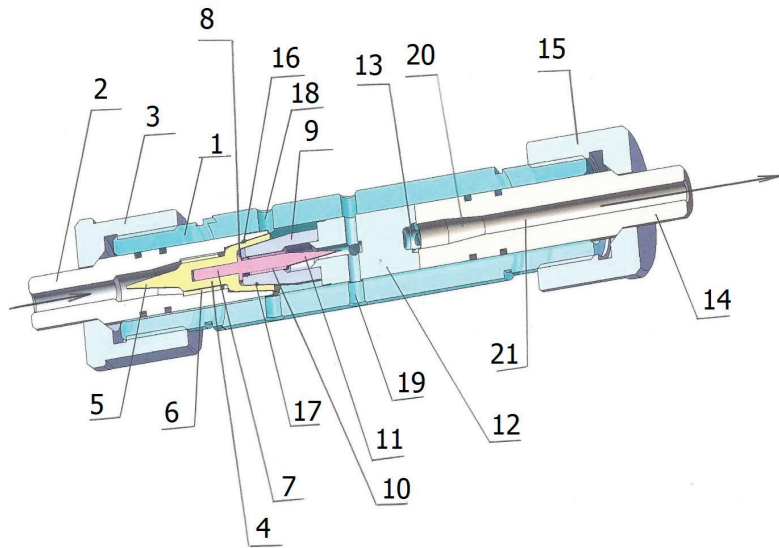


Рис. 1. Схема устройства активирования (рис. 1):

- 1 — корпус, 2 — гидродинамическая секция, 3 — первая фиксирующая гайка, 4 — рефлексорная часть гидродинамического интерфейса, 5 — первый рефлексор, 6 — каналы первой секции, 7 — штифт рефлексоров, 8 — фланец, 9 — вторая гидродинамическая секция, 10 — каналы второй секции, 11 — второй рефлексор, 12 — коллектор, 13 — вихревой генератор, 14 — выход, 15 — вторая фиксирующая гайка, 16 — внешний конический канал, 17 — внутренний конический канал, 18 — ввод газообразного компонента, 19 — ввод второй части жидкого компонента, 20 — коническая часть для вывода эмульсии, 21 — выход

жидкого составляющего топливной смеси и представляет собой цилиндрический канал в секции 2, переходящий в кольцевой при помощи рефлексора 5. Кольцевой канал далее разделяется на микроканалы 6, направленные по образующей цилиндра, что служит возникновению условий для появления очагов турбулентности. Из микроканалов поток поступает в коническую часть 16, где скорость потока достигает максимума. Второй жидкий компонент, либо при его отсутствии вторая часть основного топливного компонента подается через каналы 19, рассекается рефлексором 11 в кольцевой канал и поступает в микроканалы 10, аналогично первой части. После этого поток разгоняется во внутреннем коническом канале 17. Далее следует пневматическая часть в пространстве между второй гидродинамической секцией 9 и корпусом 1, в которой последовательно расположены зоны где создается вихревая турбулентность, куда подается газообразный компонент смеси с давлением, достаточным для вхождения в вихревой поток и формирования в нем пузырьков газа для последующей диффузии. Форма кольцевых каналов обеспечивает высокую скорость жидких топливных компонентов, и как следствие кавитационное разрежение в зоне ввода газообразного компонента. Благодаря этому создаются условия для смешения жидкого и газообразного компонента. Далее смесь жидкого и газообразного

компонентов поступает через каналы коллектора 12 на вихревой генератор 13 где происходит окончательная гомогенизация топливной смеси. Через конический канал 20 смесь поступает в выходной патрубок устройства.

На выходе из устройства смесь содержит в себе все исходные компоненты, равномерно распределенные по объему. Давление в трубопроводе обеспечивает устойчивое состояние раствора вплоть до впрыска в камеру сгорания. Активация позволяет поднять октановое число бензина до 120, в то время как октановое число высококалорийного бензина, полученного при помощи метода каталитического риформинга, составляет 90 единиц. Благодаря дополнительному эффекту гомогенизации топливной смеси увеличивается массовая скорость горения и мощность тепловыделения.

При впрыске в камеру сгорания растворенный газ, находившийся в топливном трубопроводе в равновесном состоянии, расширяется, что вызывает дополнительное дробление капель распыленного топлива и их интенсивное испарение. Это положительно сказывается на гомогенизации заряда топливовоздушной смеси. Это способствует повышению равномерности сгорания смеси и увеличивает ее удельную теплотворную способность, а также полноту сгорания топлива, особенно в двигателях с воспламенением от сжатия, что способствует снижению расхода топлива.

Литература:

1. Басевич В. Я., Когарко Г.Ф. Промотирование горения // Физика горения и взрыва. — 1969. — № 1. — С. 99–105.

2. Лернер М. О. Химические регуляторы горения моторных топлив. — М.: Химия, 1979. — 222 с.
3. Равич М. Б. Эффективность использования топлив. — М.: Изд. Наука, 1977. — 155.
4. Зельдович Я. Б., Баренблатт Г. И., Либрович В. Б., Махвиладзе Г. М. Математическая теория горения и взрыва. — М.: Наука, 1980. — 480 с.
5. Предварительный патент США № US62/652,322, 04.04.2018. Динамическое растворение природного газа в жидком топливе (программа, система и метод) / Максим Зинякин.

Методика совершенствования существующей организации пассажирских городских перевозок

Кашманов Радий Яруллаевич, студент магистратуры
Волгоградский государственный технический университет

Работа включает в себя методику разработки мероприятий по проектированию вновь открываемых маршрутов или совершенствования существующей организации перевозок с целью повышения качества обслуживания пассажиров и повышения использования подвижного состава или снижения затрат, экономии трудовых и материальных ресурсов.

Ключевые слова: городские пассажирские перевозки, технология пассажирских перевозок, расписание движения, технология пассажироперевозок.

Городской пассажирский транспорт — подсистема городского хозяйства, функционирование которой влияет на качество жизни населения, эффективность городского хозяйства и возможность использования градостроительного и социально-экономического потенциала города.

Под технологией перевозки пассажиров понимается совокупность методов перевозки пассажиров, научная дисциплина, изучающая различные закономерности, наблюдаемые в процессе перевозки пассажиров и багажа.

Суть маршрутной технологии пассажирских перевозок заключается в организации движения подвижного состава по одному и тому же маршруту в виде последовательности повторяющихся циклов транспортировки — рейсов. Основными принципами маршрутной технологии являются: определенность маршрута и стабильность его трассы; регулярность движения транспортных средств по маршруту и расписание движения по расписанию; совпадение интересов пассажиров, пользующихся маршрутом, выраженных в соответствии с пассажирской корреспонденцией и маршрутом; контроль за работой транспортных средств на маршруте и осуществление диспетчерского контроля.

Методика совершенствования существующей организации пассажирских городских перевозок включает несколько этапов:

1. Характеристика маршрутной сети, изучение схемы маршрутной сети со всеми остановочными пунктами и характеристикой точек тяготения, а также опасных участков.
2. Анализ работы подвижного состава на линии, которая включает:
 - изучение подвижного состава (ПС) работающего на маршрутах и его соответствие пассажиропотоку на маршруте и комфортабельность поездки пассажиров;

- соотношение автобусов работающих на маршруте по часам суток в выходные и будние дни, подсчет автомобиля — часов работы на маршруте в соответствии с существующим расписанием;

- подсчет интервалов движения автобусов на маршрутной сети по средствам натуральных наблюдений;

- затраты на эксплуатацию ПС, работающего на существующей маршрутной сети.

3. Диспетчерское управление движения автобусов на маршруте.

На данном этапе необходимо изучить: как осуществляется диспетчерское управление и как контролируется регулярность движения ПС (фактическая и запланированная); как происходит сбор и обработка информации об осуществляемых перевозках; функционал работников диспетчерской службы; работу внутриварковой и линейной диспетчеризации, оценить применяемые технические средства диспетчерского управления и обработки информации.

4. Анализ организации системы оплаты проезда и провоза багажа.

На данном этапе необходимо проанализировать систему оплаты проезда по маршрутам (кондукторное обслуживание, автоматизированные системы или сбор платы водителем), внимание следует уделить тарифам на маршруте (единый тариф или по тарифным участкам), изучить процентное соотношение пассажиров имеющих право на льготный и бесплатный проезд и систему возмещения затрат по их проезду, исследовать как организован контроль полноты сбора выручки на маршруте, его частота и эффективность

5. Анализ технико-эксплуатационных показателей работы ПС и организация труда водителей.

Расчет и сравнение с нормативами показателей качества перевозок являются важной составной частью изучения существующей организации перевозок пассажиров.

Под технико-эксплуатационными показателями (ТЭП) понимают систему взаимосвязанных первичных и расчетных показателей, характеризующих возможное и фактическое использование технического объекта в существующих эксплуатационных условиях.

К ТЭП маршрутных автобусов относятся: общая пассажироместимость автобусов; пробег автобусов по маршрутам; коэффициент использования пробега; общее число рейсов по маршрутам; эксплуатационная скорость движения; предоставленная пассажироместимость; статический коэффициент наполняемости; динамический коэффициент наполняемости; коэффициент регулярности движения; число пассажироместо-дней в хозяйстве; число пассажироместо-дней в работе; число пассажироместо-часов в работе.

После проведения анализа существующей организации перевозок необходимо указать выявленные недостатки и существующие неиспользованные резервы способные улучшить качество обслуживания пассажирских перевозок. Заключение анализа влияют на мероприятия по оптимизации пассажироперевозок по маршруту.

Технология пассажироперевозок должна учитывать следующие аспекты:

- соответствие пассажиропотока и метода организации движения автобусов на маршруте;
- возможность применения скоростного, экспрессного, полуэкспрессного или укороченного варианта движения;
- выбор и расчет оптимального ПС в зависимости от пассажиропотока и точек тяготения;
- выбор и расчет технико-эксплуатационных показателей использования ПС на маршруте.

Основной задачей совершенствования функционирующей или проектируемой организации пассажироперевозок на маршрутной сети должно являться существенное улучшение транспортного обслуживания пассажиров, повышения качества перевозок и повышение эффективности использования ПС.

При совершенствовании организации пассажирских перевозок необходимо обеспечить нормативный уровень показателей качества перевозок. Основными показателями качества пассажирских перевозок являются: время, затрачиваемое на перемещение; безопасность пассажирских перевозок; комфорт поездки (регулярность движения и наполнение ПС).

При организации движения автобусов на проектируемых или существующих маршрутах одной из основных задач является выбор типа и расчет требуемого числа ТС. Правильно выбранный по вместимости тип автобусов

и верно выполненный расчет потребного числа автобусов на маршруте оказывают решающее влияние на качество обслуживания пассажиров и эффективность работы ПС.

Если на маршруте вводятся в действие или прекращают работу объекты социального, промышленного или культурно-бытового назначения, то это может повлиять на изменение пассажиропотока.

Совершенствование городских пассажирских перевозок на маршруте может включать изменение графика движения автобусов, введение скоростных, экспрессных или укороченных графиков для части автобусов рассматриваемого маршрута.

Грамотно разработанное расписание движения автобусов на маршруте обеспечивает высокий уровень организации пассажирских перевозок, эффективного использования ПС и снижения себестоимости перевозок. Расписание движения автобусов — это важный документ, который регламентирующий режим движения ПС на маршруте, время начала и окончания работы на маршруте, интервалы движения по часам суток, а также описывает форму организации труда водителей.

В связи с этим при составлении расписания движения на маршруте следует учитывать результаты обследования пассажиропотока для того, чтобы обеспечить:

- минимальные затраты пассажира на ожидании и перемещение по маршруту;
- регулярность и соблюдение расписания движения на маршруте;
- максимальную скорость движения автобусов по маршруту с соблюдением установленных ПДД;
- более эффективное использование ПС на маршруте согласно технико-эксплуатационным показателем.

Эффективность и качество пассажирских перевозок во многом зависит от типа подвижного состава, работающего на маршрутной сети, степенью его соответствия пассажиропотокам и условиям эксплуатации. Выбор типа ПС по вместимости — задача многокритериальная и противоречива по отношению перевозчика и потребителя пассажирской услуги. Выбор типа автобуса по вместимости зависит от многих факторов: объема и расстояния перевозок, условий и методов организации движения, вида перевозок и режимов движения, дорожных и климатических условий и т.д.

Основой организации обслуживания на маршруте являются результаты анализа существующей организации перевозок пассажиров по маршрутам. Совершенствование пассажироперевозок должно быть направлено, в первую очередь, на устранение недостатков существующей организации, выявленных при ее изучении, на внедрение в транспортный процесс неиспользованных резервов и новых форм организации труда и методов организации перевозок.

Литература:

1. Пути совершенствования пассажирских перевозок в Волгограде и в Волгоградской области / Рябов И. М., Куликов А. В., Кашманов Р. Я., Карагодина А. Н. // Сборник научных трудов SWorld. — 2014. — Вып. 3, том 1. — С. 38—41.

2. Куликов, А. В. Состояние пассажирских перевозок в Волгограде и мероприятия по их совершенствованию / А. В. Куликов, Р. Я. Кашманов, А. Н. Карагодина // Известия ВолгГТУ. Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 9. — Волгоград, 2014. — № 19 (146). — С. 58–61
3. Современное состояние и перспективы развития крупных пассажирских транспортно–пересадочных узлов г. Волгограда / Рябов И. М., Куликов А. В., Кашманов Р. Я., Карагодина А. Н. // Сборник научных трудов SWorld. — 2015. — Вып. 1, том 1. — С. 31–35

Оценка состояния синхронных машин без вывода из работы

Кейта Алассан, инженер-конструктор

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

Данная статья делает анализ технического состояния синхронных машин и диагностические оценки их режимы работы без вывода из работы. Предлагается воспользоваться рабочие характеристики холостого хода, короткого замыкания, U-образные и векторные диаграммы для более точных измерений, с помощью критерии отнесения значения параметров, для разделения (различения) технических состояний. Различные механические отказы турбогенератора ТВВ-800–2 и учебной синхронной машины были анализированы в разработанной программе LABVIEW.

Ключевые слова: техническое состояние, диагностические оценки, механические отказы.

Целью повышения надежности электрических машин, в настоящий момент широко применяется «онлайн-диагностирование». Для этого необходимо выполнить ряд требуемых критерий, определенными функциям набора параметров, которые характеризуют способность их выполнения и пределы изменения допустимых значений этих параметров [1].

На сегодняшний день большая часть работы диагностирования синхронных машин была сосредоточена на их вывод из работы для контроля их состояния. Контроль состояния этих синхронных машин характеризуется пятью этапами: обнаружение отклонении в поведении машины, выявление неисправностей и их причин, прогнозирование развития неисправностей, принятие рекомендаций по корректирующим действиям и анализ состояния после останова машины [2].

Данная статья акцентирует внимание на способы оценки состояний синхронных машин, используя электрические параметры с построением диаграмм и характеристик машин, находящиеся в операции.

Таблица 1. Параметры датчика тока LEM LA 55-P/ SP1

Датчик тока LA 55-P/SP1		Значения
Измерительный диапазон	I_p	0.. ± 100 А
Частотный диапазон	f	0.. 200 кГц
Точность при 25 ° С	X	при ± 15 В (± 5%) ± 0.65% при ± 12 В (± 5%) ± 0.90%
Нелинейность	e_L	< 0,15%
Время отклика	t_r	< 1 мкс
Рабочая температура	T_a	-25... +85 ° С

Таблица 2. Параметры датчика напряжения LEM LV 25–200/ 400

Датчик напряжения LV 25–200/400		Значения
Измерительный диапазон	V_p	0.. ± 300 В
Точность при 25 ° С	X	± 0.1%
Нелинейность	e_L	< 0,2%
Время отклика	t_r	< 15 мкс
Рабочая температура	T_a	-25... +85 ° С

На базе синхронной машины учебной лаборатории было выявлено, что весьма удобно оценить состояние синхронных машин в том числе и турбогенераторов, для быстрого нахождения дефекта. И в дальнейшем принимать меры для безопасности работы машины.

С помощью программного обеспечения *LABVIEW [10,11,12]*, были разработаны программы испытаний и построения всех характеристик.

1. Выбор средств измерений

Целью автоматического диагностирования выбираются средства измерения контролируемых параметров. В основном, для наших объектов, контролируемые параметры являются: фазные токи, фазные напряжения, мощности, температура каждой фазы, скорость вращения.

В зависимости от размерности и диапазона измерения измеряемых величин, будем выбраны датчики тока и напряжения, для учебной синхронной машины и трансформаторы напряжения и тока для более мощного генератора ТВВ-800–2.

А. Выбор датчиков синхронной машины учебной лаборатории

В переделанной синхронной машины уже установлены датчики тока типа LA 55-P/ SP1 и датчики напряжения типа LV 25–200/ 400. К данным датчикам подключен модуль источник напряжения типа PXI-4110.

В таблице 1 и 2, представлены параметры датчика тока LEM LA 55-P/ SP1 и LV 25–200/ 400 соответственно.

В. Выбор средств измерений для турбогенератора ТВВ-800

Перед выбором, средств измерений, рассматриваем несколько его режимы работы.

Режимы работы турбогенератора

Поскольку, цель данной работы является диагностикой турбогенератора без вывода с работы, необходимо знать допустимые значения [5,6] контролируемых величин в зависимости от его режимов работы.

Зависимость мощность генератора от напряжения и частоты

При любом изменении напряжения на зажимах обмотки статора в пределах $\pm 5\%$ номинального напряжения, генератор должен развивать свою номинальную мощность при номинальном коэффициенте мощности. При этом ток статора должен изменяться в пределах $\pm 5\%$ номинального тока. Допускается работа генератора при изменениях напряжения на выводах обмотки статора не более 110% номинального.

В таблице 3 представлены соответствующие данные изменения напряжения статора, полной мощности и ток статора, в % их номинальных значениях.

Таблица 3. Данные изменения полной мощности и ток статора, в % их номинальных значениях

Напряжение,%	110	109	108	107	106	105	100	95	90
Полная мощность,%	88	91	93,5	96,5	98	100	100	100	94,5
Ток статора,%	80	83,5	86,5	90	92,5	95	100	105	105

При одновременных отклонениях напряжения до $\pm 5\%$ и частоты до $\pm 2,5\%$ номинальных значений, генератор сохраняет свою номинальную мощность, при условии, что сумма абсолютных значений отклонений частоты и напряжения не должна превышать 6% в режимах работы с пониженной частотой и повышенным напряжением.

Перегрузки по токам статора и ротора

По [3], в аварийных условиях генераторы серии ТВВ должны выдерживать перегрузки по статорному току $1,5 I_{ном}$ в течение 1 мин; и по [4] выдерживать двукратный номинальный ток возбуждения не менее 15 с, для ТВВ мощностью до 800 МВт.

Несимметричная нагрузка

При несимметричной нагрузке, допустимо продолжать работу генератора, если фазные токи статора не превышают номинального значения и ток обратной последовательности не превышает 8% номинального значения.

Несимметричные короткие замыкания

При несимметричных коротких замыканиях (к.з.), турбогенератор должен выдерживать значения в относительных единицах произведения квадрата тока обратной последовательности на допустимое время работы в секундах ($I_2^2 t$), в течение 8 с, по условию термической стойкости ротора.

Асинхронные режимы

Допускается работа генератора без возбуждения в асинхронном режиме не более 15 мин, при условии, что нагрузка не должна превышать 40% номинальной. В течении первых 30 с необходимо снизить нагрузку до 60% номинальной после потери возбуждения; и до 40% в последующие 1,5 мин.

В соответствии с высшем перечисленными режимами, будем выбрать для турбогенератора измерительные трансформаторы тока и напряжения, при этом номинальный первичный ток трансформатора тока не ниже 1,5 номинального

Таблица 4. Номинальные параметры измерительных величин трансформаторов

Трансформатор тока —	
Первичный ток, А	40000
Вторичный ток, А	5
Трансформатор напряжения — НТМИ-35/35	
Первичное напряжение, В	35000
Вторичное напряжение, В	100

тока, а первичное напряжение трансформатора напряжение равно 35 кВ. Будем учитывать, что защита срабатывает при любом дальнейшем увеличении тока статора и генератор отключается.

И так в таблице 4, введены параметры измерительных величин для турбогенератора ТВВ-800.

Выбор средства измерения осуществляется с учетом пусковых величин значений тока и напряжения обмотки статора, с классом точности 0,5.

НТМИ — трехфазный масляный трансформатор напряжения с дополнительной обмоткой для контроля изоляции.

ТНШ — шинный трансформатор тока.

Зависимость мощность от температуры охлаждающих сред (водорода)

Температура водорода измеряется с помощью датчикам температуры и ее номинальное значение составляет 40 °С.

Не разрешается повышать мощность генератора при снижении температуры водорода ниже номинального, и также не рекомендуется допускать ее снижение ниже 20 °С. Любое повышение температуры холодного водорода выше номинальной мощности востребует снижение мощности нагрузки, в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

В зависимости от указанных величин в инструкции по эксплуатации, температура холодного дистиллята должна находиться в диапазоне 35–45 °С или 30–40 °С.

Ориентировочные значения снижения нагрузки введены в таблице 5.

Таблица 5. Ориентировочные значения снижения нагрузки, в зависимости от температуры

Холодный водород	
Температура в пределах 40–45 °С	Снижение допустимого тока статора на 1,5% на каждый градус
Температура в пределах 45–50 °С	Снижение допустимого тока статора на 2% на каждый градус
Температура в пределах 50–55 °С	Снижение допустимого тока статора на 3% на каждый градус
Выше 55 °С	Не разрешается работа ТВВ
Горячий водород	
Меньше 75 °С	Не разрешается работа ТВВ

Измерение тока возбуждения

Для замера тока возбуждения, выбираем измерительный шунт марки В2. С учетом падения напряжения на шунт и возможности кратности форшировки; выбирается шунт с номинальным током больше или равно $2,5I_{ном}$.

В таблице 6 внесены метрологические характеристики шунта В2.

Таблица 6. Метрологические характеристики шунта В2

Тип шунта (номинальное падение напряжения)	Номинальный ток, А	Номинальное электрическое сопротивление	Класс точности	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
В2 (60 мВ)	15000	4 мкОм	0,5	185x310x170	32

II. Эксперимент

На базе синхронной машины учебной лаборатории были проведены опыты холостого хода и трехфазного короткого замыкания. С помощью программного обеспечения **LABVIEW**, были разработаны программы для проведения этих испытаний и обработки результатов.

Испытания начинались с калибровкой датчиков токов и напряжений на переменном и на постоянном токе. В результате калибровки датчиков, были построены их передаточные характеристики с учетом метрологических ошибок, которые представлены на рисунках 1 и 2.

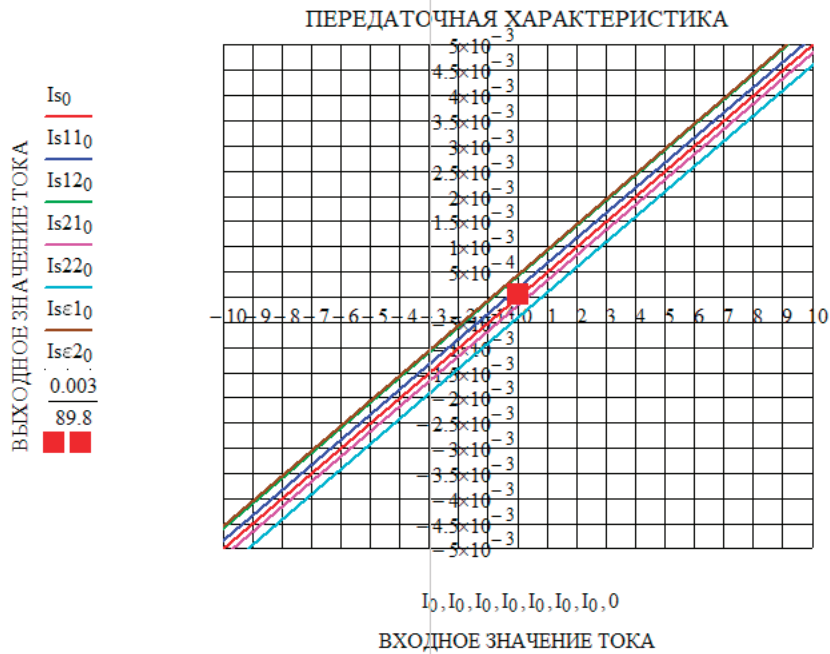


Рис. 1. Фрагмент передаточной характеристики датчика напряжения



Рис. 2. Калибровочная характеристика датчика напряжения

На данные характеристики очевидно, что измеренное значение для каждого датчика совпадает в его диапазоне измерения. Результирующая ошибка почитается формулой:

$$\varepsilon_{рез} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\varepsilon_i)^2},$$

где ε_i — i -ая абсолютная ошибка датчика с учетом физических явлений и/или экспериментатора.
 n — количество ошибок измерений.

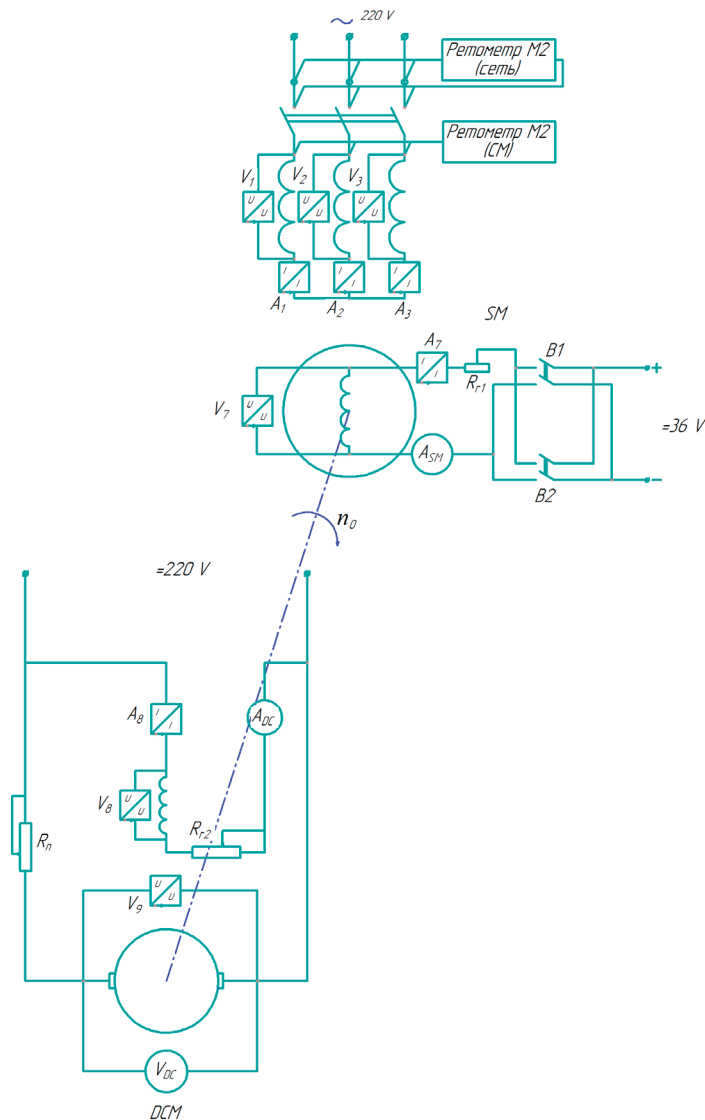


Рис. 3. Схема испытаний синхронной машины, где:

A_1, A_2, A_3 – датчики фазных токов обмотки статора синхронной машины; V_1, V_2, V_3 – датчики фазных напряжений обмотки статора синхронной машины; A_7 и V_7 – датчики тока и напряжения соответственно обмотки возбуждения синхронной машины; A_{SM} – амперметр для контроля тока обмотки возбуждения синхронной машины; Ретометр М2 (сети) – служит для контроля напряжения, тока и частоты сети; Ретометр М2 (СМ) – служит для контроля частоты и напряжения синхронной машины; В1 и В2 – ключи для изменения направления вращения синхронной машины; при этом они включаются в очереди; R_{r1} – регулировочное сопротивление на обмотке возбуждения синхронной машины; R_{r2} – регулировочное сопротивление на обмотке возбуждения машины постоянного тока; A_8 и V_8 – датчики тока и напряжения соответственно обмотки возбуждения машины постоянного тока; A_{DC} – амперметр для контроля тока обмотки возбуждения машины постоянного тока; V_{DC} – вольтметр для контроля напряжения якоря машины постоянного тока; V_9 – датчик напряжения обмотки якоря машины постоянного тока

Для проведения эксперимента на синхронной машине (SM), используется машиной постоянного тока (DCM) в качестве нагрузки или турбины в зависимости от режима.

А. Характеристика холостого хода

Важнейшая характеристика любой машины является характеристикой холостого хода. Она снята при номинальной частоте вращения синхронной машины (1000 об/мин) в генераторном режиме. Поскольку частоты сети (f) не постоянная и отличается от номинальной частоты сети ($f_n = 50 \text{ Гц}$), тогда измеренное напряжение холостого хода (U_0) было пересчитано по измеренным значениям (U) формулой: $U_0 = U \frac{f_n}{f}$ [7].

В таблице 7 введены пересчитанные значения напряжения холостого хода.

Таблица 7. Пересчет напряжения холостого хода.

$f, \text{Гц}$	$U, \text{В}$	$U_{\sigma}, \text{В}$	$i_r, \text{А}$
0	0	0	0
49,8	65	65,2	1
49,8	103	103,4	1,5
50,1	150	149,6	2
50,2	175	174,3	2,5
50,1	205	204,6	3
49,9	225	225,4	3,5
49,8	240	241	4
50	250	250	4,5
50,1	261	260,5	5
49,8	273	274	5,5
50,1	284	283,4	6

На рисунке 4 представлена характеристика холостого хода синхронной машины с учетом намагничивания и размагничивания.

Выполнена аппроксимация для характеристики холостого хода полиномами:

$$U_{\text{намаг}}(I_f) = -13,79 + 86,01 \cdot I_f + 0,59 \cdot I_f^2 - 1,89 \cdot I_f^3 - 0,0084 \cdot I_f^4 + 0,023 \cdot I_f^5$$

$$U_{\text{размаг}}(I_f) = 7,72 + 86,47 \cdot I_f + 0,53 \cdot I_f^2 - 1,89 \cdot I_f^3 - 0,013 \cdot I_f^4 + 0,023 \cdot I_f^5$$

где: I_f — ток возбуждения синхронной машины;

$U_{\text{намаг}}(I_f)$ — Значение ЭДС холостого хода при намагничивании;

$U_{\text{размаг}}(I_f)$ — Значение ЭДС холостого хода при размагничивании;

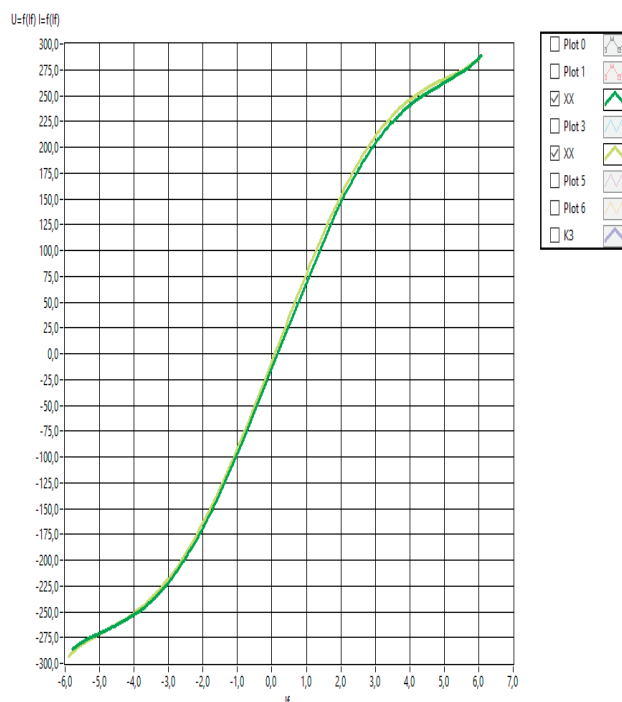


Рис. 4. Фрагмент характеристики холостого хода синхронной машины

По результатам испытаний, можно заметить, что остаточное напряжение $U_{ост}$ находится в диапазоне рекомендованных значений. Это объясняет, что сердечник машины в хорошем состоянии [8] и он не подлежит к ремонту.

Как правило $U_{ост}$ меньше номинальному напряжению на 8 раз. $U_{ост} = I/8U_n$.

В. Характеристика трехфазного короткого замыкания

В режиме генератора определена характеристика трехфазного короткого замыкания при точным поддержанием частоте вращения ротора от номинальной. По подключенным датчикам были измерены фазные токи обмотки якоря, которые равны линейным токам $I = I_{фаз}$, так как обмотки статора подключена схемой звездой в сеть а для построения характеристики короткого замыкания воспользуется зависимостью « $U=f(I)$ ».

В таблице 8 представлены данные характеристики трехфазного короткого замыкания.

Таблица 8. Данные характеристики трехфазного короткого замыкания

$I_{фаз}, A$	0	2,1	3,7	4,8	5,2	7
I, A	0	2,1	3,7	4,8	5,2	7
i_p, A	0	1	1,5	2	2,5	3

По полученным данным с помощью программного обеспечения LABVIEW, построена характеристика трехфазного короткого замыкания. Данная характеристика представлена на рисунке 5.

На данной характеристике, показаны для размагничивания и намагничивания эффекта.

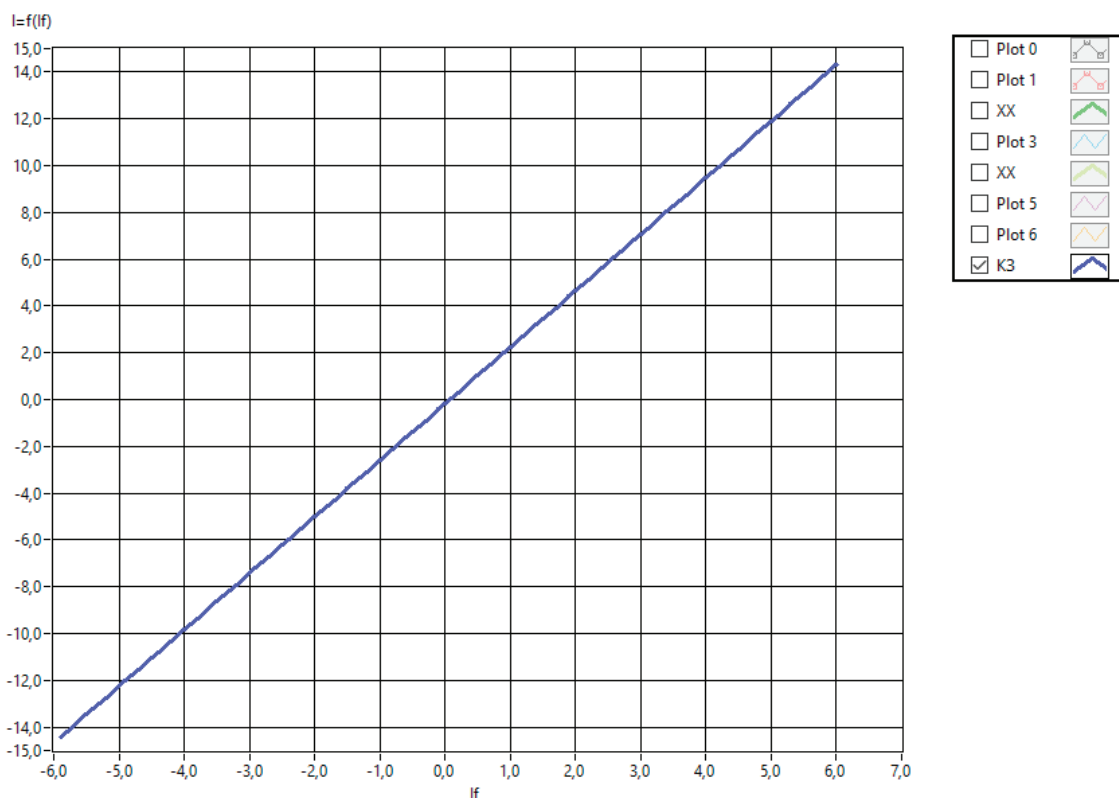


Рис. 5. Фрагмент характеристики трехфазного короткого замыкания синхронной машины при аппроксимации

С. Определение отношения короткого замыкания и синхронных индуктивных сопротивлений

Поскольку машина маломощная, будем посчитать отношение короткого замыкания и синхронные индуктивные сопротивления по приблизительным формулам, так как необходимо учитывать активное сопротивление.

Отношение короткого замыкания (K_c), определяется помощью характеристик холостого хода и короткого замыкания. Делением номинального тока возбуждения ($i_{ю}$), соответствующего номинальному напряжению по характеристике холостого хода на ток возбуждения ($i_{ик}$), соответствующий номинальному току по характеристике трехфазного короткого замыкания.

$$K_c = \frac{i_{fo}}{i_{fk}}$$

Для определения значений синхронного индуктивного сопротивления по оси d (X_d) воспользуется делением прямой части характеристики холостого хода на характеристику короткого замыкания, при том же токе возбуждения. В нашем случае сделали деление с учетом намагничивающего и размагничивающего эффекта. Полученные значения X_d , являются ненасыщенными.

На рисунке 6 представлена характеристика определения X_d .

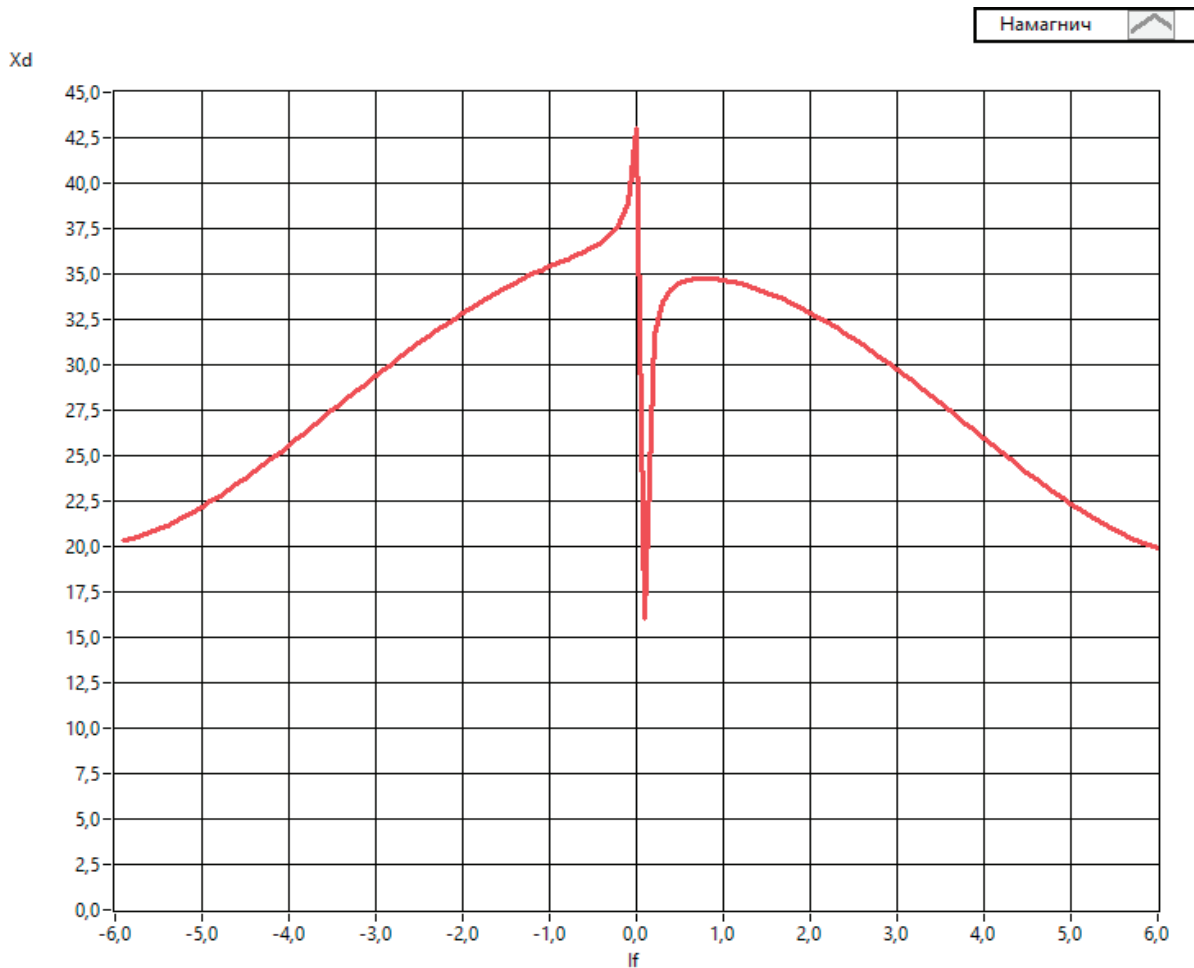


Рис. 6. Определения синхронного индуктивного сопротивления по оси d (X_d)

D. U — образные характеристики

Целью анализа свойств синхронной машины, работающей параллельно с сетью, важно построить U — образные характеристики, которые представляют зависимость тока якоря от тока возбуждения при постоянных активной мощности (P_1), частоте (f) и напряжении сети (U_c).

Минимальные значения U — образных характеристик соответствуют активным составляющим тока якоря и линия, соединяющая минимумы, представляет собой регулировочную характеристику генератора при $\cos\varphi=1$. На лево этих точек есть режим недовозбуждения, а на право — режим перевозбуждения.

Как известно, в режиме недовозбуждения ток якоря опережает вектор напряжения сети, и машина потребляет из сети реактивную мощность ($Q_1 < 0$), а в режиме перевозбуждения он отстает от напряжения, и машина отдает в сеть реактивную мощность ($Q_1 > 0$). По пределу статической устойчивости генератора ограничено минимальное значение тока

возбуждения на лево $P_{1m} = P_1 = \frac{mU_1E_0}{x_d} = K_c \frac{i_f}{i_{fo}}$ при которой построена U — образная характеристика, и максимальный

ток определяется допустимым перегревом обмотки возбуждения.

На рисунке 7 представлены U — образные характеристики синхронного генератора.

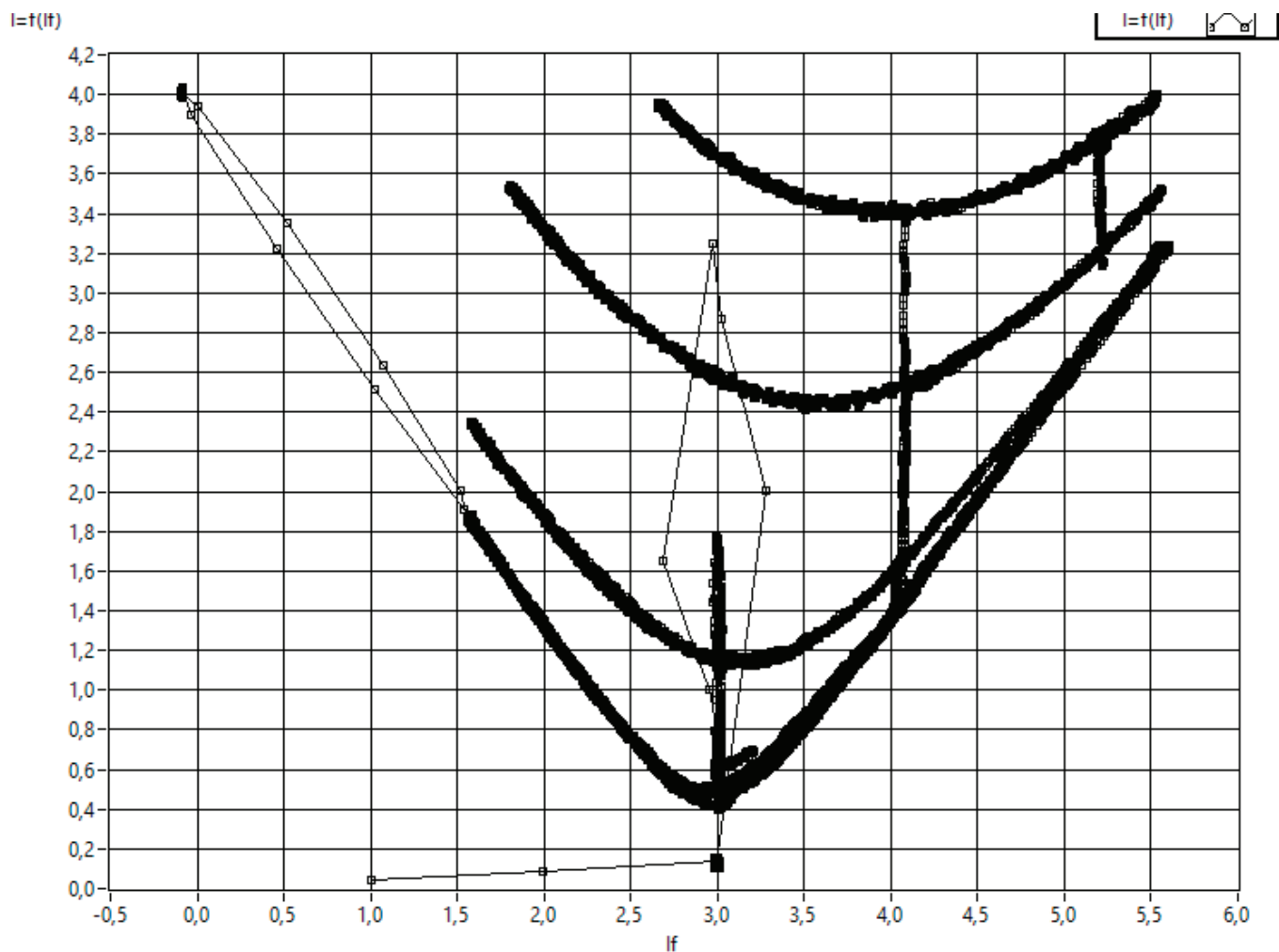


Рис. 7. U-образные характеристики с учетом переходных процессов

Е. Применение диаграммы Потье для диагностики СМ

Целью определения витковых замыканий в роторе и положение ротора синхронной машин будем построить векторную диаграмму Потье.

Порядок построения согласно [9]:

- построим вектора напряжения воспользовавшись, полученными значениями в осях альфа-бета;
- к вектору напряжения добавим вектор падения напряжения на активном сопротивлении статора;
- задаем первоначальное значение сопротивления Потье (X_{p1}) и вычисляем падение напряжения на нем и добавляем его к вектору падения напряжения активного сопротивления;
- сумма падений напряжения на сопротивлениях и напряжение сети дает первоначальное значение ЭДС Потье;
- проводим перпендикуляр на полученную ЭДС Потье (E_{p1}) и определим значение тока статора I_p ее соответствующей из характеристики холостого хода синхронной машины;
- по оси ординату делаем проекцию значения номинального тока статора и находим новое значение тока возбуждения (I_f') на оси абсцисса (d);
- по соответствующему падению напряжения Потье на оси ордината находим значение тока возбуждения по оси (d) и разница между токами $I_k' - I_f = k \cdot I$; добавим данный вектор от конца вектора I_p ;
- по сумме векторов I_p и $k \cdot I$ находим результирующее значение тока возбуждения.

Угол между осью q и ЭДС E_p — есть угол нагрузки.

В номинальном режиме расчетный ток возбуждения $I_{расч}$ не отличается от заданного больше, чем на 2%.

На рисунке 8 представлена диаграмма изображающих векторов на базе диаграммы Потье, построенная в программе LabVIEW при RL нагрузке.

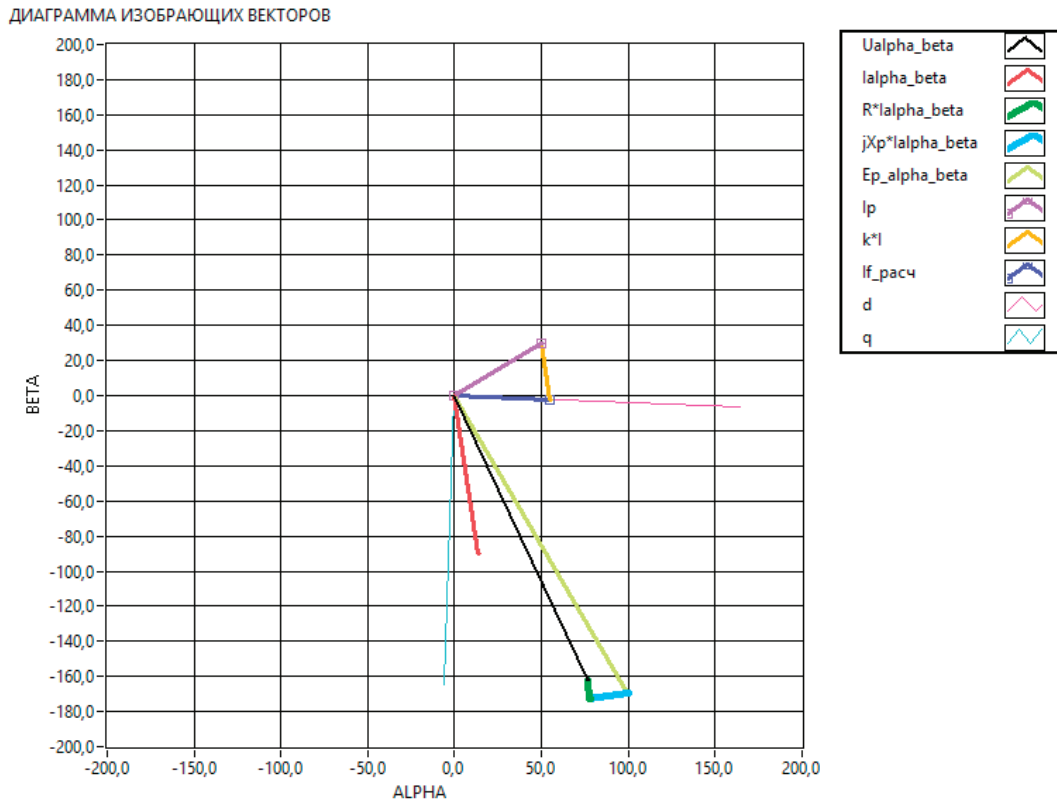


Рис. 8. Диаграмма изображающих векторов

III. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИНХРОННЫХ МАШИН

A. Показатели качества электроэнергии

В трехфазных системах, изменение показателей качества электроэнергии: (частота, величина напряжения, форма и симметрии напряжении), вызваны в основном влиянием нелинейных нагрузок или изменениями нагрузок. Как правило такое изменение называется продолжительным изменением характеристик напряжения. С другой стороны, существует, как называемым случайным событием.

При случайном изменении, форма напряжения изменяется внезапно по значению. Что вызывает повреждения оборудования потребителя.

A.1. Отклонение частоты

При продолжительных изменениях характеристик напряжения, отклонение частоты напряжения в синхронизированных системах электроснабжения Δf от номинальной частоты f_n не должно превышать 0,2 Гц в течение 95 % интервала времени в одну неделю и ± 5 Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю.

$$\Delta f = f_m - f_n$$

В нашем случае $\Delta f = (0,1 \dots 0,2)$ Гц (смотреть таблицу 7)

где:

f_m — значение основной частоты напряжения электропитания, Гц, измеренное в интервале 10 с.

f_n — номинальное значение частоты напряжения электропитания, Гц.

A.2. Отклонение уровня напряжения

В точке передачи электрической энергии, продолжительность изменения (отклонения) значения напряжения в течение 1 мин от согласованного/номинального напряжения не должна превышать 10 % в одну неделю в течение 100 % времени интервала.

$$\delta U_{(-)} = \frac{U_0 - U_{m(-)}}{U_0} \cdot 100 \%$$

$$\delta U_{(+)} = \frac{U_{m(+)} - U_0}{U_0} \cdot 100 \%$$

где: $\delta U_{(-)}, \delta U_{(+)}$ — отрицательное и положительное отклонение напряжения в точке передачи, %.

U_0 — Стандартное номинальное напряжение U_n или согласованное напряжение U_c , В.

$U_{m(-)}, U_{m(+)}$ - соответствующие значения напряжения электропитания, меньше U_0 и больше U_0 , В.

Резкое изменение нагрузки переключениями либо неисправностями в системе характеризуются среднеквадратичским значением напряжения в переходных процессах. Эти значения могут колебаться с одного значения к другому меньше секунда.

В сетях низкого напряжения, такое изменение напряжения не должно превышать 5 %; и 4 % в сетях среднего напряжения.

В нашем случае:

$$\delta U_{(-)} = \frac{U_0 - U_{m(-)}}{U_0} \cdot 100 = \frac{[127 - 124,9]}{127} \cdot 100 = 1,65 \%$$

$$\delta U_{(+)} = \frac{U_{m(+)} - U_0}{U_0} \cdot 100 = \frac{[127 - 129,6]}{127} \cdot 100 = -2,05 \%$$

Для оценки несимметрии напряжений в трехфазных сетях, чаще всего воспользуются коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} и коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} .

В точке передачи электрической энергии, данные коэффициенты (K_{2U} и K_{0U}), не должны превышать 2 % в течение 95 % времени интервала в одну неделю по усреднению в интервале времени 10 мин. И также не должны превышать 4 % в течение 100 % времени интервала в одну неделю по усреднению в интервале времени 10 мин. Несимметрия напряжения обусловлена несимметричными нагрузками потребителей или несимметрией электрической сети.

Все показатели качества электроэнергии контролируются соответствующими приборами и в случае сильное отклонение от нормированных значений, машина должна быть (защищена) отключена от сети.

А.3. Проверка достоверность диагностики

Для оценки достоверности используемых методов и средств диагностики, целесообразно проверить значения параметров: напряжения токи и мощности со стороны машины (потребителя) и также со стороны сети.

Со стороны потребителя проверяют измеренные значения токов и напряжения датчиков тока и напряжения соответственно, помимо передаточных характеристик датчиков.

В трехфазных сетях, датчики тока проверяются по первому закону Кирхгофа: $i_{a,b,c}(t) = \epsilon \neq 0$; или по уравнению

$$I_{\text{Сред.Кв.}a,b,c} = 0$$

где:

$\sum i_{a,b,c}(t)$ — сумма временных изменений токов фаз a, b и c ;

ϵ - допустимая ошибка датчика, установленная разработчиком;

$\sum I_{\text{Сред.Кв.}a,b,c}$ — сумма среднеквадратических значений токов фаз a, b и c .

Датчики напряжения проверяются следующими уравнениями мощностей:

$$u_{ca}(t) \cdot i_a(t) + u_{ab}(t) \cdot i_b(t) = u_a(t) \cdot i_a(t) + u_b(t) \cdot i_b(t) + u_c(t) \cdot i_c(t)$$

$$u_{ab}(t) \cdot i_b(t) + u_{bc}(t) \cdot i_c(t) = u_a(t) \cdot i_a(t) + u_b(t) \cdot i_b(t) + u_c(t) \cdot i_c(t)$$

$$u_{bc}(t) \cdot i_c(t) + u_{ca}(t) \cdot i_a(t) = u_a(t) \cdot i_a(t) + u_b(t) \cdot i_b(t) + u_c(t) \cdot i_c(t)$$

IV. Анализ неисправностей синхронной машины учебной лаборатории по результатам опытов

В таблице 9 представлена диагностическая оценка синхронной машины учебной лаборатории.

Таблица 9. Диагностическая оценка синхронной машины учебной лаборатории

	Измеряемые величины	Оценка
Сеть	$\delta U, \% = (-2,05 \dots 1,65) < 5$	Во время испытаний оказалось, что режим работы сети не нарушен.
	$\Delta f, Гц = (0,1 \dots 0,2) \leq 0,2$	
Измерительная система	Датчик тока $\sum I_{\text{скз}} = 0,01$	Используемые датчики исправны.
	Датчик напряжения $P = P_{a,b,c}$	
Параметры СМ	$U_{\text{остр}} В = 7,72 < 15,87$	Синхронная машина исправна
	$X_{\text{дr}} Ом = 3,83$	
	$X_{\text{пр}} Ом = 3,83$	
	$I_{\text{пр}} А = 4 \approx 3,92$	

Для оценки состояния диагностируемой синхронной машины учебной лаборатории воспользовались сравнением полученных ошибок от допустимых и так же отклонением измеренных величин от номинальных.

Вывод: Диагностируемая синхронная машина соответствует предъявляемым требованиям. Она в хорошем состоянии. По результатам опытов очевидно, что она не подлежит дополнительной технической диагностики или ремонту.

Литература:

1. Мойсейченков Александр Николаевич. Введение в техническую диагностику: учебное пособие, УГТУ-УПИ 2010.
2. А. И. Хальясмаа/ С. А. Дмитриев, диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций, Екатеринбург 2015. — 65 с.
3. ГОСТ 183–74. Машины электрические вращающиеся. Общие технические требования
4. ГОСТ 533–85 (СТ СЭВ 3147–81) Машины электрические вращающиеся. Турбогенераторы. Общие технические условия.
5. В. В. Овчаров. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве. Киев 1990. — 169 с.
6. Котеленец Н. Ф., Кузнецов Н. Л. Испытания и надежность электрических машин: Учеб. пособие для вузов по спец. «Электромеханика». Москва 1988. — 232 с.
7. ГОСТ Р ИСО 13381–1–2016 Контроль состояния и диагностика машин.
8. ГОСТ Р 52776–2007. Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики
9. Жерве Г. К. Промышленные испытания электрических машин. Учеб. пособие 4-е издание. Издательство: Ленинград, Энергоатомиздат, 1984. — 408 с.
10. Суранов А. Я. LabView 8.20: справочник по функциям. — М.: ДМК Пресс, 2007. — 536 с.
11. Федосов В. П., Нестеренко А. К. Цифровая обработка сигналов в LabView: учеб. пособие/ под редакцией В. П. Федосова. — М.: ДМК Пресс. — 470 с.
12. Бутырин П. А., Васьяковская Т. А., Каратаев В. В., Материкин С. В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabView (30 лекций)/ Под редакцией Бутырина П. А.. — М.: ДМК Пресс. — 265 с.

Анализ путей повышения эффективности регулирования расхода питательной воды котлов Харанорской ГРЭС

Кульгаев Алексей Владимирович, электромонтер

Филиал АО «Интер РАО — Электрогенерация» Харанорская ГРЭС (пгт Ясногорск, Забайкальский край)

Краткая характеристика основного технологического оборудования. На Харанорской ГРЭС в составе блоков 200 МВт установлены котлоагрегаты Е-630–13,8–565 БТ (блок ст. № 1) и ЕП-670–13,8–545 БТ (блок ст. № 2) производства Таганрогского котельного завода «Красный котельщик» и турбоагрегаты К-225–12,8–3Р производства Ленинградского металлического завода с синхронным генератором типа ТЗФП-220–2У3 производства завода «Электросила». Паровой котёл барабанный, с камерным сжиганием угольной пыли, твёрдым шлакоудалением, промперегревом, однокорпусный, П-образной компоновки с уравновешенной тягой, в газоплотном исполнении. Котёл имеет по два самостоятельных потока по водяному и паровому трактам. Паровая турбина представляет собой трехцилиндровый агрегат с двухпоточным цилиндром низкого давления. Турбина имеет семь регенеративных отборов: на подогреватель низкого давления (ПНД), деаэратор и подогреватель высокого давления (ПВД). Генератор мощностью 220 МВт, с воздушным охлаждением.

Тепловая схема блока приведена на рисунке 1.

Вспомогательное оборудование блоков. Для обеспечения пуска и нормальной работы блоков на каждый из них устанавливается одна пускосбросная быстродействующая редуционно-охладительная установка (БРОУ), одна РОУ системы промперегрева, две РОУ собственных нужд. Питательно-деаэраторная установка состоит из двух питательных насосов и одного деаэратора повышенного давления. Управление насосами циркулирующей воды блока № 1 и арматурой в помещении насосной станции входит в состав АСУ ТП блока и осуществляется с блочного щита управления (БЩУ). Режим работы блоков Харанорской ГРЭС — базовый. Основное топливо — харанорский бурый уголь, резервное — уртуйский бурый уголь. Растопочное топливо — высокосернистый мазут М-100.

Упрощенная схема котла представлена на рисунке 2.

Основными регулируемыми величинами котла являются расход перегретого пара $D_{\text{пн}}$, его давление $p_{\text{пн}}$ и температура $T_{\text{пн}}$. Кроме поддержания требуемого расхода

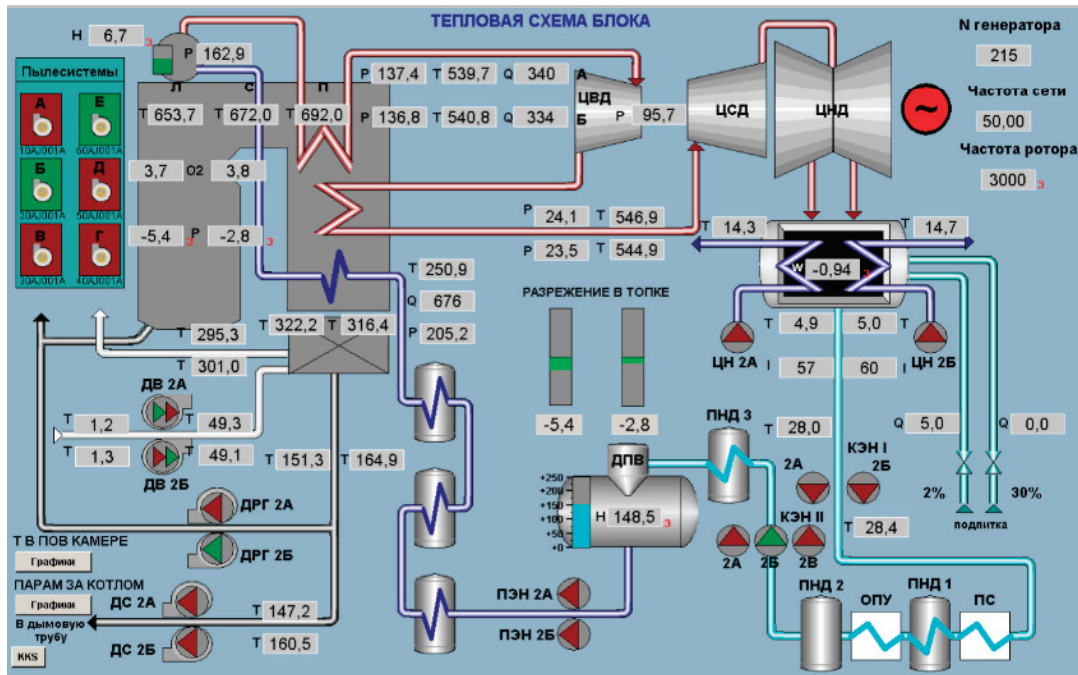


Рис. 1. Тепловая схема блока Харанорской ГРЭС

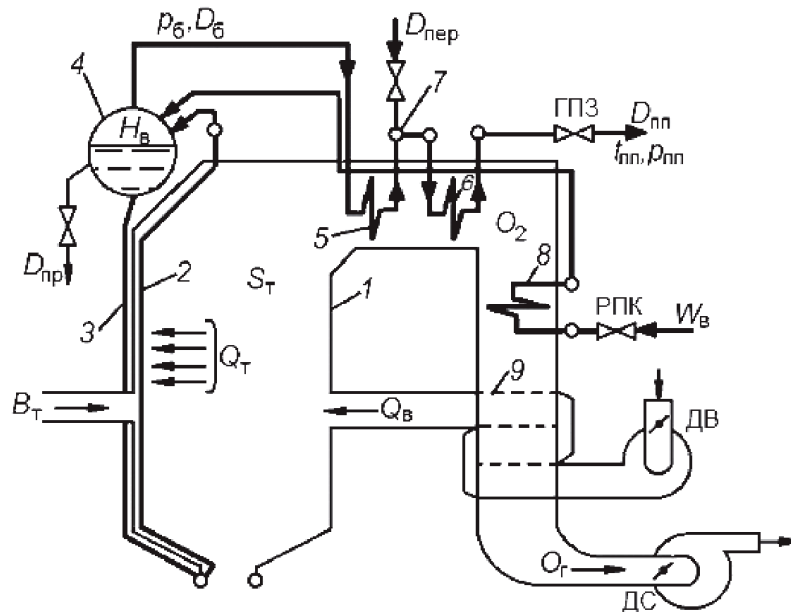


Рис. 2. Барабанный парогенератор (принципиальная технологическая схема): ГПЗ — газовая паровая задвижка; РПК — регулировочный питательный клапан; ДВ — дутьевой вентилятор; ДС — дымосос; 1 — топка; 2 — подъемные трубы; 3 — опускные трубы; 4 — барабан котла; 5, 6—1-я и 2-я ступени пароперегревателя; 7 — парохладитель; 8 — экономайзер; 9 — воздухоподогреватель

пара $D_{пп}$ и заданных значений $p_{пп}$ и $T_{пп}$ следует поддерживать в пределах допустимых отклонений следующие величины: уровень воды в барабане котла $H_в$ и др.

Котел как объект регулирования уровня воды в барабане можно рассмотреть по упрощенной технологической схеме с указанием входящих и выходящих потоков (рис. 3).

Требования к качеству регулирования уровня достаточно жесткие: пределы его изменений в переходных режимах строго ограничены условиями безаварийной работы котла. «Упуск воды» может привести к пережогу. «Перепитка» котла, в конечном счете, может привести к механическим повреждениям ротора и лопаток турбины.

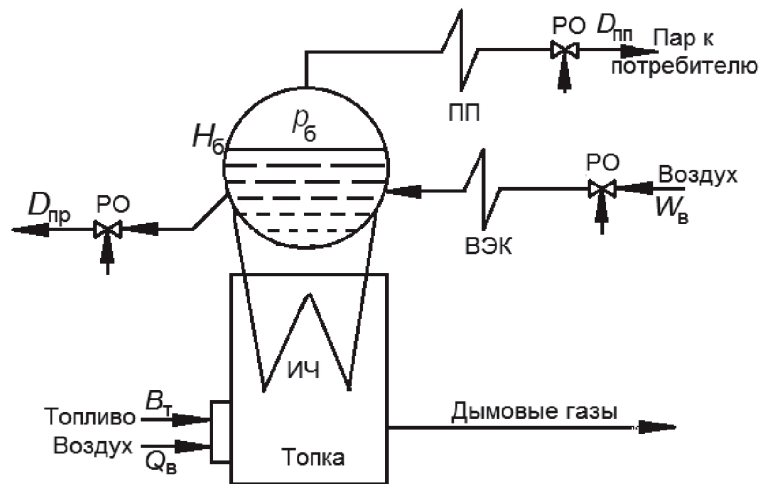


Рис. 3. Технологическая схема котла как объекта регулирования уровня

На блоках Харанорской ГРЭС, для подпитки котлов, используется установка с питательными электронасосами (ПЭН), предназначенная для подачи в котел питательной воды с температурой 165°C и содержащая по два электронасосных агрегата АПЭ 720–185–4 мощностью 6300 кВт каждый, что свидетельствует о существенных резервах экономии электроэнергии и повышении надежности питания водой котлов Харанорской ГРЭС при повышении эффективности регулирования расхода питательной воды, т.е. регулирования режима работы центробежных насосов ПЭН.

Возможны два способа регулирования режима работы центробежных насосов: количественный — при постоянной частоте вращения колеса; качественный — с изменением частоты вращения рабочего колеса [1, 2].

Регулирование при постоянной частоте вращения достигается следующими способами: дросселированием потока во всасывающем трубопроводе; выпуском текучего из нагнетательного трубопровода; перестановкой лопаток (изменяется угол поворота лопаток) направляющего аппарата; изменением угла установки лопаток рабочего колеса; дросселированием потока в нагнетательном трубопроводе; перепуском рабочего тела из нагнетания во всас; подрезкой рабочих колес по диаметру; впуском воздуха во всасывающий трубопровод; изменением характеристики центробежного насоса путем использования в схеме гидроэлеватора.

Качественное регулирование достигается способом изменения частоты вращения ротора насоса за счет гидромурфты или частотно-регулируемого электропривода.

На рисунке 4 для сравнения показаны линии мощности, потребляемой двумя питательными электронасосами (ПЭН) в составе энергоблока 215 МВт, при различных способах регулирования их производительности. Линия мощности, потребляемой при регулировании дросселированием, получена на основе опытных данных по Харанорской ГРЭС, а остальные линии — расчетным методом [3].

Если сравнивать частотное регулирование скорости вращения двигателя с другими способами регулирования производительности и напора (байпасированием и дросселированием), то, несомненно, преимущественным оказывается использование преобразователя частоты. При нагрузке 175 МВт и выше одновременно работают два питательных насоса. При регулировании байпасированием насос работает с номинальной производительностью, и часть питательной воды, не востребованная технологическим процессом, не попадает в котел (сбрасывается или подается на всас насоса по линии рециркуляции). Соответственно при регулировании байпасированием двигатель насоса потребляет номинальную мощность. При регулировании дросселированием избыток напора гасится на дросселирующем устройстве и безвозвратно теряется.

При частотном регулировании электродвигатель потребляет ровно столько, сколько необходимо для обеспечения технологического процесса. При идеальной работе одного питательного насоса с частотным регулированием потребляемая мощность представлена линией «Частотное регулирование 1», а при включении второго питательного насоса (один насос работает по характеристике сети без использования частотного регулирования, а другой — с подрегулировкой путем частотного регулирования для обеспечения технологического процесса) — линией «Частотное регулирование 2».

Анализ применения частотного регулятора [2–6] позволяет сформулировать следующие его достоинства:

- практически самый высокий КПД (98,5% и выше) по сравнению с КПД других регуляторов. Это обусловлено преобразованием частоты, влияющей на характеристики электрического тока, а не механическим влиянием на агрегат, например, при установке гидромурфты; возможность использования в мощных высоковольтных приводах;

- относительно невысокая цена, несмотря на увеличение абсолютной стоимости из-за необходимости

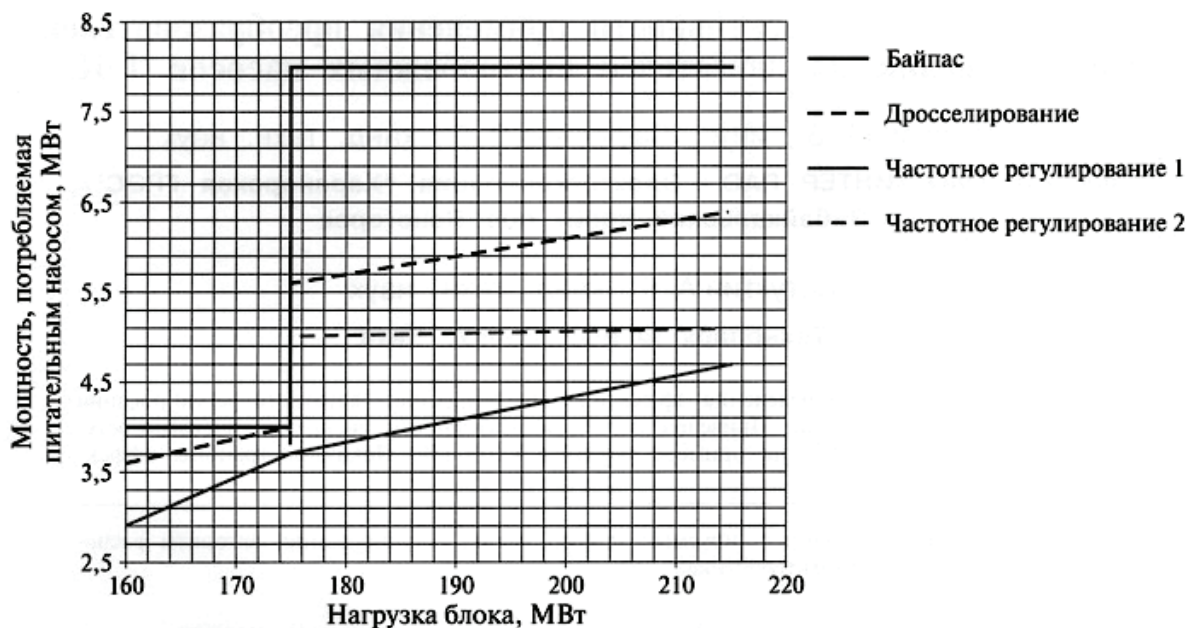


Рис. 4

в схемах управления и дополнительном оборудовании; плавные разгон и торможение; увеличение срока службы оборудования; ограничение тока на уровне номинального в пусковых, рабочих и аварийных режимах; снижение вероятности аварийных ситуаций; возможность точной настройки режима работы технологической системы; отсутствие гидроударов и динамических перегрузок в тру-

бопроводах при пуске и останове насосного агрегата; высокая производственная безопасность. Однако для обоснования необходимости установки регуляторов частоты следует проанализировать работу оборудования. Если наибольшее количество времени оно работает без дросселирования на напоре, установка частотного регулятора не имеет смысла.

Литература:

1. Шакаръя Ю. Г., Ильинский Н. Ф. Инструкция по расчету экономической эффективности применения частотно-регулируемого электропривода. — М., 1997.
2. Сайт "Энергосбережение" (<http://e-audit.ru/chrp/>)
3. Липатников Г. А., Гузеев М. С. Автоматическое регулирование объектов теплоэнергетики. — Владивосток: МЭИ, 1977.
4. Филиппов Б. А., Ильинский Н. Ф. Основы электропривода. — М.: МЭИ, 1977.
5. Москаленко В. В. Автоматизированный электропривод: Учеб. для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1986.
6. Малюшенко В. В., Михайлов А. К. Энергетические насосы: Справочное пособие. — М.: Энергоиздат, 1981.

Предпосылки интегрирования методов управления складской и транспортной логистики с целью повышения эффективности планирования транспортных процессов

Некрасов Сергей Игоревич, студент;

Научный руководитель: Горностаев Владислав Игоревич, кандидат технических наук
 Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева

Целью нашего исследования было расширение возможностей применения аналитических методов управления транспортной и складской логистики в области управления и планирования, с учетом влияния основных действующих факторов на процесс функционирования логистических цепей с учетом возможных внутренних и внешних воздействий. На основе проведенного исследования был сформирован ряд показателей

значимости, которых, на процесс функционирования логистических предприятий, позволяет реализовать дальнейшие этапы системного анализа и создать модель изучаемой сложной системы.

Ключевые слова: транспортная логистика, складская логистика, планирование, управление, системные исследования.

Для повышения уровня конкуренции транспортных предприятий в среде современных рыночных отношений необходимо снизить уровень суммарных затрат на производство, доставку товаров и сырья, а также обслуживание потребителя.

А. П. Киркин писал: «В каждом отдельном случае транспортные операции, сопутствующие на всем пути следования товара от поставщика до потребителя, сталкиваются с целевым конфликтом по себестоимости работ, уровню обслуживания и другим организационно-экономическим показателям. При этом в условиях неоднозначности воздействия внешних факторов, взаимодействия множества независимых элементов в системе доставки грузов потребителям и непостоянности хода транспортных процессов по времени и объему, основное внимание уделяется эффективному управлению транспортными операциями» [2].

Современное развитие информационных технологий, в некоторой степени, повысило степень использования

математических методов в планировании транспортных процессов [3]. Однако их использование требует существенных финансовых затрат на разработку и обучение персонала. Таким образом, их внедрение оправдано только в случае окупаемости данных логистических издержек [4].

Поэтому, нахождение новых методов управления транспортными потоками в условиях целевого конфликта и необходимости оперативного поиска решений, повышающих эффективность управления за счет сокращения суммарных затрат, является актуальной проблемой в современных рыночных условиях работы предприятий.

Так как ведущей отраслью материального производства является транспорт, без которого было бы невозможно преодоление территориального разрыва между производством и потреблением товаров и услуг.

Весь грузооборот транспорта принято оценивать отдельно по его видам, получая оценку конкретной транспортной отрасли.

Таблица 1. Динамика изменения грузооборота по видам транспорта за период 2000–2015 гг., млрд т-км

	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Транспорт - всего	105,1	102,6	106,9	103,4	102,9	100,6	99,9	100,3
в том числе:								
железнодорожный	114,0	103,1	107,8	105,8	104,4	98,8	104,7	100,2
автомобильный	109,1	106,3	110,7	111,8	111,7	100,5	98,7	94,2
трубопроводный - всего	100,7	102,5	106,1	101,7	101,3	102,4	96,4	100,9
в том числе:								
газопроводный	98,1	101,6	112,1	103,4	97,2	101,8	93,3	97,8
нефтепроводный	104,7	103,7	99,7	99,8	106,4	102,6	99,6	104,1
нефтепродуктопроводный	112,3	101,2	108,3	97,5	95,1	116,5	101,8	99,3
морской ¹⁾	84,6	91,6	101,9	77,5	76,5	87,2	81,2	129,8
внутренний водный ¹⁾	107,6	94,3	102,4	109,6	104,0	99,2	90,3	88,0
воздушный ²⁾	111,5	94,3	132,5	105,0	102,6	98,7	102,8	105,8

Основной интерес для нашего исследования представляет автомобильный транспорт используемый в логистике,

которые в свою очередь имеет перечень характеристик.

Таблица 2. Основные характеристики автомобильного транспорта

Вид транспорта	Характеристики
Автомобильный	<ul style="list-style-type: none"> • Способность доставлять грузы «от двери до двери» • Большая мобильность и скорость перевозок • Высокая стоимость перевозки, экономичность при перевозке грузов на небольшие расстояния (до 200 км) • Обеспечение высокой сохранности груза • Невозможность перевозки массовых грузов • Высокая частота доставки

Развитие логистического подхода привело к появлению множества независимых течений, таких как складская логистика, транспортная, и т.п. Главное внимание привлекают интегративные исследования в области складской и транспортной логистики, ввиду их гармоничной зависимости друг от друга и объединению их для осуществления технологических операций

Транспортная логистика;

1. Выбор типа транспортного средства.
2. Выбор вида транспортного средства.
3. Совместное планирование транспортных процессов со складскими и производственными операциями.
4. Совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта.
5. Обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса.
6. Определение рациональных маршрутов поставки.

Складская логистика

1. Анализ эффективности использования существующих складов.
2. Определение количества складов.
3. Выбор места расположения склада.
4. Разработка логистического процесса на складе.
5. Выбор способа хранения.

Исходя из перечня решаемых задач, можно сделать вывод о том, что транспортная и складская логистика сильно взаимосвязаны и в суммарном влиянии определяют необходимые для эффективного функционирования операции, при качественном управлении которыми представляется возможность эффективного контроля экономических показателей предприятия.

Стоит отметить, что к основным методам управления транспортными потоками относятся технологии основанные на применении системы массового обслуживания,



Рис. 1. Этапы системного анализа



Рис. 2. Основные подсистемы исследуемой сложной системы

теории графов, линейного программирования, дифференциальных уравнений состояния и др. Эти методы имеют множество допущений и упрощений по отношению к показателям, получаемым в процессе исследования показателей складской логистики, так как она в большей степени характеризуется рядом показателей, измеряемых в динамических условиях.

Также, существенное влияние на функционирование предприятия с точки зрения рассматриваемых подсистем, оказывает подсистема парка машин, обслуживающих эти виды логистики.

Для изучения сложных систем, в таких случаях, рекомендуется производить ее системный анализ для опре-

деления основных свойств изучаемой системы и предположений к возможности описания модели рассматриваемого процесса.

Под системным анализом понимаем научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы.

По теме выполняемого исследования достаточно выполнить поиск основных показателей, определяющих функционирование трех основных подсистем

Проведя анализ научной литературы в рассматриваемых условиях были определены основные показатели, которые можно сгруппировать по шести направлениям

Таблица 3. Группы показателей

Группа показателей	Наименование показателей
Удовлетворение потребностей в качестве продукции и логистического сервиса	Степень готовности поставщика Возможность изменения параметров заказа Выполнение заказа точно к указанному сроку Полнота удовлетворения заказа Точность параметров заказа Количество возвратов заказов Количество случаев отсутствия запасов и повышения тарифов
Использование инвестиций	Частота оборачиваемости оборотных средств Средний уровень запасов Объем инвестиций, вложенных в транспортную и складскую инфраструктуру Использование вложенных инвестиций
Логистические издержки	Затраты на логистику (% от общих расходов) Общие затраты на материально-техническое обеспечение на единицу продукции Расходы на отправленную единицу Затраты на внутреннюю и внешнюю транспортировку Затраты, связанные с качеством продукции (ущерб от недостаточного уровня качества, потери продаж, возврат товаров) Затраты на грузопереработку и складирование Затраты, связанные с процедурами заказов
Время циклов	Время цикла заказа Время производственно-технологического цикла Время пополнения запасов Время подготовки и комплектации заказа Время обработки заказов Время доставки заказа
Производительность	Количество обработанных заказов в единицу времени Грузовые отправки на единицу складских мощностей и грузопместимости транспортных средств Логистические издержки на единицу продукции Затраты в распределительной сети на единицу объема продаж
Надежность	Безотказность Долговечность Ремонтопригодность Сохраняемость

В результате выполненной работы был сформирован ряд показателей, определение значимости которых, на процесс функционирования логистических предприятий, позволяет реализовать дальнейшие этапы системного анализа и создать модель изучаемой сложной системы,

в следствие чего рекомендовать возможные организационные изменения с целью оптимизации экономических показателей, тем самым, расширив спектр существующих методов управления и планирования в складской и транспортной логистике.



Рис. 3. Основная подсистема исследуемой сложной системы

Литература:

1. Основы логистики: Учебник для вузов / Под ред. В. Щербакова. — СПб.: Питер, 2009. — 432 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).
2. Киркин А.П. Управление транспортными процессами доставки грузов в городских условиях с дополнением критериев логистики / А.П. Киркин, В.И. Киркина // Вісник Східноукраїнського національного університету: Наук. журнал. — Луганськ, 2013. — № 5 (194), ч. 2. — С. 61
3. Киркин А.П. Управление транспортными процессами доставки грузов в городских условиях с дополнением критериев логистики / А.П. Киркин, В.И. Киркина // Вісник Східноукраїнського національного університету: Наук. журнал. — Луганськ, 2013. — № 5 (194), ч. 2. — С. 61–67.
4. Губенко В.К. Логистика: учебное пособие / В.К. Губенко. — Мариуполь, 1996. — 242 с.

Применение комплексной пищевой добавки «ВитаГель-М» в приготовлении майонезных соусов

Рожкова Ксения Михайловна, студент магистратуры;
Бутова Светлана Николаевна, доктор биологических наук, профессор
Московский государственный университет пищевых производств

Благодаря высокой биологической эффективности пищевых волокон в настоящее время возрос интерес к применению их в производстве различных продуктов питания. Пищевые волокна выступают в качестве стабилизаторов системы. Попадая в организм человека, они выполняют ряд важных функций. В данной статье будут рассмотрены функции пищевых волокон, их использование в производстве майонезного соуса и влияние на структуру соуса.

Ключевые слова: пищевые волокна, стабилизатор, майонезный соус

The use of complex food additive «VitaGel-M» in the preparation of mayonnaise sauces

Rozhkova Ksenia Mikhailovna, magister
Butova Svetlana Nikolaevna, professor, doctor of biological sciences
Moscow State University of Food Production

Due to the high biological efficiency of dietary fiber, there is now an increased interest in using them in the production of various food products. Food fibers act as stabilizers of the system. Once in the human body, they perform a number of important functions. This article will discuss the functions of dietary fiber, their use in the production of mayonnaise sauce and the impact on the structure of the sauce.

Key words. Food fibers, stabilizer, mayonnaise sauce

Введение

Наиболее важным и перспективным направлением создания пищевых продуктов для здорового питания является обогащение традиционных продуктов питания недостающими физиологически функциональными ингредиентами и разработка новых технологий получения продуктов питания с улучшенным составом, новыми свойствами и функциями. Норма потребления пищевых продуктов должны соответствовать пищевым рационам питания, которые должны содержать определенные наборы продуктов, которые обеспечивают поступление необходимых для человека макро- и микронутриентов. Самым распространенным пищевым продуктом является майонезный соус. Для обогащения продукта микронутриентами и снижения калорийности в майонезный соус добавляют пищевые волокна [3].

Среднее потребление соусов на душу населения в России колеблется в пределах 15,7–18,1 кг/чел. в год. Низкожирные майонезы вырабатывают с высоким содержанием воды, и, соответственно, для стабилизации таких майонезов и формирования густой консистенции вводят крахмал, различные камеди [1].

Крахмал — продукт высокой калорийности — 343 калории на 100 грамм. При этом энергетическую ценность составляют в основном углеводы, на которые приходится 83 грамма от общего веса. Белков в крахмале всего один грамм, а жиры практически отсутствуют — 0,6 грамма на сотню грамм продукта. Содержание крахмала в низкокалорийном майонезе составляет примерно 6–7% [1]. Для снижения калорийности и обогащения питательными веществами майонезной продукции в рецептуру вводят пищевые волокна, заменяя крахмал. Некоторые функции пищевых волокон: защита от кариеса за счет длительного пережевывания пищи; обеспечивают перистальтику кишечника; сокращение времени нахождения пищи в желудочно-кишечном тракте (уменьшение всасывания вредных и канцерогенных соединений, что уменьшает риск развития опухолей); замедление доступа пищеварительных ферментов

к углеводам; связывают и выводят из организма желчных кислот, нейтральных стероидов и холестерина; субстрат для развития бактерий кишечной микрофлоры [3].

Для проведения исследований использовалась комплексная пищевая добавка «ВитаГель-М». Состав добавки — микрокристаллическая целлюлоза и карбоксиметилцеллюлоза [4]. 20% от общего количества воды смешивается добавкой, которые предварительно взвешиваются по рецептуре, на мешалке с частотой вращения 400 об/мин в течение 5 мин. В химическом стакане взвешивается рецептурное количество ингредиентов для водной фазы: соль, сахарный песок, сорбат калия и бензоат натрия. Добавляется рецептурное количество воды. Содержимое химического стакана перемешивается. Одновременно во втором химическом стакане готовится масляная суспензия стабилизирующих систем в растительном масле в соотношении 1:25. Ингредиенты для масляной суспензии: желток, ксантановая камедь. Содержимое перемешивается. Готовность масляной суспензии определяется визуально. Масляная суспензия смешивается с водной суспензией, смесь диспергируется на гомогенизаторе с частотой вращения 3000 об/мин в течение 3 мин. В эмульсию вводится рецептурное количество уксусной кислоты, после этого грубая эмульсия диспергируется на гомогенизаторе с частотой вращения 3000 об/мин в течение 3 мин. Вкусовые и ароматизирующие компоненты, пищевые красители вводятся в масляную суспензию или эмульсию в виде раствора (водного или масляного) при постоянном перемешивании распределяются равномерно по всему объему.

После приготовления майонезного соуса, была проведена оценка органолептических физико-химических показателей.

В результате исследований был сделан вывод о том, что оптимальным количеством растительной добавки «ВитаГель» является 2,5%. Эксперимент установил, что майонезный соус не отличается по качественным характеристикам от майонезного соуса, произведенного с использованием крахмала.

Литература:

1. Кукурузный крахмал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://attuale.ru/kukuruznyj-krahmal-chto-eto-chem-zamenit-kukuruznyj-krahmal-i-kakie-otlichiya-ot-kartofelnogo/> (дата обращения: 22.09.2018);

2. Пищевые волокна [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/0> (дата обращения: 01.10.2018).
3. Прянишников В. В., Микляшевски П., Нечаев А. П., Тарасова В. В. Пищевые волокна Витацель в хлебоу- лочных и кондитерских изделиях. — 2009. — № 140. — с. 13–34;
4. Спецификация «Комплексная пищевая добавка ВитаГель-М» от ООО «Могунция-интеррус»;

Проблема синего света в светодиодных светотехнических устройствах

Спиридонов Иван Александрович, студент магистратуры
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Последний десяток лет мы можем наблюдать воз- растающую тенденцию использования светодиодов в различных устройствах: телевизоры, компьютеры, теле- фонь, а также для уличного, промышленного и бытового освещения. LED достаточно быстро захватывают про- сторы рынка и отодвигают другие более устаревшие ос- ветительные технологии на второй план, такие как лампы накаливания и компактные люминесцентные лампы. По- чему же так происходит? Все просто: ведь LED обладают высокой энергоэффективностью.

Министерство энергетики США предоставило инфор- мацию, по потреблению энергии светодиодами, LED по- требляют энергии более чем на 70% меньше и при этом их срок службы в 25 раз дольше, чем у лампы накали- вания [1].

По оценкам, по сравнению с полным отсутствием светодиодов, при широком использовании светодиодов в США до 2027 года, в год можно было бы сэкономить количество энергии, эквивалентное электрической мощ- ности 44 крупных электростанций, что дало бы общую экономию не менее 30 миллиардов долларов США, — со- общает Министерство энергетики [1]. Несмотря на на- глядные плюсы светодиодов, мировая научная обществен- ность уже долго спорит о вреде и пользе светодиодов на человека. Все дело в том, что LED излучают в синем и го- лубом спектре.

Некоторые исследователи считают, что сине-голубой диапазон негативно воздействует на зрение. В своей статье [2] А. М. Островский приводит пример воздействия на крыс света сине-голубого диапазона, при 3-часовом освещении и энергетической освещённости 0,64 Вт/ м² в спектральной полосе 400–480 нм. Спустя сутки это при- водило к массовой, хотя и частично обратимой, гибели фо- торорецепторных клеток сетчатки. С. С. Рамос [3] провела исследования воздействия LED экранов на пигментиро- ванных крыс, у которых сетчатка максимально похожа на человеческую. За 3 месяца непрерывного прямого воз- действия было обнаружено, что 23% световоспринима- ющих клеток погибло. Данные исследование нельзя счита- ть абсолютно достоверными, так как сетчатки животных отличаются от человеческих и условия проведения экспе- риментов не приближены к реальным, так как большин-

ство падающего на глаз света является отраженным, а не прямым.

Андрей Демкин в статье [4] высказывает мнение о том, что повреждение сетчатки реализуется за счет фотохи- мических механизмов. Синий свет вызывает накопление в клетках сетчатки пигмента липофусцина в виде гранул. И данные гранулы поглощают синий спектр светового из- лучения, в результате чего образуется много свободных кислородных радикалов, которые, повреждают струк- туры клеток сетчатки. Хотя в статье [5] И. А. Лугина ска- зано, что точный механизм образования липофусцина не изучен и его количественное содержание увеличивается с возрастом, в особенности, в митотически неактивных клетках. По этой причине липофусцин называют «пиг- ментом старения».

Существует доказанное влияние синего света, это его влияние на циркадные ритмы. Синий спектр ока- зывает воздействие на меланопсин — светочувстви- тельный рецептор. Меланопсин обладает функцией ре- гулировки циркадных ритмов и механизмов сна из-за его способности угнетать активность гормона мелатонина. На кривой (рис. 1) отражено влияние спектрального со- става излучения на уменьшение секреции мелатонина. Данная кривая имеет пик на длине волны 464 нм. На рисунке точками обозначены результаты исследования концентрации мелатонина при воздействии излучения на восьми длинах волн (440, 460, 480, 505, 530, 555, 575 и 600 нм). Исследования проводились с участием 72 здо- ровых людей. [6].

Лишь определенная часть диапазона синего света от- вечает за регуляцию «внутренних часов». В моде была те- ория замены утреннего кофе пребывание в помещении с синими лампами. Действительно, результаты многих экспериментов демонстрирую, что синий свет помогает проснуться, улучшает внимание и активизирует мысли- тельный процесс, влияя на психомоторные функции.

В статье [8] С. Мартина Бэйвена описывается добро- вольный эксперимент, проводимый над двадцатью одним здоровым человеком. Испытуемые выполняли компью- терные тесты психомоторной бдительности до и после каждого из четырех случайных назначенных пробных со- стояний, выполняемых в разные дни:

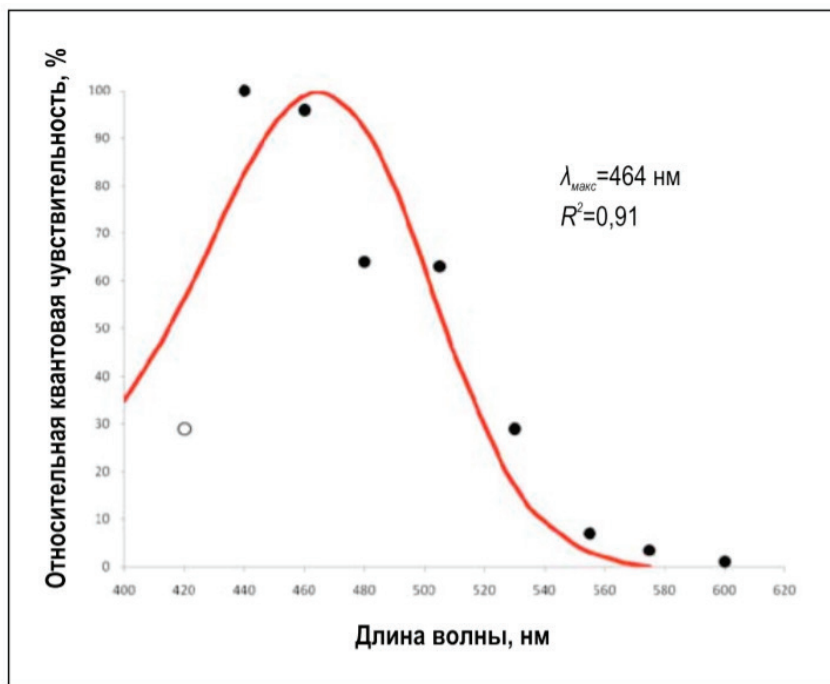


Рис. 1. Относительный спектр действия для подавления секреции мелатонина

- 1) белый свет и плацебо;
- 2) белый свет и 240 мг кофеина;
- 3) синий свет и плацебо;
- 4) синий свет и 240 мг кофеина.

И только кофеин, и синий свет улучшили точность в визуальном испытании реакции, и наблюдался аддитивный эффект.

Хоть и воздействие на организм человека высокотехнологичных источников света до конца не изучено. Но уже сейчас можно сказать исходя из различных исследований,

что светодиоды особенно белого света (синий кристалл и желтый люминофор) влияют на циркадные ритмы и механизмы сна.

Так как синий свет влияет на биологические часы, то нужно создавать «умные» автоматизированные лампы с изменяющейся цветовой температурой в зависимости от времени суток. Ведь спектр светодиодных источников освещения смещается от красной части к синей при увеличении цветовой температуры [8]. И с помощью данных ламп оптимально контролировать свои биологические часы.

Литература:

1. U. S. Department of Energy, LED Lighting [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://energy.gov/energysaver/led-lighting> (дата обращения: 22.12.2017).
2. Зак П. П., Островский М. А. Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков // «Светотехника». — 2012. — № 3. — С. 4–6.
3. Светодиодное излучение повреждает сетчатку: опасность LED-дисплеев для зрения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://medbe.ru/interview/drugie-intervyu/svetodiodnoe-izluchenie-povrezhdaet-setchatku-opasnost-led-displeev-dlya-zreniya/> (дата обращения: 15.12.2017).
4. Современные высокотехнологичные источники света и здоровье человека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://dom.dacha-dom.ru/vred-svetodiodnich-lamp.html> (дата обращения: 18.02.2018).
5. Лугин И. А., Современные представления о липофусцине как о биомаркере старения // Синергия наук. — 2017. — Т. 1, № 18. — С. 1147–1156.
6. Бижак Г., Кобав М. Б. Спектры излучения светодиодов и спектр действия для подавления секреции мелатонина // «Светотехника». — 2012. — № 3. — С. 11–16.
7. Comparison of Blue Light and Caffeine Effects on Cognitive Function and Alertness in Humans [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0076707> (дата обращения: 20.02.2018).
8. Цветовая температура [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://photohandle.com/cvetovaja-temperatura/> (дата обращения: 20.02.2018).

Повышение надежности дискового тормоза подвижного состава

Суслин Андрей Владимирович, аспирант
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

Дисковый тормоз железнодорожного подвижного состава состоит из тормозного цилиндра, рычажной передачи, тормозных накладок и тормозного диска. Рычажная передача обычно выполняется в виде клещевого механизма. Её назначение — передача тормозного усилия от цилиндра на тормозные накладки.

Существует большое количество различных конструкций дисковых тормозов в России и за рубежом. Для выбора оптимальной конструкции для дальнейшего исследования был проведен патентный поиск. Патенты, связанные с конструкцией железнодорожных дисковых тормозов, относятся к классу В61Н5. После проведенного анализа существующих конструкций за основу была взята конструкция тормозного блока (рис. 1) в основе которой лежит патент RU2390449 [1].

Эта конструкция имеет ряд преимуществ перед другими:

1) в ней обеспечивается равномерное нажатие накладок на тормозной диск, за счет расположения звеньев в клещах в виде параллелограмма, что исключает неравномерный износ накладок в процессе эксплуатации;

2) расположение тормозного цилиндра обеспечивает одинаковое по величине нажатие на обе тормозные накладки;

3) относительная простота конструкции и др.

Одним из недостатков дисковых тормозов являются тяжелые условия работы шарнирных соединений клещевого механизма, в котором действуют большие силы и моменты, обусловленные процессом работы тормоза.

Характерной особенностью работы шарнирных соединений является небольшой угол относительного поворота звеньев. Это приводит к ухудшению процесса смазки (выдавливание) и одностороннему износу сопрягаемых звеньев. При работе тормоза, в условиях эксплуатации, в шарнирные соединения попадают абразивные частицы, способствующие ускоренному износу подвижных соединений.

В связи с этим предлагается в качестве подвижных соединений установить пластинчатые шарниры, обеспечивающие относительный поворот звеньев при изгибе пластины, жестко закрепленных в звеньях. Подобные плоские шарниры широко используются в приборостро-

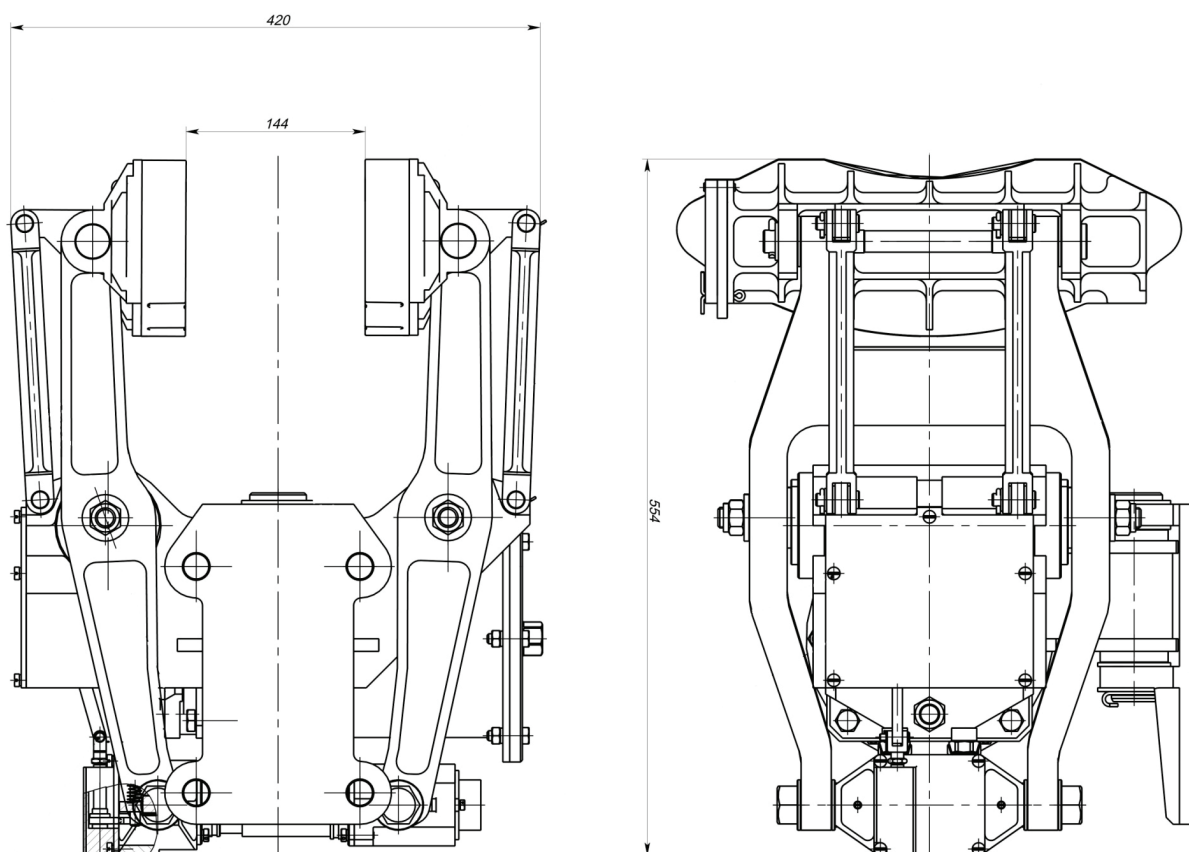


Рис. 1. Блок дискового тормоза

ении, в частности в напольных весах. Их конструкция и методы расчета известны и изложены в книге Цейтлин Я. М. «Упругие кинематические устройства» [2, с. 8].

Пластинчатые шарниры имеют ряд достоинств: нет необходимости в смазке, отсутствие зазоров, не реагируют на запыленную среду, имеют высокий КПД.

В результате проведенного патентного поиска и анализа полученных данных, видно, что опыта применения подобных конструкций в силовых передачах тормозных устройств в настоящее время нет.

Для расчета конструкции пластинчатого шарнира проведен анализ работы шарнирных соединений в клещевом механизме, кинематическое исследование клещевого ме-

ханизма с целью определения характера движения его звеньев и углов их относительного поворота.

Таким образом, посредством структурного анализа и синтеза установлено, что клещевой механизм является механизмом 1 класса, 2 порядка. Это позволило определить алгоритм и методики исследований, касающиеся определения сил и моментов в клещевом механизме. Анализ работы шарнира показал, что он работает на изгиб, кручение в сочетании с силовыми факторами.

Установлены наиболее нагруженные шарнирные кинематические пары D и E (рис. 2), которые имеет смысл заменить на пластинчатые шарнирные соединения с позиций повышения ресурса и КПД всего клещевого механизма тормозного блока.

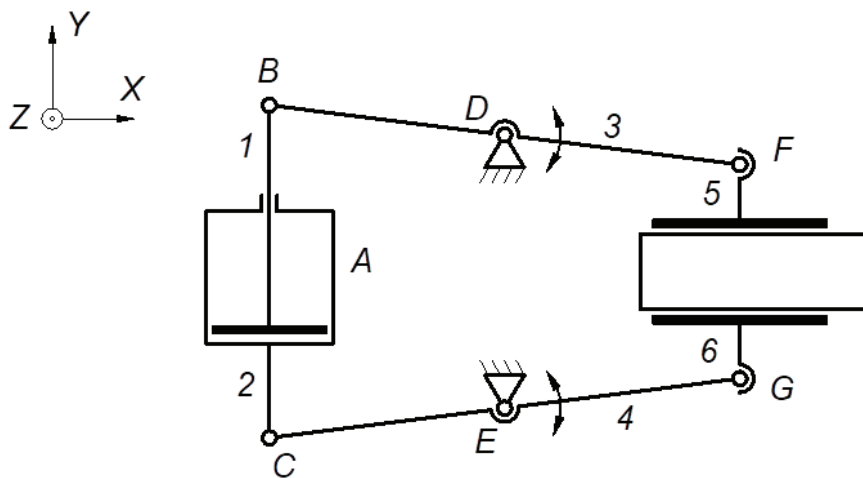


Рис. 2. Схема клещевого механизма с параллелограммными контурами

Применение пластинчатых шарниров, работающих на изгиб, ограничивается максимально допустимым углом поворота одного соединяемого звена относительно другого. Поэтому в рамках оценки возможности постановки пластинчатых шарниров вместо обычных (точки D и E) поставлена и решена задача определения максимальных возможных углов поворота рычагов BF и CG в процессе работы клещевого механизма с учетом износа тормозных накладок.

Задачи, которые были решены в ходе выполнения исследований:

- определена конструкция дискового тормоза для использования в ней пластинчатых шарниров и предварительная конструкция самих шарниров;
- определены моменты и силы, действующие в клещевом механизме дискового тормоза.

Литература:

1. Пат. № 2390449, Российская Федерация, МПК В61Н5/00. Дисковый тормоз транспортного средства подвижного состава железных дорог / В. А. Батенков, А. В. Авдеев, А. А. Мошков, П. И. Косарев, Е. С. Сипягин; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Транспневматика» — № 2008100648/11; заявл. 09.01.2008; опубл. 27.05.2010, Бюл. № 15. — 9 с.
2. Цейтлин Я. М. Упругие кинематические устройства — М.: Машиностроение, 1972. — 295 с.

Был проведен выбор материалов и определена листовая рессорная сталь, обладающая высокой выносливостью к циклическим нагрузкам.

В программе Microsoft Office Excel составлена математическая модель работы клещевого механизма с учетом силовых факторов и выполнена предварительная оценка результатов:

$$[\sigma_B] = 1670 \text{ МПа} \text{ коэф. запаса} = 1,5;$$

$$\sigma_{\Sigma} = 314 \text{ МПа} \text{ при } [\sigma] = 1100 \text{ МПа};$$

$$\tau_{\Sigma} = 80 \text{ МПа} \text{ при } [\tau] = 334 \text{ МПа}.$$

Данная оценка показала, что суммарные напряжения от выявленных силовых факторов не превышают допустимых при учете, что гибкий элемент является наборным: на одну клещу-рычаг требуется 2 пластины.

Предпосылки развития бесклинкерных вяжущих на основе алюмосиликатных компонентов природного происхождения

Чернов Евгений Игоревич, аспирант
Костромская государственная сельскохозяйственная академия

В статье раскрывается объяснение рациональности и теоретической возможности применения топливных зол от сжигания различных твердых видов топлива в качестве основного компонента золощелочного вяжущего. Проведен анализ сырьевой базы РФ на предмет количественных показателей торфяных залежей на территории страны. Приведена краткая характеристика торфа и продукта от его сжигания — золы. Показана возможность и рациональность развития такого вида вяжущих на территории Костромской области.

Ключевые слова: торф, зола, сырьевые ресурсы, органоминеральный бетон, вяжущее, древесина.

Современные мировые тенденции развития исследований, разработок вяжущих и материалов на их основе направлены на производство и применение преимущественно композиционных их разновидностей с наполнителями из местного природного и техногенного минерального сырья.

В связи с этим является актуальным дальнейшее развитие научных и экспериментальных основ разработок и производства композиционных бесклинкерных вяжущих на основе такого рода отходов и техногенного сырья. В ряде работ установлена перспективность и целесообразность получения золо- и шлакощелочных вяжущих из местных промышленных отходов или природных ресурсов. Ямалтдиновой Л. Ф. [1] разработаны сульфатно-шлаковые вяжущие и бетоны на их основе с использованием щелочесодержащих отходов промышленных предприятий Урало-Башкирского региона. Применительно к условиям Восточной Сибири Ю. П. Карнауховым и В. В. Шаровой (Братский индустриальный институт) показана возможность получения ШЩВ на основе гранулированных ваграночных, топливных зол и шлаков с жидким стеклом, полученным из отхода цеха кристаллического кремния Братского алюминиевого завода — микрокремнезема [2]. Ивановым К. С. в Тюменской ГАСА получены шлакощелочные мелкозернистые бетоны и газобетоны с применением жидких стекол и опаловых пород [3].

Кроме широкоизвестных шлаков (топливные, доменные, электротермофосфорные, ваграночные) в исследованиях отечественных и зарубежных ученых, можно найти теоретические подтверждения о рациональности применения торфяных зол в составе золощелочных вяжущих. В условиях центрального федерального округа России можно выделить значительные залежи торфяного сырья.

В зависимости от степени разложения исходного растительного материала, торф представляет собой волокнистую (слаборазложившийся торф) или пластичную аморфную (сильно разложившийся торф) массу желтого, коричневого или черного цвета.

Основные химические элементы, слагающие торф, в процентах на горючую массу [4]: углерод С — 50–60%;

кислород О — 30–40%; водород Н — 5–6,5%; азот N — 1–3%; сера S — 0,1–2,5%.

Составные части торфа: органическая горючая масса — более половины сухого вещества торфа; минеральные примеси (соединения кальция, железа, магния, калия, фосфора); влага — в естественном состоянии на неё приходится 88–96% массы торфа.

В составе органической массы содержание водорастворимых веществ 1–5%, битумов 2–10%, легкогидролизуемых соединений 20–40%, целлюлозы 4–10%, гуминовых кислот 15–50%, лигнина 5–20%.

Торф — своеобразный материал, который можно классифицировать по-разному. В частности, на Международной конференции «Торф в решении энергетики, сельского хозяйства и экологии», прошедшей в Минске с 29 мая по 2 июня 2006 года, торф был определен как «медленно возобновляемый природный ресурс». Относительно имеющейся типологии природных ресурсов торф определяется как «молодая горная порода органической природы, сохранившая многие присущие исходным растениям — торфообразователям — свойства» и, в то же время, «почва, на которой развиваются влаголюбивые растения». В свою очередь, месторождения торфа принято считать «динамично развивающимися ландшафтно-формирующими геологическими образованиями».

Около 95% всей площади торфяноболотных земель приходится на Северную Америку и Евразию, при этом около 85% — на четыре страны: Россию, Канаду, США и Индонезию (Таблица 1).

Если говорить в частности о России, то наибольшее количество залежей торфа приходится на центральный федеральный округ и Западную Сибирь (Таблица 2).

Годовой естественный прирост запасов торфа в России составляет более 1 млрд кубометров или, в энергетическом эквиваленте, 87 млн топливных удельных единиц, что теоретически составило бы уже 9% всего энергопотребления страны.

Российские исследовательские и производственные организации, в частности, Восточно-Европейский институт торфяного дела [5], Российское торфяное и био-

Таблица 1. Распределение площадей торфяно-болотных земель по регионам и странам

Регион/страна	Площадь, км ²
Центральная и Северная Америка	1 762 267
Азия	1 490 361
Европа	525 668
Южная Америка	130 800
Африка	56 165
Антарктика, Австралия и Океания	8 048
Россия	1 390 000
Канада	1 113 280
США	652 001
Индонезия	206 950
Финляндия	89 000
Швеция	66 000
Китай	53 120
Перу	50 000
Норвегия	28 010
Великобритания	27 500
Малайзия	25 889
Бразилия	23 875
Белоруссия	23 500
германия	13 000
Польша	12 500
Замбия	12 201
Ирландия	11 800
Фолклендские острова	11 510
Папуа-Новая Гвинея	10 986
Чили	10 427
Венесуэла	10 000
Остальной мир	158 715
Весь мир	3 973 309

энергетическое общество [6], ГК «Русская торфяная земля» [7], приводят несколько другие, в целом несколько более скромные цифры.

Согласно приводимым ими данным, мировые запасы торфа, приведённые к 40%-й влажности, составляют около 500 млрд тонн, из них более 175 млрд тонн (также 35%) — российские. Годовой прирост торфа в России при этом оценивается в 250–280 млн тонн, что эквивалентно 70 млн топливных удельных единиц.

По данным администрации Костромской области на территории региона присутствует 358 месторождений торфа, в промышленных границах составляющих 118,6 тыс. Га, равные 311,2 млн тонн. Благодаря огромной сырьевой базе, на территории области существуют городские ТЭЦ (Костромская ТЭЦ-2), которые в качестве резервного источника топлива могут использовать торф, так и местные котельные и ТЭЦ локального характера (Костромской район, Галичский район, Мантуровский район), применяющие торф в качестве основного источника топлива.

Еще одним источником алюмосиликатного сырья служит топливный шлак, образующийся в достаточных количествах на не электрифицированных участках же-

лезных дорог Костромской, Ивановской, Вологодской, Кировской и Ярославской областей.

Наиболее энергоэффективным и рационально применимым наполнителем для производства бесклинкерных вяжущих являются отходы лесопиления и лесопереработки.

По общим данным предприятий Костромской области общий объем заготовленной древесины по итогам 1 квартала 2018 года составил более 2,39 млн куб.м. Несмотря на сложные погодные условия лесозаготовительного сезона 2018 года наблюдается положительная динамика заготовки древесины. По сравнению с аналогичным периодом 2017 года объем фактической заготовки древесины возрос на 268,4 тыс.куб.м. или 12,1%.

По состоянию на 1 апреля 2018 года на землях лесного фонда Костромской области действует 607 договоров аренды лесных участков, постоянного (бессрочного) пользования и безвозмездного пользования лесными участками. Общая площадь лесов, предоставленных в пользование, составляет 2972,4 тыс. Га. Департаментом лесного хозяйства Костромской области заключен 501 договор аренды в целях использования лесов для заготовки древесины с установленным ежегодным объемом более 6,6 млн куб.м.

Таблица 2. Распределение запасов торфа по регионам России

Регион	Запасы торфа, млн т	Доля в общих запасах, %	Запасы на душу населения, т/чел
Россия, всего	175651	100	1220
Север и центр европейской части России			
Республика Карелия	2348	1,3	3711
Ленинградская обл.	2165	1,2	1227
Псковская обл.	2017	1,1	3071
Новгородская обл.	1552	0,9	2479
Архангельская обл.	3934	2,2	3324
Вологодская обл.	5456	3,1	4572
Республика Коми	7562	4,3	8587
Кировская обл.	954	0,5	727
Нижегородская обл.	493	0,3	150
Тверская обл.	2085	1,2	1586
Костромская обл.	554	0,3	846
Ярославская обл.	369	0,2	290
Смоленская обл.	513	0,3	532
Брянская обл.	303	0,2	246
Московская обл.	320	0,2	44
Рязанская обл.	240	0,1	211
Владимирская обл.	198	0,1	141
Ивановская обл.	144	0,1	138
Северный и средний Урал			
Пермский край	1702	1	646
Свердловская обл.	8035	4,6	1857
Западная Сибирь			
Тюменская обл. (с ЯНАО и ХМАО)	74809	42,6	20885
Томская обл.	31009	17,7	28860
Новосибирская обл.	7655	4,4	2787
Омская обл.	5823	3,3	2944
Средняя Сибирь			
Красноярский край	3762	2,1	1316
Дальний восток			
Камчатский край	4408	2,5	13895
Амурская обл.	1591	0,9	1960
Хабаровский край	1213	0,7	907
Сахалинская обл.	1077	0,6	2206
Другие субъекты РФ	3362	1,9	36

Литература:

1. Ямалтдинова, Л. Ф. Сульфатно-шлаковые вяжущие и бетоны на их основе: автореф. дис.. докт. техн. наук / Л. Ф. Ямалтдинова. С. — Пб., 2000.
2. Карнаухов Ю. П. Жидкое стекло из отходов кремниевого производства для шлакощелочных и золощелочных вяжущих / Ю. П. Карнаухов,
3. В. В. Шарова // Строительные материалы. 1994. — № 11. — С. 14–15.
4. Иванов, К. С. Шлакощелочные бетоны с применением жидких стекол из опаловых пород: автореф. дис.. канд. техн. наук. / К. С. Иванов. — Новосибирск, 2005. — 18с.
5. Кривенко, П. В., Скурчинская Ж. В., Сидоренко Ю. А. Шлакоще-лочные вяжущие нового поколения / П. В. Кривенко, Ж. В. Скурчинская, Ю. А. Сидоренко // Цемент. 1991. — № 11–12. — С. 5–8.
6. Кругляк, С. И. Экономическая эффективность производства шла-кощелочного вяжущего / С. И. Кругляк, А. П. Яковина // Цемент. 1991. — № 11–12. — С. 71–73.

7. Гаврильчик А. П., Лис Л. С., Навоша Ю. Ю., Макаренко Т. И. Задачи эффективного использования торфяных ресурсов на ближайшую перспективу // Новости науки и технологий. — Минск: ГУ «БелИСА», №1(14)/2010. Интернет-ресурс: belisa.org.by

Приборы для автономной системы навигации и ориентирования беспилотных летательных аппаратов

Шведов Павел Евгеньевич, магистрант

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института

Темник Яков Александрович, магистрант

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института

Исламов Вадим Кадимович, доктор технических наук, научный руководитель

Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники Министерства обороны Российской Федерации (г. Москва)

Хаметов Рустам Саидович, заместитель директора по развитию

АО «Конструкторское Бюро Градиент ++» (г. Таганрог)

Статья содержит результаты обзора информационных и научно-технических материалов о современных оптико-электронных приборах. Определены принципы построения и методы функционирования нескольких типов приборов, которые могут входить в комплект автономной системы навигации и ориентирования беспилотных летательных аппаратов для обеспечения полётов в сложных (городских) условиях. Дано краткое описание характеристик и принципов функционирования сканеров и камер, которые могут обеспечить автономную навигацию и ориентирование воздушных машин-роботов различного назначения и класса.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат (БЛА), автономная система навигации и ориентирования (АСНО), оптико-электронная система, лидар, картографирование.

Применение беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в различных сферах деятельности человека получает всё большее распространение. Современные системы управления обеспечивают функционирование БЛА в режиме взлета/посадки и крейсерского полёта по маршрутным точкам. Миниатюризация радиоэлектронного оборудования, увеличение скорости и манёвренности БЛА при совершении полётов на малых и сверхмалых высотах, а также необходимость применения БЛА в городах ставит задачи разработки и создания систем навигации и ориентирования, обеспечивающих автономное функционирование и маневрирование средне- и малоразмерных воздушных роботов при полётах в условиях естественных и искусственных помех, в частности, в крупных городах с плотной и высотной застройкой.

В настоящее время, для обеспечения полётов БЛА — навигации (определения положения аппарата относительно курсовых точек в глобальной системе координат) и ориентирования (определения положения окружающих объектов и вектора перемещения аппарата в локальной системе координат) — предусматривается применение средств спутниковой навигации, сопряжённых с системами позиционирования GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия). Для решения задач точного позиционирования и совершения автономных полётов воздушных роботов в сложных (городских) условиях целе-

сообразно применять бортовые оптико-электронные комплексы навигации и ориентирования [1, 2].

Известно, что к БЛА различного вида и класса, целевого назначения и конструктивного исполнения предъявляются свои специфические требования. Наиболее сложными процессами являются выработка и реализация требований к системам управления полётом малогабаритных и миниатюрных аппаратов. Особую значимость приобретают исследовательские, опытно-конструкторские и инженерные разработки по созданию автономных систем навигации и ориентирования, обеспечивающих функционирование систем программного управления воздушных машин-роботов военного назначения.

Автономная система навигации и ориентирования (АСНО) разведывательных летающих роботов должна обеспечивать полёт по заранее определенной программе (полётному заданию), подлёт в назначенный район (зону, точку), совершение барражирования и маневрирования на заданных высотах, просмотр подстилающей поверхности, возвращаемый полёт и посадку в определённом районе (месте). Сегодня крупногабаритные и малоразмерные разведывательные БЛА используются в основном для картографирования, построения 3D карт местности и моделей наземных объектов, для разведки территорий и акваторий, отслеживания об-

становки в окружающем пространстве, поиска, обнаружения и идентификации сил и средств вероятного/реального противника.

АСНО транспортных БЛА — как правило, тяжёлых и крупноразмерных беспилотных самолётов и вертолётов — должна обеспечивать совершение взлёта/посадки с подготовленных и неподготовленных площадок, безаварийное следование по предварительно составленному воздушному маршруту, определение мест доставки грузов, а также реагирование на изменение текущей воздушной и наземной обстановки.

Аналогичные требования должны предъявляться к АСНО для ударных БЛА многократного и одноразового применения. Дополнительными будут требования обеспечения следующих функций: выход летательного аппарата к назначенному объекту, целеуказание (выбор целей для нанесения ударов бортовым оружием), атака цели с наведением средств поражения на выбранные цели или атака цели одноразовым боевым летательным аппаратом с зарядом на борту), в условиях естественных и искусственных помех.

Главное требование к современным боевым БЛА — совершение полётов и обеспечение надёжного функционирования в условиях естественных и искусственных помех, включая городские высотные здания и противодействие противника радиоэлектронными средствами. Общие требования к приборному составу АСНО беспилотных комплексов можно сформулировать следующим образом: обеспечивать управляемый полёт и автономное функционирование летательных аппаратов в любое время года и суток, реализовывать обнаружение и идентификацию объектов в окружающем пространстве и на подстилающей поверхности, обеспечивать эффективное (безаварийное) преодоление возникающих препятствий и изменений условий полёта.

Анализ состава и схем построения АСНО для БЛА различного назначения и класса показал, что конструктивно-техническую основу их составляют оптико-электронные системы, которые могут быть представлены несколькими типами приборов с различными принципами формирования характеристик окружающей навигационной обстановки, изображений и образов объектов:

- лазерный 2D и 3D сканер (LIDAR — Light Identification Detection and Ranging — обнаружение, идентификация и определение дальности с помощью света);
- 3D камеры со структурированной подсветкой;
- стереофотограмметрические камеры;
- одометрические монокулярные системы навигации и картографирования;
- интеллектуальные системы распознавания образов на базе алгоритмов машинного обучения (ML — Machine Learning).

Для обеспечения работы приборов АСНО и программного управления полётом БЛА в различных условиях, в том числе в городской среде необходимо предварительно

осуществлять сбор и предварительный анализ информации об ориентирах, контрольных навигационных точках и структуре фона подстилающей поверхности. Информация загружается в бортовой компьютер на этапе подготовки аппарата к вылету. В информационный блок для обеспечения полёта БЛА могут входить следующие компоненты [3]:

- цифровые модели рельефа (DTM — Digital Terrain Model) на основе спутникового дистанционного зондирования районов, участков Земли;
- цифровые модели поверхности (DSM — Digital Surface Model) высокого разрешения на основе лазерного сканирования поверхности;
- векторные карты местности с указанием навигационных отметок;
- карты в бортовом компьютере с указанием запрещённых полётных зон, курсовых точек и целевых объектов;
- спутниковые снимки местности;
- многопараметрические «симуляции областей интереса» с трёхмерным моделированием окружающего пространства и динамикой изменения обстановки.

Лазерный 2D и 3D сканер

В промышленной робототехнике для ориентирования на поверхности и выполнения измерений параметров до объектов с целью предупреждения столкновений с препятствиями применяют лазерные приборы — сканеры и камеры [3, 4]. Существуют 2D лазерные дальномеры веерного типа. Измерения осуществляются несколькими сотнями датчиков одновременно. По результатам, строится срез окружающего пространства перед камерой. Узвязка и механизация работы компонентов приборов и перенос направления измерений по высоте (в вертикальной плоскости) позволяет строить трёхмерное облако точек пространства в пределах дальности сканирования окружающей среды. Вид получаемой развёртки лазера-сканера в формате 3D показан на рисунке 1.

Второй тип сканирующих лазерных приборов (лидаров) характеризуется тем, что в своём составе они имеют один измерительный лазерный дальномер и систему оптической развёртки луча. Такие приборы используют прежде всего для топографической съёмки местности. Они обладают точностью измерений на удаленностях до ста метров в пределах 2 мм. Полное панорамное сканирование и получение необходимых изображений может осуществляться за время около 2 минут.

Анализ показал, что применительно к задаче определения местоположения БЛА относительно окружающих предметов при полёте в условиях города, маневрирования среди высотных зданий и препятствий наибольший интерес представляют веерные лазерные сканеры, обеспечивающие достаточно высокие требуемые характеристики по точности сканирования и скорости позиционирования БЛА.

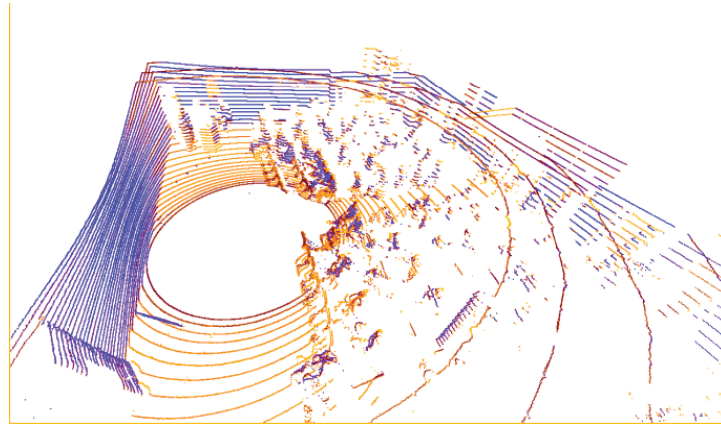


Рис. 1. Развёртка лазера 3D сканера в окружающем пространстве

Камера формата 3D с подсветкой структурированным светом

Для измерения расстояний до объектов в некоторых приборах формата 3D используют инфракрасную (ИК)

камеру высокого разрешения со смещённым относительно оптической оси камеры лазерным проектором со структурированным рисунком сетки [4]. Принцип функционирования системы «ИК-камера — лазерный проектор» показан на рисунке 2.

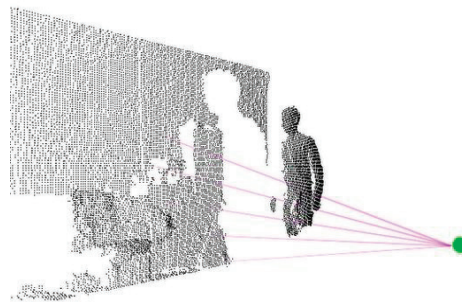


Рис. 2. Структурированная лазерная подсветка

ИК-камера с лазерным проектором и принцип работы системы схожи с устройством и работой стереокамеры. Отличием является то, что ИК-камера использует собственный источник света и может работать в условиях низкой освещённости. Вместе с тем, такая оптико-электронная система подвержена засветке прямым солнечным светом и имеет небольшой радиус действия (в пределах 15 метров, в зависимости от геометрических размеров и мощности подсветки). Сегодня отдельные ИК-приборы со структурированной лазерной подсветкой нашли применение в системах ориентации роботов в помещениях, а также в системах «захвата движения» типа Kinect (Microsoft) и компактных мобильных устройствах (технология Face ID (Apple)).

Стереофотограмметрическая камера

Устройство прибора и сущность метода его работы состоит в совмещении изображений, получаемых от двух оптических камер, находящихся друг от друга на расстоянии

стереобазы, и выделении разницы видеоизображений вследствие параллакса.

Несомненно, что достижения в области оптики и электроники, вычислительной техники и приборостроения обусловили развитие технологий визуализации объектов и построения систем технического зрения для навигации и ориентирования машин-роботов.

Наиболее известные алгоритмы ориентирования объединены в группу методов под названием SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) — метод одновременной локализации и построения карт [5].

Метод не привязан к аппаратной базе и имеет множество вариантов реализации в алгоритмической части. Имеется целое семейство алгоритмов построения разреженного облака точек, позволяющих проводить ориентирование на местности в режиме реального времени. Алгоритмы легко масштабируются и применяются в структурно-функциональных схемах автопилотов и приборов для навигации БЛА военного назначения и класса. Они предусматривают использование камер в различных оптических диапазонах длин волн.

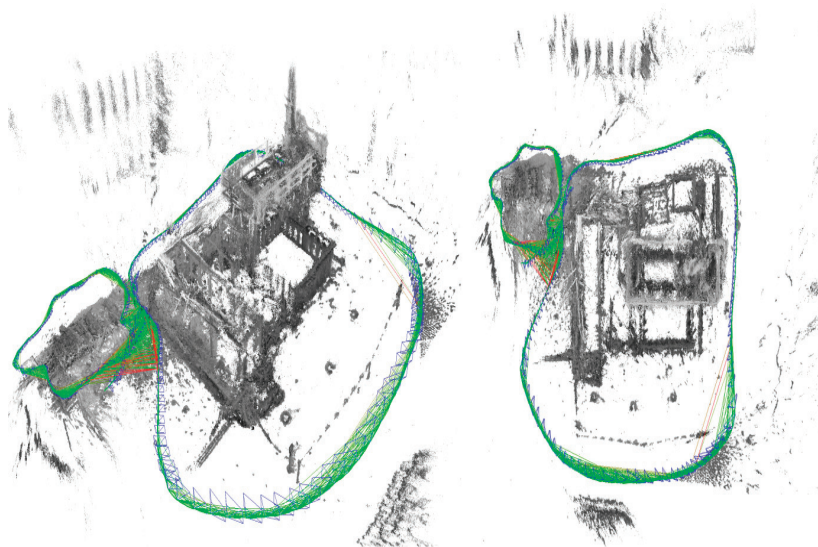


Рис. 3. Определение положения БЛА и 3D-картографирование местности по технологии SLAM

На рисунке 3 показаны вид облака точек, построенного на основе алгоритмов SLAM-навигации, — результаты сканирования конфигураций двух объектов (зданий) с отображением и отметками траектории пролета БЛА и поля зрения видеокамеры при съёмке.

Одометрическая монокулярная навигация и картографирование

Метод монокулярной одометрии относится к подгруппе алгоритмов в семействе SLAM, обеспечивающих построение образов окружающего пространства при работе одной видеокамеры. Его сущность составляет смещение камеры для создания стереобазы разнесённой по времени. Позволяет использовать одну камеру сверхвысокого разрешения (или комплексированную камеру многоспектрального оптического диапазона). Определяет позиции ключевых

точек изображения с применением быстрых алгоритмов обработки изображений OpticsFlow и ORB SLAM [6].

На фотоснимке рисунка 4 показаны результаты работы ORB SLAM — быстродействующего алгоритма выявления изображений опорных точек.

Монокулярные одометрические камеры и методы SLAM-навигации, находят широкое применение при конструировании и создании малоразмерных БЛА (типа DJI Phantom, SZ DJI Technology).

Метод ORB SLAM для реализации в схемах с монокулярной одометрической системой получения изображений обладает некоторыми преимуществами по сравнению с другими алгоритмами функционирования стереокамер. Необходимость обработки одного потока видеосигнала в отличие от потоков в стереофотограмметрических системах делает применение метода ORB SLAM позволяет характеризовать его как более простой и менее требова-



Рис. 4. Определение опорных точек изображения в алгоритмах ORB SLAM

тельный к синхронизации функций сканера и бортовых видеокамер. Это может являться основой при постановке и решении инженерных задач по выбору комплектов приборов, аппаратного и программного обеспечения АСНО для воздушных роботов.

Интеллектуальные системы визуальной навигации

Прогресс в области создания искусственного интеллекта и нейросетей может позволить не только адаптировать системы навигации и ориентирования БЛА для обеспечения безаварийных полётов, но и «обучать» бортовой компьютер решать задачи выбора рациональных

методов получения и обработки визуальной информации, построения оптимальных траекторий и маршрутов полёта в реальном масштабе времени. Значительно расширятся возможности применения беспилотных комплексов при выполнении поисково-разведывательных операций в сложных городских условиях, закрытых помещениях, а также в лесистой местности [7].

При проектировании и создании «умных» воздушных роботов одной из основных будет задача разработки логических схем и алгоритмов автономного функционирования

На рисунке 5 показана логико-функциональная схема работы автономной системы навигации и ориентирования беспилотного летательного аппарата.

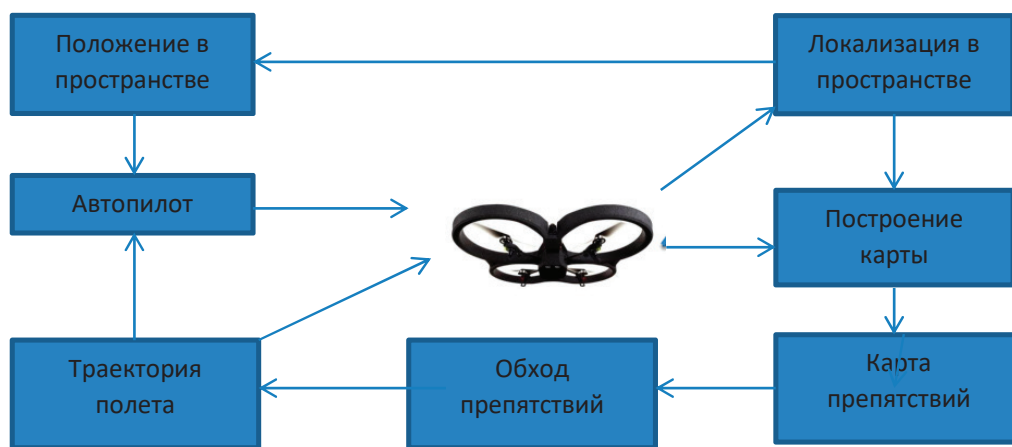


Рис. 5. Функциональная схема логики работы АСНО

Обзор информационных материалов о приборах и системах видеонаблюдения показал, что использование лидаров, активных сканирующих систем и миниатюрных видеокамер наиболее предпочтительно в комплектах приборов наземных и воздушных робототехнических комплексов, где требуется большая точность позиционирования боевых машин-роботов и объектов наблюдения при сравнительно малых скоростях их передвижения, и где выполняются требования (ограничения) по массогабаритным характеристикам и параметрам энергоёмкости АСНО.

Таким образом, при разработке и совершенствовании БЛА для применения в условиях плотной городской застройки и в зонах с сильными радиоэлектронными поме-

хами необходимо учитывать возможности построения и использования автономных систем ориентирования и навигации летательных аппаратов. Приборы, входящие в АСНО должны быть способны сканировать окружающее пространство, получать измерения и характеристики (оценки) навигационной обстановки в реальном времени. Применение оптико-электронных систем с лазерными сканерами может позволить обеспечить приемлемую точность навигации и ориентирования БЛА в форматах 2D и 3D. Важным требованием будет обеспечение автономной навигации при сохранении массогабаритных характеристик бортового оборудования и параметров функционирования систем управления беспилотных летательных аппаратов.

Литература:

1. Буянов И. А., Исламов В. К. Автономная система ориентирования беспилотного летательного аппарата: состав и схема функционирования в формате 3D // Молодой ученый. № 1. Казань, 2018 — С. 10–16. — URL: <https://moluch.ru/archive/187/47676/> (дата обращения: 04.11.2018).
2. Купервассер О., Рубинштейн А. Система навигации беспилотных летательных аппаратов с помощью видео // IV конференция «ТРИЗ. Практика применения методических инструментов URL: <http://www.metodolog.ru/node/1570> (дата обращения: 04.11.2018)
3. Загоруйко С. Н., Носков В. П. Навигация БЛА и 3D-реконструкция внешней среды по данным бортовой АСО // Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. № 8. — С. 62–67.

4. Шведов П. Е. Комплекс технического зрения на основе лазерной структурированной подсветки в системе управления автономной колесной платформой // XIX Туполевские чтения: Международная молодежная научная конференция. Том IV. Казань: Изд-во Казанского государственного технического университета. 2011. — С. 16–18.
5. Durrant-Whyte H., Bailey T. Simultaneous localization and mapping, part i // Robotics and Automation Magazine, IEEE, vol. 13. 2006.
6. Шведов П. Е. Программный комплекс видеоконтроля. // Молодеж. Техника. Космос: труды IV Общероссийской молодежной научно-технической конференции / Балтийский государственных технический университет. — СПб.; 2012. — С. 313–314.
7. Nvidia разработала дрон, способный летать без GPS — URL: www.nvidia.ru/object/drone-navigates-without-gps-ru.html (дата обращения: 04.11.2018).

Перспективы внедрения технологии строительства купольных домов без гвоздей в военно-промышленном комплексе

Шкретий Трофим Андреевич, студент;
Иванюта Максим Александрович, студент магистратуры
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В приведенной статье мы рассмотрели возможности внедрения в военное строительство купольных домов без гвоздей с целью уменьшения денежных и временных затрат. Данное сооружение в перспективе может найти применение в кратковременной фортификации в полевых условиях. Купольные дома предназначены для деятельности в мирное время, так как не отличаются особой прочностью.

Ключевые слова: купольные дома, полевой лагерь, фортификация, выгодно.

В мирное время фортификация в полевых условиях не требует высокой прочности от зданий и сооружений. В связи с этим появляется задача упрощения процесса строительства. Чаще всего в полевых условиях используют лагери-биваки (палаточные лагеря) или в оборонительных сооружениях: бункера, блиндажи и т.д.

В первом случае затраты и время на установку лагеря минимальны, и поэтому это применение самое распространенное в полевых условиях, к тому же современные технологии позволяют делать такие полевые лагеря, которые способны функционировать при температурах от -50 до $+50$. Во втором случае, соответственно, требуется наличие сооружений по месту, либо их возведение заранее, что нецелесообразно и экономически невыгодно.

Можно сделать вывод, что палаточные лагеря самые пригодные для размещения личного состава в полевых условиях. В России данные лагеря могут использоваться вооруженными силами для решения любых задач, которые связаны с нахождением войск вне пунктов их постоянной дислокации:

- во время боевой подготовки войск для организации полевых выходов, учений, лагерных сборов, длительных маршей с суточным отдыхом в период боевого слаживания;
- при мобилизации ВС(военнослужащих) РФ;

- при срочной необходимости подготовки ВС запаса в различных субъектах РФ;

- при ликвидации последствий техногенных и природных катастроф;

- во время осуществления миротворческих операций и участия в локальных военных конфликтах вне зоны непосредственного соприкосновения с силами противника;

- при строительстве и охране АЭС, железнодорожных магистралей, нефте- и газопроводов, аэродромов и портов, гидроузлов;

- при решении поставленных задач в условиях введенного чрезвычайного положения или вооруженных конфликтах.

Пример такого лагеря приведен на рисунке 1.

Дерево было и остается самым распространенным и простым в обработке строительным материалом. Кроме того, современные материалы для его обработки дереву дополнительную устойчивость, долговечность и термостойкость.

Для длительной дислокации полевого лагеря можно рассмотреть новое решение: «Лагерь из деревянных сооружений, для строительства которых не требуются гвозди и другие посторонние материалы и инструменты».

Эти дома-купола созданы без гвоздей. Их уникальность заключается в новых конструкциях замков между отдельными частями деревянного сферического каркаса, которые выгодно отличаются от зарубежных аналогов



Рис. 1. Автономный полевой лагерь ВС РФ

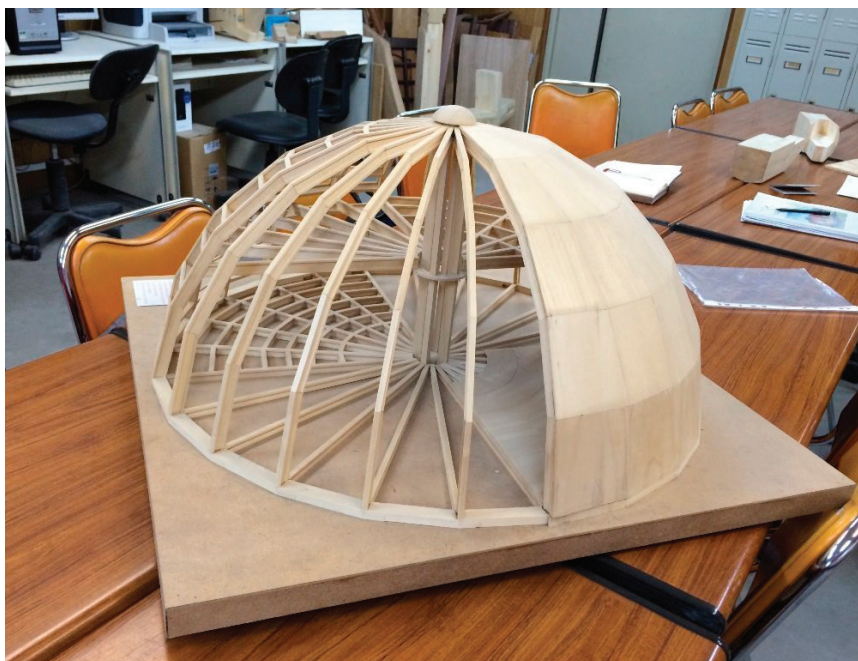


Рис. 2. Макет купольного дома без гвоздей

простотой, функциональностью и отсутствием металлических креплений. Благодаря этому их стоимость падает в разы, а затраты на отопление снижаются на 40%.

Сотрудники кафедры технологий промышленного производства ДВФУ создают в лаборатории деревообработки конструкции двух видов. Первый объект площадью 29 квадратных метров подойдет в качестве жилья для одного человека или небольшой точки питания. Второй дом гораздо больше: это двухэтажная 12-метровая конструкция площадью 195 квадратных метров.

При серийном производстве стоимость маленьких домов вместе с отделкой составит 10–12 тысяч рублей за квадратный метр, а больших — максимум 15–20 тысяч.

Их производство не требует больших заводов или внедрения инноваций в производство. Требуется только деревообрабатывающий станок, который будет подходить по размеру для изготовления частей сооружения.

Купольные дома могут предназначаться в ВПК для выполнения многих задач:

- размещение личного состава;
- хранение вооружения и оборудования;
- размещение технического оборудования для обеспечения жизнедеятельности личного состава;
- размещение командного пункта полевого лагеря.

Также купольные дома могут как полностью заменить палаточный лагерь, так и заменить отдельные его части с целью экономии электроэнергии, так как эти дома имеют преимущество — энергосбережения.

В случае требования экономии денежных и временных ресурсов купольные дома могут найти применение в организации контрольно-пропускных пунктов на дороге, на въезде в воинскую часть, на въезде в полевой лагерь. Сейчас контрольно-пропускные пункты строятся с применением кирпича и бетона, что требует большого количества времени.

Литература:

1. Интернет-ресурс <https://www.dvfu.ru/news/fevu-news/ucenye-dvfu-sozdaut-innovacionnye-kupolnye-doma/>
Официальный сайт ДВФУ
2. Интернет-ресурс <https://topwar.ru/80565-avtonomnyy-polevoy-lager-rossiyskoy-armii-apl-500.html> Военное обозрение

БИОЛОГИЯ

Этноботанические ресурсы и биоэкологические особенности птеридофлоры Копетдагского государственного природного заповедника

Акмурадов Алламурад, преподаватель

Государственный медицинский университет Туркменистана (г. Ашхабад, Туркменистан)

Атаева Джерен Тойлыевна, кандидат медицинских наук

Ашхабадское городское медицинское училище имени И. Ганди (Туркменистан)

Кичикулова Тязегуль Порджановна, кандидат биологических наук, доцент

Государственный медицинский университет Туркменистана (г. Ашхабад, Туркменистан)

Какабаева Бахаргуль, старший преподаватель;

Ходжалыева Огулгерек Амангелдиевна, студент

Ашхабадское городское медицинское училище имени И. Ганди (Туркменистан)

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

В статье приводятся комплексные сведения о современном состоянии природной популяции папоротников Копетдагского государственного природного заповедника для сохранения видов птеридофлоры заповедника и разработки научных основ их охраны, биоэкологическая, ресурсная и этноботаническая характеристика, и новые места их произрастания.

Ключевые слова: этноботанические ресурсы, биоэкологические особенности, птеридофлора, экологическая значимость, туркменская народная медицина.

Копетдагский государственный природный заповедник (КГПЗ) создан в 1976 г. и расположен в пределах территории Центрального и Восточного Копетдага на площади 49,8 тыс. га и включает четыре обособленных участка (Кечун, Бабазав, Арчабил и Гермаб) и двух государственных природных заказников Курыховдан (15 тыс. га) и Мьяне-Чаче (60 га). Его территория изобилует разнообразием растительных ресурсов (около 1400 видов высших растений) и почти все они обладают различными полезными свойствами. В первую очередь к ним относятся редкие реликтовые виды папоротников, глубокое изучение и сохранение которых — одна из важнейших задач сегодняшнего дня.

В результате экспедиционных исследований 2005–2018 гг. установлено, что из 17 видов папоротниковых растений Туркменистана на территории КГПЗ произрастают 8 видов папоротников, относящихся к 7 родам и 5 семействам. Природные популяции ксерофитных папоротников включают — скребницу аптечную (*Ceterach officinarum*), краекучник персидский (*Cheilanthes persica*), мезофитные — пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis*), щитовник бородоносный (*Dryopteris barbigera*),

лиственный сколопендровый (*Phyllitis scolopendrium*), костец волосовидный (*Asplenium trichomanes*), костец постенный (*A. ruta-muraria*), адиантум венерин волос (*Adiantum capillus veneris*). Большинство мезофитных папоротников заповедника относятся к редким и исчезающим видам, растут в сильно увлажнённых, тенистых местах, чаще в трещинах скал у водопадов. Из них, два вида внесены в Красную книгу Туркменистана (2011) [7,9].

Папоротники относятся к числу наиболее древнейших групп растений. Несмотря на незначительное количество папоротников КГПЗ, они представляют огромный интерес в познании истории развития и формирования флоры и растительности страны. Большая их часть начала формироваться и развиваться в палеоцене-эоцене, когда существовал влажный, тёплый климат [10].

Все папоротники флоры КГПЗ встречаются в горных участках и произрастают в следующих экологических нишах: трещины скал, выходы известняковых пород, по сырым ущельям, вблизи родников. Почти все они представляют редкие, реликтовые элементы флоры в целом. Все папоротники заповедника приурочены к среднему и верхнему поясу гор.

Приведём комплексные сведения — биоморфологические, фитоценологические, ресурсоведческие, этноботанические характеристики, рациональное использование и проблему охраны всех папоротников КППЗ и сопредельных территорий.

Пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.) — многолетнее травянистое растение высотой 10–30 см семейства Кочедыжниковые (*Athyriaceae* Alston), редкий реликтовый, голарктический вид [7,9]. Корневище стелющееся, тонкое, поверхность покрыта ниточками, толстое, располагается на почве горизонтально, короткое, листья от него отходят мочковато. Листья (вайи) голые, пластинки два и три перисторазделенные, 10–15 см длиной. Черешки листа очень тонкие и ломкие. (рис. 1) Сорусы округлые, мешковидные, очень легкие и покрыты пузырьками. Размножается с помощью спор, созревает в мае–августе.

Места произрастания — Арчабил, Хейрабат, Чаек, Сибир, Луджа, Чопандаг, Мурзадаг, Мисинев, Большие Каранки, Ховдан, Курыховдан, Нагдау, Караялчы, Карагура, Хунча, Куртусув, Бабазав, Дагиш, Даштой, Асельма, Догрьдере, Дегирменли, Мергенолен, Куркулаб, Сулюкли, Сарымсаклы, Семансур, Сарыхазав, на высоте

1200–2800 м над ур. м. среди арчовников, в основном по северным склонам в затененных местах, в трещинах скал, по дну сырых ущелий. Мезолитофитон [3,8,10].

На ключевом участке Арваз (ущ. Караялчы) на площади 10 м² отмечено 27 особей. Растительный покров здесь сложен арчой туркменской (*Juniperus turcomanica*), орехом грецким (*Juglans regia*), каркасом кавказским (*Celtis caucasica*), инжиром обыкновенным (*Ficus carica*), клёном туркменским (*Acer turcomanicum*), розой собачьей (*Rosa canina*), хвойником хвощевидным (*Ephedra equisetina*), а также разнотравьем — зверобоем шероховатым (*Hypericum scabrum*), дубровником беловойлочным (*Teucrium polium*), чистецом туркменским (*Stachys turcomanica*), шалфеем туркменским (*Salvia turcomanica*), гусиным луком тонколистным (*Gagea tenuifolia*), беллеваллей Савича (*Bellevaiia saviczii*) и др.

Ресурсный потенциал вида ограничен. Сбор даже 1 ц этого растения затруднителен. Для сохранения следует вести мониторинг, контроль состояния популяций и изучение биоэкологических особенностей с последующей интродукцией. Часть популяции охраняется в заповеднике. Экологической значимостью вида являются — лекарственное и декоративное растение.



Рис. 1. Пузырник ломкий



Рис. 2. Листовник сколопендровый

Ещё в глубокой древности люди имели сведения о лекарственном значении папоротников. Целебные свойства скребницы аптечной (*Ceterach officinarum*), листовника сколопендрового (*Phyllitis scolopendrium*), адiantума

венерин волос (*Adiantum capillus-veneris*) были известны врачам античного периода. В настоящее время из 195 видов папоротников, произрастающих на территории СНГ, в научной медицине широко используется щитовник

мужской — *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. Кроме того, в отечественную фармакопею был включен адриантум венерин волос [3,5,10].

Следующие сведения, собранные путём опроса местных жителей, позволили представить информацию об использовании папоротников для лекарственных целей.

В народной медицине вайи (листья) пузырника ломкого используются при болях в теле после перенапряжения, при вывихах ног, бронхиальной астме и желудочно-кишечных заболеваниях. Настой из корневищ применяли как противоглистное средство.

В туркменской народной медицине измельченный порошок из листьев используют как ранозаживляющее средство, высушенные листья используют в виде сигарет при бронхиальной астме. Настой — при язве желудка [1,2,4]. Кроме того, отвары надземной и подземной части применяются как антигельминтное и диуретическое средство.

Щитовник бородоносный (*Dryopteris barbigera* (Hook.) O. Kuntse. (*D. komarovii* Koss.)) — многолетнее травянистое растение высотой 40–50 см семейства щитовниковые (*Aspidiaceae* Mett. ex Frank). Реликтовый, копетдаг-горносреднеазиатский вид [4,6–8]. Корневище находящееся в почве очень толстое и прямое. Листья ланцетовидные или продолговатоланцетные, туповатые, светло-зеленые. Края у них зубчатые. Сорусы круглые. Споры коричневые на нижней стороне листа расположены как бусинки. Размножается спорами, созревает в июне–августе. Жизненный цикл 30 лет.

Места распространения — Чопандаг, Зупи, Шушанга, Бабазав, на высоте 1800–2800 м над ур.м. среди арчовников и чернолесье в тенистых ущельях, в основном северные и восточные склоны. Мезолитофитон. [2–4,8]. Растительный покров здесь сложен арчой туркменской, розой собачьей, вишней мелкоплодной (*Cerasus microcarpa*), клёном туркменским и разнотравьем: хвощ ветвистый (*Equisetum ramosissimum*), зверобой шероховатый, ферула смолистая (*Ferula gummosa*), шалфей колючий (*Salvia spinosa*) и др.

Природные запасы незначительны. Рекомендуется выращивать в культуре. Урожайность корневищ 5 ц/га. Часть популяции охраняется в заповеднике. Для сохранения природных популяций необходимо вести мониторинг за жизнеспособностью вида, взять под контроль все известные местонахождения и продолжить поиск новых, изучить биологию и экологию. Интродукция в Ботаническом саду Института биологии и лекарственных растений АН Туркменистана. Очень редкий, в то же время, исчезающий вид заслуживает внесения в список 4-го издания Красной книги Туркменистана. Экологической значимостью вида является — лекарственное и декоративное растение.

В народной медицине отвар применяется в качестве противоглистного, кровоочистительного, кровоостанавливающего, болеутоляющего средства. В туркменской народной медицине широко практикуются ванны при кожных заболеваниях [1,3–5].

Листовник сколопендровый (*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.) — многолетнее травянистое растение высотой 40–60 см семейства Асплениевые (*Aspleniaceae* Mett. ex Frank), редчайший реликтовый, голарктический вид [1,3,8,10]. Листья растения голые, целые, гладко-блестящие, светло-зеленого цвета, большие, языкообразные или ланцетовидные формы (рис. 2). На нижней стороне различной длины находятся сорусы. Они расположены тесно и противоположно, образуя парные сорусы. Размножаются с помощью спор. Созревают в июле–сентябре.

На территории заповедника вид встречается в ущ. Тутлы в ключевых участках Арчабиля. Это единственное местонахождение в Туркменистане и во всей Средней Азии [1,3,8]. Местообитание — верхний пояс гор (1800–2800 м над ур.м.), в большинстве случаев в тенистых ущельях, на скалах, во влажных местах среди арчовников и листопадных кустарников. Природные запасы немногочисленны. Экологической значимостью вида является — лекарственное и декоративное растение.

При проведении исследований в период с 15 июля по 25 августа 2015 г. в Арчабиле ущ. Тутлы обнаружены 4 популяции из 78 особей, состояние особей не угнетённое. Часть популяции охраняется в заповеднике.

Листовник сколопендровый известен с древних времен. В туркменской народной медицине используется как кровоостанавливающее, болеутоляющее, отхаркивающее, мочегонное, слабительное средство. Настой применяется при воспалении слизистой оболочки желудка, при язвах желудка. Соку листьев приписывали свойства восстанавливать у женщин способность к деторождению. Мазь из листьев или порошок из корней применяется как противоядие и как противовоспалительное средство при укусах ядовитых животных [1,3,5,10].

Костец волосовидный (*Asplenium trichomanes* L.) — многолетнее травянистое растение высотой 10–20 см семейства Асплениевые, сокращающийся в численности, редкий реликтовый, голарктический вид [4,6–8]. С коротким ползучим корневищем, стелющимся по земле. Листья дважды (в основном трижды) перистораздельные. Длина листовых пластинок от 5 до 15 см. Кучки спорангиев покрывают сплошь нижнюю поверхность листовых пластинок. Их покрывало по краям реснитчатое. Размножаются спорами, которые созревают в июне–августе. Зимой листья не отмирают.

Места произрастания — Чопандаг, Арчабил, Ханяйла, Гиндивар, на высоте 1600–2800 м над ур.м. среди арчовников, ксеролитофитон [4,6–9].

Ресурсный потенциал вида ограничен. Является очень редким, исчезающим растением, внесён в Красную книгу Туркменистана (2011) [7,9]. Основными лимитирующими факторами являются смыв склонов и антропогенное воздействие. Необходимо вести регулярный контроль состояния популяций, поиск новых мест произрастания, изучение биологии и экологии. Интродукция в Ботаническом саду Института биологии и лекарственных растений АН

Туркменистана. Часть популяции охраняется в заповеднике. Экологической значимостью вида являются — лекарственное и декоративное растение.

В народной медицине используется как ранозаживляющее, тонизирующее, молокогонное, мочегонное, противохолерадочное, глистогонное средство, а также при заболеваниях мочевого пузыря, венерических болезнях [1,3–5].

Костец постенный (*A. ruta-muraria* L.) — многолетнее травянистое растение высотой 5–10 см семейства Асплениевые. Редкий реликтовый, голарктический вид [4,8]. Корневище стелющееся, короткое, утолщённое, снаружи покрыто пластинчатыми, линейно-ланцетными, черно-коричневыми чешуями. Листья перистые, черешковые, дважды разделённые, 3–15 см длины. Размножается спорами. Спороносит в июне–августе.

Места распространения — Сандыклы, Арчабиль, Тутлы, Шушанга, Гиндивар, на сырых северных склонах, трещинах скал на высоте 1600–2800 м над ур. м., ксеролитофитон [4,6,8].

Природные запасы незначительны. Часть популяции охраняется в заповеднике. Для сохранения вида в природе необходимо глубокое изучение биоэкологии, кон-

троль численности и состояния, поиск новых мест произрастания. Интродукция в Ботаническом саду Института биологии и лекарственных растений АН Туркменистана. Вид малочислен, поэтому необходимо внести его в 4-е издание Красной книги Туркменистана. Экологической значимости вида являются — лекарственное и декоративное растение.

В туркменской народной медицине использовался в качестве отхаркивающего, болеутоляющего, мочегонного, глистогонного средства, а также при болезнях органов дыхания, головной боли, реже — при желтухе, водянке [3–5].

Скребница аптечная (*Ceterach officinarum* Willd.) — многолетнее травянистое растение высотой 5–10 см семейства Асплениевые, сокращающийся в численности древне-средиземноморский вид [4,8]. Листья (вайя) покрыты чешуями (рис. 3). Способен образовывать споры и размножаться. Спора образуется в апреле–мае, созревает в июне–июле. Затем летом растение переходит в состояние покоя, и надземная часть полностью высыхает. В летний зной листья сворачиваются вовнутрь, а нижняя волосистая часть переворачивается наверх. Светолюбивое, хорошо растет на открытых местах.



Рис. 3. Скребница аптечная

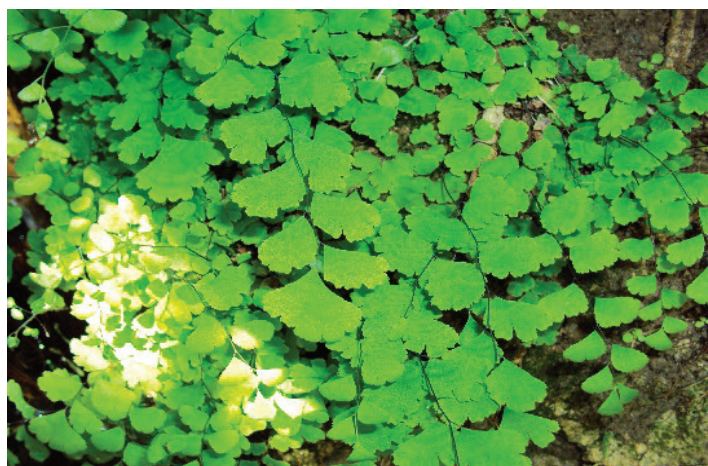


Рис. 4. Адиантум венерин волос

Места произрастания — Хунча, Куртусув, Гиндивар, Гёкдере, Душак, Арваз, Асельма, Даштой, Арчабил, Семансур, Шушанга на высоте 1600–2800 м над ур.м., среди арчовников и шибляка, трещины скал, мезолитофитон [2,4,].

На двух площадках по 10 м² в Гёкдере и Куртусув обнаружены 22 и 31 экз. Растительный покров здесь сложен арчой туркменской, каркасом кавказским, клёном туркменским, хвойником хвощевидным, а также разнотравьем — дубровник беловойлочный чистец туркменский, шалфей копетдагский (*Salvia kopetdaghensis*), гусиный лук тонколиственный и др.

Ресурсный потенциал ограничен. Часть ареала охраняется в заповеднике. Внесён в Красную книгу Туркменистана (2011) [7,9]. Лимитирующими факторами являются интенсивный выпас. Вести строгий контроль состояния популяции, поиск новых местонахождений, изучение биологии и экологии. Интродукция в Ботаническом саду Института биологии и лекарственных растений АН Туркменистана. Экологической значимостью вида являются — лекарственное и декоративное растение.

В туркменской народной медицине используется как ранозаживляющее, глистогонное, молокогонное и мочегонное средство, при гастрите, язве желудка и кишечных заболеваний [3–5].

Краекучник персидский (*Cheilanthes persica* (Bory) Mett. ex Kuhn) — многолетнее травянистое растение высотой 5–15 (20) см семейства Синоптерисовые (*Sinopteridaceae* Koidzumi), малочисленный восточно-средиземноморский вид [3,8,10]. Произрастает в дерновине. Корневище черно-бурого цвета, покрытое плёнкой. Вайи имеют восковой налёт, а верхняя кожистая, нижняя сторона их волосистая. С наступлением летней жары вайи сильно скручиваются вовнутрь, при этом их нижняя волосистая сторона оказывается снаружи. Общий вид листа продолговато-ланцетный, сверху голый, кожистый, снизу густо волосистый. Сегменты листа три-четыре перисторазделённые, краевые сегменты очень мелкие. Черешки ломкие, покрыты волосками и плёнкой. Споры шарообразные, коричневатого цвета. Размножается спорами, созревает в мае–июне (июле).

Места распространения — Гиндивар, Ханяйла, Гермаб, Сулюкли, Душакэрекдаг, Асельма, Бабазав, Даштой, Арчабил, Чопандаг, Семансур, Ховдан, Нагдау, на высоте 600–2800 м над ур.м., на каменистых склонах, в трещинах скал, в тени деревьев и кустарников [1,3,8,10].

В ущ. Гермаб, Душакэрекдаг зарегистрировано 1–8 экз./м². Природные запасы незначительны. Часть популяции охраняется в заповеднике. Основными лимитирующими факторами являются смыв склонов, антропогенное воздействие. Вести регулярный контроль состояния популяций, поиск новых мест произрастания. Экологической значимостью вида являются — лекарственное и декоративное растение.

В туркменской народной медицине используется как кровоостанавливающее средство, а также при желудочно-кишечных заболеваниях [1,3,5].

Адиантум венерин волос (*Adiantum capillus-ven-eris* L.) — многолетнее травянистое растение высотой 10–30 см семейства Адиантовые (*Adiantaceae*). Малочисленный, реликтовый, древне-средиземноморский вид [8,10]. Растение с ползучими или прямостоячими корневищами. Обычно покрытыми узкими коричневатыми чешуйками. Листья от однажды перистых до несколько перистых. Черенки черно-блестящего цвета (рис. 4).

Тонкие стержни (рахисы) листьев обычно блестящие, напоминающие волосы. Одним из важнейших экологических факторов для него является влажный субстрат. Особенность его листьев заключается в способности оттапливать воду: капли стекают с них, не смачивая листовую поверхность. Сорусы расположены рядом с жилками. Размножается спорами. Спороносит в июне — августе.

Места произрастания — Душакэрекдаг, Гермаб, Секиязб, Дагиш, Большие Каранки, Арчабил, Сарыхазав, Семансур, Мессинев, на высоте 1200–2800 м над ур.м., в трещинах скал, в сырых затененных местах, около родников и капельников. Мезолитофитон [3,8,10]. Природные популяции многочисленны.

Ресурсный потенциал ограничен. Часть ареала охраняется в заповеднике. Лимитирующими факторами являются выпас, антропогенное воздействие. Вести строгий контроль состояния популяции, поиск новых местонахождений, изучение биологии и экологии. Экологической значимостью вида являются — лекарственное и декоративное растение.

В туркменской народной медицине используется как мочегонное, глистогонное, желчегонное, кровоостанавливающее, ранозаживляющее, рвотное и отхаркивающее средство, а также при бронхальной астме и грудных болях, воспалении слизистой оболочки горла, одышке, для полоскания рта и промывания глаз [1,3,5]. Адиантум венерин волос описан в фармакопеех Франции, Бразилии и Италии.

В результате проведённых нами исследований территории заповедника (2015–2017 гг.) было обнаружено новое местонахождение *Dryopteris barbigera* (Hook.) O. Kuntze (*D. komarovii* Koss.) — щитовник бородачконосный (в ущ. Будёновское 46 особей на площади 2000 м², в Семансур 3 особи на такой же площади, в Сарыхазав 2 экз.), *Asplenium trichomanes* L. — костец волосовидный (в ущ. Сандыклы и Будёновское на площади 1000 м² зарегистрирован соответственно 25, 21 экз.), *A. ruta-muraria* L. — костец постенный (в ущ. Будёновское 17 ос./1000 м²), *Ceterach officinarum* Willd. — скребница аптечная (в ущ. Мурздаг 12 ос./10 м²), ур. Асельма («22-я щель») 45 ос./10 м²) впервые приводимый для Арчабильского, Гермабского и ключевых участков Бабазав [2,4,6].

Таким образом, для сохранения ценнейшего генофонда видов птеридофлоры необходимо глубокое изучение их биоэкологических особенностей, современного состояния популяции, разработки научных основ охраны. Большую роль в охране редких видов, играют заповедники, заказники и памятники природы. Кроме того, одним

из способов охраны редких и исчезающих папоротников является их культивирование в ботанических садах и на опытных станциях, а также реакклиматизация в местах их естественного произрастания. Также папоротники могут служить экологически чистым лекарственным сырьем для изготовления препаратов.

Выводы:

1. Установлено, что из 17 видов папоротникообразных растений в Туркменистане на территории КГПЗ, произрастают 8 видов папоротников, относящихся к 7 родам и 5 семействам. Большая часть папоротников имеет жизненную форму многолетней травы, или «папоротник-трава», предпочитающие влажные, каменистые и известняковые склоны.

2. Экологический анализ показал, что среди папоротников по отношению к влаге преобладают мезофиты (6 видов, или 80% от общего числа), 2 вида (20%) представляют ксерофитную группу. Анализ распределения экологических групп папоротников показал, что пояс шибляка и полусаванн (от 850–1400 м над ур.м.), где встречается 1 вид, составляет 10% от общего числа папоротников. К поясу чернолесья и арчовников (от 1200–2800 м над ур.м.) приурочено 7 видов, или 90%.

3. По классификации типов ареалов папоротников заповедника большая часть их имеет голарктический тип ареала (4 вида, что составляет 50% от общего числа), древнесредиземноморский тип ареала включает 2 (25%) По одному виду включают восточно-средиземноморский (12,5%) и копетдаг-горносреднеазиатский (12,5%) типы ареалов.

4. Обнаружено новое местонахождение *Dryopteris barbigera* (Hook.) O. Kuntze (в ущ. Будёновское, Семансур, Сарыхазав; *Asplenium trichomanes* L. (в ущ. Сандыклы, Будёновское; *A. ruta-muraria* L. (в ущ. Будёновское); *Ceterach officinarum* Willd. (в ущ. Мурздаг, ур. Асельма («22-я шель»)).

5. Большинство папоротников, произрастающих на территории заповедника и сопредельных территорий, используются в народной медицине как лекарственные растения при желудочных, кишечных заболеваниях, ранах, ожогах, антигельминтные, диуретические и кровоостанавливающие средства. Кроме того, они прекрасные декоративные растения, используемые для оформления помещений и офисов. Все папоротники флоры КГПЗ практически являются редкими, исчезающими растениями и заслуживают включения в «Красную книгу Туркменистана».

Литература:

1. Бердымухамедов, Г.М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. I. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2009.
2. Акмурадов, А.А. Редкие и исчезающие лекарственные растения Копетдагского государственного заповедника // Пробл. осв. пустынь. 2012. № 1–2. — с. 25–29.
3. Акмурадов, А. Папоротники Центрального Копетдага // Здравоохранение Туркменистана. 2007. № 4.
4. Акмурадов, А. А., Курбанов Дж. К., Рахманов О.Х. Исчезающие и редкие лекарственные растения Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2017. № 1–2. — с. 40–45.
5. Акмурадов, А., Рахманов О. Лекарственные ресурсы птеридофлоры Туркменистана, применяемой в народной медицине // Здравоохранение Туркменистана. 2011. № 1. — с. 29–34.
6. Акмурадов, А., Рахманов О.Х. Эндемичные и исчезающие растения Копетдагского государственного природного заповедника Туркменистана // Молодой учёный. 2016. № 7 (111).
7. Акмурадов, А., Рахманов О.Х. и др. Краснокнижные растения Копетдагского государственного природного заповедника // Молодой учёный. 2016. № 9 (113).
8. Камахина, Г.Л. Флора и растительность Центрального Копетдага (прошлое, настоящее, будущее). Ашхабад, 2005.
9. Красная книга Туркменистана. 3-е изд. Т. 1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.
10. Рахманова, О.Я. Папоротники Туркменистана (биология, экология, география, интродукция): Автореф. дисс. канд. биол. наук. Ашхабад, 1994. 21 с.

МЕДИЦИНА

Этно-популяционная характеристика провоспалительного статуса у пациентов с метаболическим синдромом

Агеева Елизавета Сергеевна, кандидат медицинских наук;
Афанасьева Анастасия Андреевна, аспирант;
Афанасьев Андрей Иванович, преподаватель
Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова (г. Абакан)

В статье характеризуются этно-популяционные особенности выраженности провоспалительного статуса в зависимости от наличия одного или нескольких компонентов метаболического синдрома в соответствии с общепринятыми критериями диагностики. Однако абдоминальное ожирение не было принято за основной критерий. Исследование выполнено на материале историй болезни 65 пациентов с метаболическим синдромом.

Ключевые слова: провоспалительный статус, однокомпонентный метаболический синдром, многокомпонентный метаболический синдром.

Висцеральная жировая ткань, вовлекаясь в процесс воспаления, является источником ряда высокоактивных веществ — адипокинов, которые отвечают не только за гомеостаз ткани, регулирование обмена веществ и энергии, уровня глюкозы, но и вносят вклад в развитие хронического воспалительного процесса. Жировая ткань при ожирении секретирует воспалительные цитокины (IL-6, TNF- и др.) [3]. Активация провоспалительных метаболических путей в адипоцитах ослабляется при накоплении триацилглицеролов и увеличивает высвобождение свободных жирных кислот, избыток которых вызывает инсулинорезистентность в мышцах и печени. Таким образом, хроническое воспаление может являться клинически важным изменением, развивающимся в жировой ткани, когда развивается ожирение.

Цель работы. Изучить этно-популяционные особенности провоспалительного статуса у пациентов с метаболическим синдромом (МС).

Материалом для исследования послужили истории болезней 65 пациентов (9 мужчин и 56 женщин) с метаболическим синдромом.

Пациентов разделили на 2 группы: в 1-ю группу включено 24 человека, у которых было установлено наличие одного компонента МС согласно критериям диагностики [2, с. 6]. Вторую группу составили 41 человек с наличием двух и более компонентов МС. Для изучения явления этнического полиморфизма всех обследуемых также разделили на группы пришлого и коренного населения. Средний возраст пациентов составил $47,9 \pm 9,0$ лет.

Были проанализированы результаты исследования концентрации в крови IL-1 β , IL-6 и ФНО- α , полученные методом ИФА-анализа, а также уровень СОЭ и СРБ, измеренные при клиническом и биохимическом исследованиях венозной крови.

Результаты обработаны с применением стандартного пакета программ Statistica 8.0. Значимыми считали различия при уровне критерия Mann-Whitney (p) 0,05.

Результаты исследования. Для выявления этно-популяционных особенностей провоспалительного статуса на фоне метаболического синдрома в группу с однокомпонентным МС были включены пациенты с наличием одного из критериев диагностики МС, без акцента на абдоминальное ожирение (табл. 1).

Однокомпонентный МС встречался у женщин коренного населения значительно чаще, чем у пришлых женщин (33,9 и 7,1% соответственно). У мужчин, хакасов и европеоидов, в большинстве случаев наблюдался многокомпонентный синдром (66,7% и 22,2%). В исследовании по выраженности висцерального ожирения [1] было выявлено, что наличие метаболического синдрома возможно и при нормальной ОТ.

Таблица 1. Распределение коренного и пришлого населения по компонентам МС

МС	Женщины (n=56)		Мужчины (n=9)	
	Хакасы, % (n)	Европеоиды, % (n)	Хакасы, % (n)	Европеоиды, % (n)
Однокомпонентный	33,9 (19)	7,1 (4)	11,1 (1)	0,0 (0)
Многокомпонентный	37,5 (21)	21,4 (12)	66,7 (6)	22,2 (2)

Многокомпонентный МС встречался чаще, чем однокомпонентный МС у женщин и мужчин вне зависимости от этнологической принадлежности. Однако значение частоты встречаемости однокомпонентного и многокомпонентного синдрома у женщин коренного населения практически одинаково (33,9% и 37,5% соответственно).

Повышение уровня СОЭ у пришлых женщин значительно выше (15,5 (10,5–29,0)), чем у коренных (16,0 (6,0–23,0)). У женщин коренного населения увеличение значения СОЭ наблюдалось чаще, чем увеличение значения СРБ, такая же зависимость прослеживалась у женщин пришлого населения (табл. 2). У мужчин с однокомпонентным МС таковых изменений не отмечено.

Таблица 2. Выраженность увеличения значений СОЭ и СРБ у пациентов с однокомпонентным МС

	Однокомпонентный МС		Критерий Манн-Whitney (p)
	Женщины-хакасы, Me (Q ¹ -Q ²)	Женщины-европеоиды Me (Q ¹ -Q ²)	
СОЭ (мм/ч)	16,0 (6,0–23,0)	15,5 (10,5–29,0)	0,46
СРБ (мг/л)	2,1 (1,0–5,0)	1,4 (0,6–20,7)	0,48

Увеличение значений СОЭ при многокомпонентном МС значительно выше у коренных женщин, чем у пришлых (16,0 (11,0–22,0) и 10,5 (9,0–20,0) соответственно). Повышенный уровень СРБ значительно выше у женщин коренного населения (4,6 (1,7–6,1)). У мужчин этот показатель выражен только в группе коренного населения (2,4 (0,1–4,7)) на фоне отсутствия увеличения значений СОЭ (табл. 3).

Таблица 3. Выраженность увеличения значений СОЭ и СРБ у пациентов с многокомпонентным синдромом

	Многокомпонентный МС				Критерий Манн-Whitney (p)
	Коренное население		Пришлое население		
	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	
СОЭ, мм/ч	16,0 (11,0–22,0)	6,0 (3,0–7,0)	10,5 (9,0–20,0)	5,0 (5,0–5,0)	0,22
СРБ, мг/л	4,6 (1,7–6,1)	1,1 (0,9–4,1)	3,0 (0,6–4,0)	2,4 (0,1–4,7)	0,38

Уровни СОЭ и СРБ гораздо выше у пришлых женщин с однокомпонентным МС, чем у коренных и пришлых женщин с многокомпонентным МС.

Повышение уровня IL-1β отмечалось как у коренных, так и у пришлых женщин с достоверным отличием выраженности — p=0,97 (11,9 (0,0–16,8) и 12,4 (5,7–14,6) соответственно). IL-6 более выражен у женщин из группы коренного населения (3,8 (0,0–4,9)). Превышенных значений ФНО-α у пациентов с однокомпонентным МС не выявлено (табл. 4).

Таблица 4. Результаты определения концентрации IL-1, IL-6 и ФНО- у пациентов с однокомпонентным МС

	Однокомпонентный МС		Критерий Манн-Whitney (p)
	Женщины-хакасы	Женщины-европеоиды	
IL-1β, пг/мл	11,9 (0,0–16,8)	12,4 (5,7–14,6)	0,97
IL-6, пг/мл	3,8 (0,0–4,9)	2,6 (1,8–6,6)	0,68
ФНО-α, пг/мл	1,5 (0,0–3,2)	2,4 (1,6–2,5)	0,86

Увеличение уровня IL-1 β заметно больше у хакасок (10,6 (0,0–16,2)), чем у пришлых женщин (0,8 (0,0–2,3)) (табл. 5).

Таблица 5. Результаты определения концентрации IL-1, IL-6 и ФНО- α у пациентов с многокомпонентным МС

	Многокомпонентный МС, Ме (Q1-Q3)					
	Женщины-хакасы	Женщины-европеоиды	Критерий Манн-Whitney (p)	Мужчины-хакасы	Мужчины-европеоиды	Критерий Манн-Whitney (p)
IL-1 β , пг/мл	10,6 (0,0–16,2)	0,8 (0,0–2,3)	p=0,73	0,1 (0,0–1,9)	0,5 (0,2–0,8)	p=0,73
IL-6, пг/мл	1,0 (0,0–3,9)	9,9 (4,3–20,4)	p=0,01	3,3 (0,0–23,6)	10,3 (0,0–20,5)	p=0,86
ФНО- α , пг/мл	1,9 (0,0–3,4)	1,5 (0,2–3,6)	p=1,0	0,8 (0,0–2,1)	1,1 (0,3–1,9)	p=0,73

У мужчин коренного и пришлого населения этот цитокин не выявлен (0,1 (0,0–1,9) и 0,5 (0,2–0,8)). Превышение уровня IL-6 особенно выражено у пришлых женщин, чем у коренных (9,9 (4,3–20,4) и 1,0 (0,0–3,9) соответственно), такая же тенденция выявлена и у мужчин: пришлые — 10,3 (0,0–20,5), хакасы — 3,3 (0,0–23,6). Интересно, что увеличение значений СРБ в группе с многокомпонентным МС более выражено у пациентов коренного населения, то есть корреляции IL-6 с СРБ нет. Повышение уровня ФНО- α не отмечено ни в одной группе.

Однако статистически значимая корреляция повышения уровней IL-1 и IL-6 прослеживалась у женщин в группе однокомпонентного МС ($R=0,54$) и у женщин в группе многокомпонентного МС ($R=0,4$) при $p=0,01$ и $p=0,02$ соответственно, чего не наблюдалось у мужчин.

Выводы. Выраженность факторов воспаления на фоне МС зависит от этнической принадлежности. В группе с однокомпонентным МС превышение значений СОЭ, СРБ значительнее у женщин-европеоидов, а IL-6 — у хакасок. При наличии у пациентов двух и более компонентов МС более выражен высокий уровень СОЭ, СРБ и IL-1 β у хакасок. Значимый уровень IL-6 наблюдается у женщин и мужчин европеоидной принадлежности.

Литература:

1. Ковешникова А. А. Выраженность висцерального ожирения у коренных и пришлых жителей Хакасии с метаболическим синдромом // «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий»: материалы международной конференции. — Абакан — 2014. — Т. 2. — Выпуск 18. — С. 92.
2. Проект рекомендаций экспертов Всероссийского Научного Общества Кардиологов по диагностике и лечению метаболического синдрома (Второй пересмотр). — Москва — 2015. — 32 с.
3. Шварц В. Воспаление жировой ткани. Ч. 1. Морфологические и функциональные проявления // Проблемы эндокринологии. — 2012. — Т. 55. — № 4. — С. 44–49.

Клинико-лабораторные особенности инфекционного мононуклеоза у взрослых

Белоконова Людмила Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент;
Каулин Владислав Викторович, студент;
Приходкин Никита Николаевич, студент;
Ермакова Ксения Викторовна, студент
Курский государственный медицинский университет

В статье описаны результаты проведенного анализа историй болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении в ОБУЗ «ОКИБ им. Н. А. Семашко» с диагнозом инфекционный мононуклеоз в период с 2012

по 2017 гг. Установлено, что число больных инфекционным мононуклеозом среди взрослого населения увеличилось, заболевание протекало с типичными клиническими симптомами, преимущественно средней степени тяжести, осложнений не наблюдалось.

Ключевые слова: инфекционный мононуклеоз, взрослое население, особенности клинического течения.

Инфекционный мононуклеоз — острое вирусное заболевание, которое характеризуется лихорадкой, поражением ротоглотки, лимфатических узлов, печени, селезенки и своеобразными изменениями состава крови, вызванное вирусом Эпштейна-Барр [3, с. 40].

Проблема инфекционного мононуклеоза в настоящий момент представляет интерес в связи с увеличением заболеваемости [2, с. 11].

Эпштейн — Барр вирусная инфекция широко распространена среди взрослого и детского населения. По данным ВОЗ вирусом Эпштейн — Барра инфицированы от 16 до 800 человек на 100 тысяч населения. Уровень инфицированности взрослого населения приближается к 100%, а детского составляет около 50%. Вирус Эпштейн — Барра пожизненно циркулирует в организме более 95% взрослого населения и является триггером различных заболеваний [4, с. 187].

Инфекционный мононуклеоз является антропонозной инфекцией. Вирус Эпштейн—Барра выделяется из организма больного или вирусоносителя. Передача инфекции осуществляется воздушно-капельным путем, в основном, через слюну, часто через поцелуи. Дети часто заражаются через игрушки, загрязненные слюной больного или вирусоносителя. Возможен также трансфузионный и половой пути передачи инфекции.

Первичная инфекция чаще возникает в детском возрасте и протекает в виде инфекционного мононуклеоза или может протекать бессимптомно. Вирус Эпштейн — Барра поражает эпителиальные клетки верхних дыхательных путей, слюнные железы, тимус, В-лимфоциты. Длительная персистенция вируса в организме человека вызывает развитие дисбаланса клеточной иммунной системы и является фактором иммуноопосредованных болезней и онкогематологических заболеваний [1, с. 66].

Возможность развития угрожающих осложнений (миокардит, полинейропатия, тромбоцитопатия) и генерализация процесса у иммунокомпрометированных лиц побуждают ученых к изучению этого инфекционного заболевания [5, с 723].

Цель исследования — анализ клинико-лабораторных особенностей инфекционного мононуклеоза у взрослых.

Материалы и методы. Были проанализированы истории болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении в ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» за период с 2012 по 2017 гг. с диагнозом инфекционный мононуклеоз. Диагноз ставился на основании анамнеза, эпидемиологического анамнеза, клинико-лабораторных данных, определения в крови антител к вирусу Эпштейн — Барра. Полученные результаты обработаны статистически с применением программ Microsoft Excel

Результаты исследования

Анализ статистических данных инфекционной заболеваемости у пациентов, находившихся на лечении в ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» показал, что инфекционный мононуклеоз занимает третье место в структуре заболеваемости после острых респираторных заболеваний и острых кишечный инфекций.

Был произведен анализ 70 историй болезней взрослых пациентов, находившихся на лечении в Областной клинической инфекционной больнице им. Н.А. Семашко, среди них 44 лиц мужского пола, 26 — женского. Средний возраст $27,9 \pm 1,4$ года.

Анализируя даты поступления больных в стационар отмечено, что наибольший пик возникновения заболевания приходится на осенне-весенний период (рисунок 1).

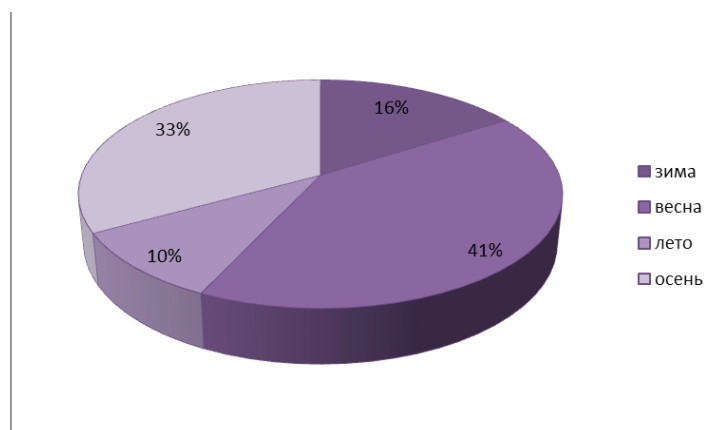


Рис. 1. Сезонность возникновения инфекционного мононуклеоза.

Эпидемический контакт прослеживался у 19 человек, что составляет 32% (больные указывали на семейный контакт с больным инфекционным мононуклеозом).

У всех больных наблюдалась средняя степень тяжести заболевания.

Проведенный анализ клинико-лабораторных данных показал, что лихорадка наблюдалась у всех пациентов: у 37 (52,8%) пациентов — фебрильная, у 33 (47,2%) пациентов — субфебрильная, длительность лихорадки составляла в среднем $7,4 \pm 0,6$ дней.

Полилимфаденопатия у 14 пациентов (20%). Увеличение переднешейных лимфатических узлов у 41 (58,6%), заднешейных у 48 (68,5%), затылочных у 4 (5,7%) пациентов, подчелюстные лимфатические узлы пальпировались у 5 (7,1%) больных. Лимфатические узлы плотные, эластичные, не спаяны между собой и с окружающей клетчаткой.

Гепатомегалия отмечалась у 46 (65,7%) пациентов, печень выступала из-под реберной дуги в среднем на 2–3 см. Желтушность кожи и склер отмечалась у 4 пациентов (5,7%).

У 63 (90%) пациентов отмечалось поражение зева: у 42 катаральная ангина (60%), у 14 язвенно-некротическая с фибриновыми пленками (20%).

Затрудненное носовое дыхание отмечали 43 (61,4%) больных, храпящее дыхание 22 (31,4%), пастозность лица отмечена у 11 (15,7%).

Среди других симптомов, которые нечасто наблюдаются при инфекционном мононуклеозе, у 9 (12,8%) пациентов была зарегистрирована пятнисто — папулезная сыпь, локализованная на туловище, которая появилась на 4–7 день болезни;

При лабораторном обследовании пациентов у 61,4% отмечался умеренный лейкоцитоз, ускорение СОЭ у 64,3%. Появление в общем анализе крови атипичных мононуклеаров (<15%) было отмечено у 39 (55,7%) пациентов. Подтверждение диагноза основывалось на определении специфических антител к вирусу Эпштейн — Барра в сыворотке крови в диагностических титрах методом иммуноферментного анализа (ИФА). Также необходимо отметить, что у 37 пациентов (52,9%) наблюдалась перекрестная реакция в ИФА с цитомегаловирусной инфекцией и вирусом простого герпеса. Представленные данные отражены в таблице 1.

Таблица 1. Частота клинических и лабораторных проявлений инфекционного мононуклеоза.

Признак	Количество (n=70)	%
Фебрильная лихорадка	37	52,8
Субфебрильная лихорадка	33	47,2
Полилимфаденопатия	14	20
Увеличение переднешейных лимфатических узлов	41	58,6
Увеличение заднешейных лимфатических узлов	48	68,5
Увеличение затылочных лимфатических узлов	4	5,7
Увеличение подчелюстных лимфатических узлов	5	7,1
Гепатомегалия	46	65,7
Желтушность	4	5,7
Поражение зева	63	90
Катаральная ангина	42	60
Язвенно-некротическая ангина	14	20
Затруднение носового дыхания	43	61,4
Храпящее дыхание	22	31,4
Пастозность лица	11	15,7
Пятнисто-папулезная сыпь	9	12,8
Лейкоцитоз	43	61,4
Ускорение СОЭ	45	64,3
Появление атипичных мононуклеаров	39	55,7
Перекрестная реакция в ИФА	37	52,9

Анализ продолжительности пребывания больных в стационаре показал, что в основном длительность пребывания составила 10 дней ($11,05 \pm 4,1$ дней).

Для лечения больных инфекционным мононуклеозом рекомендуют применять инозинпранобекс (изопринозин), обладающий иммуностимулирующим и неспецифическим противовирусным действием. В нашем исследовании все больные получали изопринозин в суточной дозе 6–8 та-

блеток (500 мг). Продолжительность лечения зависела от особенностей течения инфекционного процесса: изопринозин применялся до момента исчезновения клинических симптомов и в течение еще 2 дней уже при отсутствии симптомов.

По показаниям пациентам назначались антибактериальные препараты. Показаниями к их назначению служили: присоединение вторичной бактериальной ин-

фекции с развитием лакунарной или некротической ангины, сохраняющиеся более 3 суток фебрильная лихорадка и изменения показателей крови. Назначались цефалоспорины II–III поколений в терапевтических дозах на 5–7 дней.

По показаниям проводилась стандартная поддерживающая терапия: гипосенсибилизирующие препараты (супрастин, кларитин, лоратадин); гепатопротекторы (карсил, эссенциале форте Н); витаминотерапия (аевит); местное лечение при поражении зева раство-

рами антисептиков (раствор фурациллина, хлорфиллипта).

Таким образом, при анализе историй болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении в ОБУЗ «ОКИБ им. Н.А. Семашко» в период с 2012 по 2017 год, можно сделать вывод, что число больных инфекционным мононуклеозом среди взрослого населения увеличилось, заболевание протекало с типичными клиническими симптомами, преимущественно средней степени тяжести, осложнений не наблюдалось.

Литература:

1. Лесина, О. Н. Катамнез часто болеющих пациентов, перенесших инфекционный мононуклеоз и эффективность иммунореабилитации / О. Н. Лесина, Д. Ю. Курмаева // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. — 2010. — № 2. — с. 63–68.
2. Шарипова, Е. В. Герпес-вирусные инфекции и инфекционный мононуклеоз (обзор литературы) / Е. В. Шарипова, И. В. Бабаченко // Журнал инфектологии. — 2013. — Т. 5, № 2. — с. 5–12.
3. Баранова, И. П. Инфекционный мононуклеоз: клиника, диагностика, лечение рекомбинантным интерфероном А-2В / И. П. Баранова, Д. Ю. Курмаева, О. Н. Лесина // Фарматека. — 2014. — № 1 (274). — с. 40–44.
4. Тюняева, Н. О. Инфекционный мононуклеоз: этиологические факторы, проблемы диагностики и лечения (научный обзор) / Н. О. Тюняева, Л. В. Софронова // Вестник новых медицинских технологий. — 2014. — Т. 21, № 3. — с. 184–190.
5. Гилева, Р. А. Клинико-лабораторная характеристика инфекционного мононуклеоза, обусловленного вирусом Эпштейн-Барр / Р. А. Гилева, З. А. Хохлова, Ю. С. Чечет // Казанский медицинский журнал. — 2014. — Т. 95, № 5. — с. 722–725.

Медицинская реабилитация спортсменов

Волобоева Юлия Леонидовна, студент;

Научный руководитель: Ермакова Марина Аркадьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Оренбургский государственный медицинский университет

Медицинская реабилитация — восстановление утраченного здоровья при помощи комплексного использования различных средств, направленных на максимальное восстановление нарушенных физиологических функций организма, а в случае невозможности достижения этого — развитие компенсаторных и заместительных функций.

Цель работы — систематизировать теоретические положения по медицинской реабилитации спортсменов.

В спортивной медицине медицинской реабилитации отводится важная роль. Чрезмерные физические нагрузки, большой объем соревновательной деятельности, нарушения резистентности организма, большое число неблагоприятных факторов внешней среды значительно понизили адаптационные возможности спортсменов. В настоящее время известно, что очень часто у людей, занимающихся спортом, выявляются многочисленные патологические процессы (например, травмы и заболевания опорно-двигательного аппарата, заболевания органов дыхания и т.д.). Поэтому вопрос реабилитации и восстановления резистентности организма спортсменов является актуальным в настоящее время.

Высокие нагрузки на организм, которые испытывают спортсмены, являются пусковым механизмом развития многих патологических процессов. Очевидно, что разработка и внедрение дополнительных методов и средств реабилитации будут способствовать профилактике и адаптации организма занимающихся спортом к нагрузке.

Конечной целью любой реабилитации является восстановление физического здоровья человека, его личностного статуса. Для этого необходим обширный, индивидуальный подход к спортсмену с учетом не только характеристики травм и соматического состояния, но и с учетом особенностей внешней среды. Таким образом, качественная реабилитация достигается путем сочетания различных реабилитационных мероприятий: медицинских, психологических, физических, педагогических, социальных, социальных и правовых, которые в сумме составляют реабилитационный комплекс.

В последние годы предпочтения отдают немедикаментозным методам реабилитации. В спортивной медицине это актуально из-за возможности допинг-контроля.

В состав реабилитационных комплексов включают такие немедикаментозные мероприятия как озонотерапия и психологическая коррекция.

Озонотерапия — один из современных немедикаментозных методов лечения и восстановления. Озон влияет на транспортировку кислорода, ускоряя его высвобождение из эритроцитов, уменьшает интенсивность перекисного окисления липидов. Проведение озонотерапии у спортсменов помогает ускорить процесс восстановления, повышает общую физическую работоспособность, в первую очередь, за счет системного воздействия озона на гомеостаз: стимуляции транспортной функции крови, восстановления микроциркуляции, улучшения метаболизма биологических субстратов и др. Озон активно вступает в реакции с многочисленными биологическими структурами, в том числе со структурами клеток и оказывает системный метаболический эффект на ткани и клетки. Также, под действием озона доказано снижается содержание в крови продуктов обмена, таких как лактат и пируват.

Проведение озонотерапии у спортсменов позволяет добиться восстановления и повышения физической работоспособности, улучшить протекание процессов восстановления. Озонотерапия обладает доказанной эффективностью, практически не имеет побочных эффектов и отличается хорошей переносимостью.

Психологическая реабилитация как метод немедикаментозной реабилитации так же играет важную роль в реабилитации спортсменов. Психологическая помощь способствует преодолению отрицательных реакций со стороны психики спортсмена, возникающие в связи с травмой.

Психологическая часть реабилитации имеет у многих спортсменов не меньшее значение, чем восстановление физического состояния. В половине случаев психические

факторы выступают ведущей причиной, препятствующей возвращению к спортивной деятельности.

Наиболее важные задачи психологической помощи спортсменам — ускорение адаптации к изменившейся жизненной ситуации после получения травмы. Решение этих задач представляется возможным после подробного изучения всех психических изменений в динамике на каждом этапе реабилитационного процесса, структуры и глубины этих изменений, анализа переживаний самого спортсмена, исследование влияния социально-психологических факторов внешней среды в разные сроки от начала болезни. В целом, травма любого характера, полученная спортсменом, выступает не только как физическое повреждение части тела, но и является источником изменений в его психическом и эмоциональном состоянии. Глубина и интенсивность изменений зависят прежде всего от тяжести травмы, ее локализации, от особенностей нервной системы самого спортсмена.

Несмотря на то, что проявления психических изменений у спортсменов вследствие травматизации весьма вариabельны, они все объективно обусловлены воздействием возникших болевых ощущений, нарушениями привычной жизнедеятельности, срывом планов и т.д. Вследствие влияния данных факторов у спортсменов ухудшается настроение, появляется состояние депрессии, тревожность за свое здоровье, успешность дальнейшей подготовки т.д. Поэтому, для более продуктивного и быстрого лечения травм у спортсменов и уменьшения отрицательного воздействия последствий травматизации на психическое здоровье, необходимо использовать комплексные реабилитационные мероприятия.

Вывод: применение немедикаментозных методов является необходимым аспектом в системе комплексной реабилитации спортсменов и требует дальнейшей разработки

Литература:

1. Башкиров В. Ф. Комплексная реабилитация спортсменов после травмы опорно-двигательного аппарата: М., Физкультура и спорт, 1984.
2. Горбунов Г. Д. Психопедагогика спорта. 2-е изд., М.: 2016.
3. Дроздова И. В. Система и принципы реабилитации в медицине // международный медицинский журнал, 2015. — № 4.
4. Масленников В. А., Андросов С. В., Болгов В. Ф. и др. Озонотерапия в клинической практике. // Нижегородский медицинский журнал, 2010. — № 1 — С. 95–99.

Современные антиаритмические средства. Какой выбор у клинициста?

Еремеев Александр Геннадьевич, кандидат медицинских наук, врач-кардиолог палаты интенсивной терапии
КГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Хабаровского края

За последние десятилетия репрезентативность антиаритмических средств существенно сократилось. В обзоре рассматриваются антиаритмические препараты, представленные в настоящее время на российском фармацевтическом рынке. Анализируются особенности их электрофизиологических свойств, фармакодинамики и клинического применения.

Ключевые слова: антиаритмические средства, классификация, фармакодинамика, противоаритмический эффект.

Modern antiarrhythmic drugs. What choice have doctor?

Over the past decades, the representativeness of antiarrhythmic drugs has decreased significantly. The review considers antiarrhythmic drugs currently available on the Russian pharmaceutical market. The features of their electrophysiological properties, pharmacodynamics and clinical application are analyzed.

Keywords: antiarrhythmic agents, classification, pharmacodynamics, antiarrhythmic effect.

В 1918 году W. Fei предложил применять правовращающий изомер хинина — Хинидин в качестве антиаритмического средства (АС) [46]. Так началась эра использования лекарственных средств, подавляющих и предупреждающих сердечные аритмии. За прошедшие сто лет были созданы несколько десятков таких препаратов. Несмотря на широкий выбор антиаритмиков, при их применении клиницист нередко сталкивается с объективными факторами, ставящими под сомнение целесообразность продолжения дальнейшей терапии. Напомним, о чем идет речь. Во-первых, фармакологическое подавление аритмии не устраняет ее электрофизиологический субстрат, а это означает, что прекращение приема препарата чаще всего приводит к рецидиву аритмии. Во-вторых, длительный (многолетний) прием АС снижает качество жизни пациента, за счет постоянной «привязанности» к лекарственной терапии, и повышает риск невротизации в рамках восприятия себя «хроническим больным» (особенно это касается лиц молодого и среднего возраста). В-третьих, феномен предсказуемой лекарственной ятрогении (например, кордарон-индуцированная дисфункция щитовидной железы или проаритмогенный эффект при использовании АС класса I), нередко, приводит к тому, что лечение аритмии становится опаснее самой аритмии [7, 27]. В-четвертых, в целом ограниченной эффективностью противоаритмических препаратов при ряде распространенных аритмий — таковыми, например, являются идиопатическая экстрасистолия (Э) из выносящего тракта правого желудочка или вагус-зависимая фибрилляция предсердий (ФП) [12].

В контексте выше перечисленных обстоятельств, перспективным представляется радикальное лечение сердечной аритмии посредством хирургического подхода. Так в некоторых клинических ситуациях выбор интервенционного метода лечения является безальтернативным не только с медицинской точки зрения, но и с позиции здравого смысла — «прижег и забыл». В качестве примера можно привести часто рецидивирующие пароксизмы истмус-зависимого трепетания предсердий или атриовентрикулярной (АВ) реципрокной тахикардии [21].

Вместе с тем, несмотря на феноменальные достижения интервенционной аритмологии, едва ли когда-нибудь врач сможет отказаться от использования АС. Причины очевидны. Во-первых, одним из вариантов купирования приступов тахикардии является медикаментозная кардиоверсия [12]. Во-вторых, «ситуационная аритмия» (например, нейрогенная Э) в отличие от «арит-

мической болезни» (например, пароксизмы реципрокной аритмии с участием пучка Кента) в принципе предполагает только терапевтический подход [10]. В-третьих, использование антиаритмических медикаментов позволяет больному с меньшим соматическим дискомфортом дожидаться радикального лечения. В-четвертых, ограниченная эффективность оперативного лечения при ряде аритмий (например, при ФП) не позволяет освободить многих пациентов от приема противоаритмических средств [16]. В-пятых, отказ от операции из-за иррационального страха перед ней, не оставляет другого выбора больному только как принимать медикаменты.

Классификация АС по Vaughan-Williams хорошо известна клиницистам [44]. Несмотря на кажущуюся удобность и практичность, она имеет очевидные недостатки и противоречия. Во-первых, данная классификация не включает в себя некоторые препараты, широко используемые в аритмологии, например, Дигоксин, Атропин и Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Во-вторых, не выдерживает единый принцип классификации; например, бета-блокаторы оцениваются в ней не по электрофизиологическому, а по фармакологическому принципу. В-третьих, классификация не учитывает, что антиаритмический эффект может наступать не только вследствие блокады каналов и рецепторов, но и их активации. В-четвертых, некоторые препараты, включенные в нее, имеют многофакторный механизм действия, что делает довольно условным принадлежность их к определенному антиаритмическому классу.

В целом классификация Vaughan-Williams существенно упрощает клинический подход к применению АС, создавая ошибочное впечатление того, что мы знаем об этой проблеме больше, чем известно на самом деле.

Критический анализ классификации Vaughan-Williams позволил в 1991 году ведущим зарубежным кардиологам сформулировать новый подход к применению АС, который был назван «Сицилианский гамбит» [43]. Основной его постулат следующий: оптимальное антиаритмическое действие ожидается тогда, когда подбор препарата осуществляется с учетом уязвимого параметра аритмии.

За последние десятилетия количество представленных на фармацевтическом рынке Российской Федерации (РФ) АС заметно сократилось. Например, «канули в лету» такие широко применяемые в прошлом препараты как Хинидин, Аймалин и Этмозин. Вместе с тем, количество больных, нуждающихся в надежной антиаритмической терапии, меньше не становится.

Проанализируем, какие антиаритмические препараты продолжают использоваться в отечественной аритмологии и какова их оптимальная точка приложения в организме больного с позиций «Сицилианского гамбита». Воспользуемся классификацией Vaughan-Williams — для клинициста она по-прежнему не имеет альтернативы.

Общим свойством препаратов класса I является блокада Na⁺-каналов (мембраностабилизирующий эффект). Выделение подклассов основано на различном влиянии на фазы потенциала действия (ПД).

Из препаратов подкласса IA применяется только Новокаинамид. Блокируя Na⁺ и K⁺-каналы в тканях с быстрым электрическим ответом, он угнетает деполяризацию и удлиняет реполяризацию [46]. Новокаинамид, несмотря на высокую биодоступность при пероральном приеме, имеет короткий период полувыведения (2–3 часа), что предполагает высокую кратность его приема для поддержания антиаритмического эффекта. Вероятно, из-за этого в последние годы Новокаинамид преимущественно используется в инъекционной форме для купирования пароксизмальных аритмий. Учитывая его электрофизиологические свойства, оптимальный антиаритмический эффект ожидается при re-entry тахиаритмиях, например: фибрилляции и трепетании предсердий, АВ-реципрокных тахикардиях, постинфарктной мономорфной желудочковой тахикардии (ЖТ) [9]. Новокаинамид действует на оба уязвимых параметра электрической петли: угнетает проводимость и увеличивает рефрактерность (уменьшает «окно возбудимости»). Помимо этого, Новокаинамид с успехом применяется для дифференциальной диагностики у пациентов с «бругадоподобной» ЭКГ — фармакологическая блокада Na⁺-каналов усиливает ЭКГ-проявления истинного синдрома Бругада [35].

Из препаратов подкласса IB в российской аритмологии используется Лидокаин. Он блокирует входящий Na⁺ ток на протяжении первых трех фаз ПД в тканях с быстрым электрическим ответом, за счет чего угнетается деполяризация и укорачивается реполяризация [30]. Данный препарат применяется инъекционно, имеет крайне быструю кинетику (период полувыведения составляет не более 90 минут). В терапевтической концентрации наибольшее средство Лидокаин имеет к волокнам Пуркинье, находящихся в гиперполяризованном состоянии [46]. Его основная клиничко-электрофизиологическая мишень — подавление «ишемического» micro-re-entry и угнетение дигиталисных задержанных постдеполяризаций. По сути, желудочковые аритмии в остром периоде инфаркта миокарда и дигиталисно-токсические ритмы — единственные показания для назначения Лидокаина [1, 46]. Поздние постинфарктные ЖТ и ЖТ идиопатического характера, при которых в зоне эктопии преобладают гипополяризованные кардиомиоциты (в том числе имеющие анормальный автоматизм), рефрактерны к Лидокаину [37].

Из препаратов подкласса IC в РФ используются Аллапинин, Пропанорм и Этацизин. Они выражено замедляют проводимость в тканях с быстрым электрическим ответом,

подавляя натрий-зависимую деполяризацию; не влияют на реполяризацию. Аритмии по механизму re-entry — основное показание для назначения АС подкласса IC. В концентрациях превышающих среднетерапевтические они начинают угнетать проводимость в тканях с медленным электрическим ответом, подавляя кальций-зависимую деполяризацию (анормальный автоматизм) [46].

Не умоляя силу антиаритмического эффекта препаратов данного подкласса для профилактики разных re-entry аритмий [2, 12], все же наибольшей эффективностью они обладают при лечении Э (особенно желудочковой), за что получили метафорическое название — «убийцы экстрасистол» [17]. Фармакодинамика каждого из антиаритмиков подкласса IC имеет свои особенности, что следует учитывать перед началом терапии.

— Аллапинин. Обладает умеренными симпатомиметическими свойствами в отношении синусового узла; это делает его препаратом выбора при лечении брадикардии Э [25]. К сожалению, на фоне использования Аллапинина у каждого пятого больного возникает диплопия и/или головокружение, затрудняющие его дальнейшее использование.

— Пропанорм. Имеет клинически значимые бета-адреноблокирующие свойства, поэтому ему следует отдать предпочтение при лечении Э, преобладающей в активное время суток [18].

— Этацизин. За счет мягкого ваголитического эффекта может учащать частоту сердечного ритма и повышать дромotropию АВ-узла. Отличается исключительно высокой эффективностью при лечении Э. — это позволяет его считать препаратом выбора при эктопии резистентной к другим АС класса I [17].

Следует знать, что предиктором высокой антиаритмической эффективности данных препаратов является низкая вариабельность интервала сцепления (ИС) Э (менее 0,1 секунд) [6]. Напротив, вариабельный ИС (более 0,1 секунд) Э — косвенный признак гипополяризации эктопического фокуса, когда часть натриевых каналов находится в инактивированном состоянии, а деполяризация происходит преимущественно за счет входящего кальциевого тока.

Что касается исследования CAST, то оно позволило постулировать только одно важнейшее положение: у больных с систолической дисфункцией левого желудочка (ЛЖ) (особенно постинфарктной!) препараты класса I, снижая количество желудочковых Э, увеличивают частоту аритмической смертности [29]. Поэтому только снижение фракции выброса ЛЖ, определяемое по строгим эхокардиографическим критериям, является противопоказанием для назначения препаратов данного класса. В этом смысле совершенно недопустима либеральная трактовка понятия «органическое поражение сердца» [8, 19].

Бета-адреноблокаторы — препараты класса II — защищают сердце от избыточных нервно-симпатических влияний. Уменьшая симпатические воздействия на миокард, бета-блокаторы «оберегают» кардиомиоциты от перегрузки ионами кальция и препятствуют возникно-

вению поздних постдеполяризации [31]. Главные электрофизиологические эффекты бета-блокаторов выявляются в синоатриальном (СА)- и АВ-узлах, где они замедляют спонтанную диастолическую деполяризацию. Помимо очевидного показания для их применения в виде лечения катехолаззависимых аритмий, они широко используются у больных с инфарктом миокарда, повышая порог фибрилляции желудочков как в раннем, так и в позднем постинфарктном периодах [13, 41]. Также бета-блокаторы успешно применяются для контроля частоты ритма у больных с постоянной формой ФП. Доказана их антиаритмическая эффективность при LQT1 варианте врожденного синдрома удлиненного интервала Q-T [34].

Из препаратов класса III в РФ широко используются Кордарон и Соталол. Их общее свойство: блокирование выходящего тока K^+ в тканях с быстрым и медленным электрическим ответом, что влечет за собой удлинение реполяризации и закономерное увеличение продолжительности ПД. В петле re-entry это приводит к уменьшению «окна возбудимости», вследствие чего «голова» петли наталкивается на ее «хвост», и циркуляция импульса обрывается. В терапевтической концентрации данные препараты, удлиняя абсолютный рефрактерный период, укорачивают уязвимый период сердечного цикла [28]. Делая сердечную реполяризацию более гомогенной, АС класса III обладают протективным эффектом в отношении ранних постдеполяризации, возникающих в период относительной рефрактерности [4]. Как известно, именно ранняя Э (типа «Р на Т» или «R на Т») чаще всего запускает профибрилляторную аритмию в миокарде, который электрофизиологически готов ее поддержать [20, 32].

Для оценки предстоящей эффективности препаратов класса III при лечении экстрасистолической аритмии следует обратить внимание на ИС эктопии: чем он короче, тем выше вероятность «аннигиляции» Э за счет попадания ее в период рефрактерности. Вероятно, этим фактом объясняется относительно невысокая эффективность АС класса III при лечении Э «в слепую» [23, 26]: по статистике не менее чем в 80% случаев Э по ЭКГ-критериям относится к среднедиастолической [46], а значит, она может оказаться вне удлиненного рефрактерного периода предшествующего синусового сокращения. Также следует помнить о наличии у Кордарона и Соталола бета-адреноблокирующих свойств, из-за чего их противоаритмическое действие оказывается более выраженным у пациентов с тенденцией к учащенному сердечному ритму.

Важным клиническим аспектом является развитие отдаленных побочных эффектов при использовании Кордарона. Самые частые из них — развитие дисфункции щитовидной железы и пневмониты [27]. Чтобы снизить вероятность появления этих осложнений, следует по возможности избегать «агрессивных» протоколов насыщения Кордароном и принимать его в минимально достаточной дозировке — по 200 мг в сутки 5 раза в неделю.

Резюмируя данные о клиническом применении препаратов класса III, следует подчеркнуть их высокую эф-

фективность при лечении ранней Э (типа «Р на Т» или «R на Т») и протекцию от тахикардий, запускаемых такой Э [12]. Комбинированные электрофизиологические свойства Кордарона (включая наличие мембраностабилизирующего эффекта) позволяют использовать его в инъекционной форме для купирования практически любых тахикардий [4]. Наряду с бета-блокаторами, Кордарон снижает риск аритмической смерти у больных с умеренной систолической дисфункцией ЛЖ (при фракции выброса более 35%), особенно постинфарктного происхождения [22]. Применение Кордарона и Соталола на фоне имплантированного кардиовертера-дефибриллятора достоверно снижает количество электрических разрядов [15, 26]. Вне профилактики аритмической смерти длительное использование таблетированного Кордарона должно быть оправданным по соотношению риска и пользы.

Что касается новейшего российского антиаритмического препарата Ниферидил (относящегося к «чистым» антиаритмикам класса III), то, несмотря на впечатляющие результаты при его экспериментальных исследованиях с целью медикаментозной кардиоверсии у больных с пароксизмальной ФП, он по-прежнему находится на стадии внедрения в широкую клиническую практику [14].

Недигидропиридиновые антагонисты кальция — Верапамил и Дилтиазем — относятся к АС IV класса. Их общим свойством является блокада входящего тока Ca^{++} (замедление спонтанной диастолической деполяризации) в тканях с медленным электрическим ответом — СА- и АВ-узлах. Теоретически фармакологической мишенью для препаратов данного класса могут стать любые участки рабочего и проводящего миокарда при условии, что они по каким-то причинам имеют сниженный диастолический потенциал (гипополяризованы) и кальций-зависимую деполяризацию — то есть аномальный автоматизм [46]. В качестве примера можно привести Верапамил-чувствительную ЖТ у пациентов со структурно неизменным сердцем [42]. Однако назначение препаратов класса IV при кальций-зависимой эктопии сопряжено с трудностью: нередко они сильнее подавляют нормальный автоматизм (синусовый узел), а не гетеротопную активность и тем самым вызывают неприемлемую брадикардию.

Основным аритмологическим показанием для назначения препаратов класса IV является контроль частоты ритма при постоянной форме ФП и купирование (касается только Верапамила) пароксизмальных АВ-реципрокных тахикардий [3, 5]. К сожалению, таблетированный Верапамил мало эффективен для предупреждения наджелудочковых реципрокных тахикардий [46], так как только посредством его внутривенного введения кратковременно удается достичь высокой концентрации препарата «в зоне интереса», и существенно увеличить рефрактерный период АВ-узла.

Следует остановиться на некоторых АС, не вошедших в классификацию Vaughan-Williams, но имеющих большое клиническое значение.

АТФ (аденозин) является агонистом P1-рецепторов. В сердце эти рецепторы сконцентрированы в клетках СА- и АВ-узлах и не представлены в системе Гиса-Пуркинье и рабочем миокарде [24]. При внутривенном введении АТФ увеличивает проницаемость мембраны для ионов K⁺, вызывая кратковременную гиперполяризацию и блокаду (замедление) проведения. В кардиологии практический интерес представляет прессорное влияние АТФ на проведение в АВ-узле. АТФ используют в двух целях: лечебной и диагностической [33]. Реципрокные аритмии с участием АВ-узла купируются при введении АТФ более чем в 95% случаев. При этом, в отличие от Верапамила, АТФ не оказывает значимого влияния на системное артериальное давление. В редких случаях к АТФ оказываются чувствительны идиопатические ЖТ (чаще из выносящего тракта правого желудочка). С диагностической целью АТФ используется, во-первых, для дифференцировки АВ-реципрокных тахикардий от любых других наджелудочковых тахикардий (последние не купируются); во-вторых, при тахикардиях с широкими комплексами QRS, когда рефрактерность к АТФ с высокой вероятностью позволяет отвергнуть наджелудочковое происхождение аритмии; в-третьих, при диагностике латентного синдрома WPW, когда введение АТФ значительно увеличивает вероятность появления признаков желудочковой преэкситации на ЭКГ [11, 39].

Блокатор мускариновых рецепторов Атропин препятствует ацетилхолин-зависимой гиперполяризации клеток СА- и АВ-узла, оказывая положительный хроно- и дромотропный эффект на сердце. В связи с этим Атропин используется при брадиаритмиях [40]. Однако поскольку его действие ограничивается только СА-узлом и проксимальной частью АВ-соединения (АВ-узлом), в целом он отличается весьма умеренной эффективностью при сердечных блокадах [47]. При интра- или инфрагисовской локализации блокады Атропин нередко вызывает парадок-

сальное ухудшение проводимости. Это объясняется тем, что учащение предсердной активности и «улучшение» дромотропии АВ-узла сопровождается разрядкой дистально расположенных участков АВ-соединения, проводимость в которых и без того нарушена [45]. Данный феномен способствует активации латентных пейсмекеров с низкой автоматической активностью. Атропин активно используется в диагностических целях, например: при электрофизиологическом исследовании сердца в рамках «медикаментозной денервации» и расчета скорректированного времени восстановления функции синусового узла; при стресс-хокардиографии с Добутином применение Атропина позволяет «мягче» достичь субмаксимальной частоты сердечных сокращений, повышая чувствительность теста; для дифференциальной диагностики проксимальных (супрагисовских) и дистальных (интра- или инфрагисовских) блокад — при дистальных блокадах введение Атропина в лучшем случае не приводит к улучшению АВ-проведения, а чаще же проводимость ухудшается [48].

Эуфиллин является антагонистом P1-рецепторов. Его клинические эффекты противоположны АТФ: учащение сердечного ритма и улучшение проводимости в АВ-узле. Многие отечественные и зарубежные авторы отмечают, что Эуфиллин заметно эффективнее Атропина при лечении АВ-блокад, особенно на фоне ИБС [38, 47, 48]. Вероятно, это обусловлено тем, что при ишемии концентрация аденозина в миокарде увеличивается — в такой ситуации использование именно Эуфиллина выглядит патогенетически обоснованным [36].

Представленные в обзоре АС составляют «каркас» современной терапевтической аритмологии. Умелая «манипуляция» противоритмическими средствами, с учетом «тонкостей» их фармакодинамики и уязвимого параметра аритмии, позволяет не только существенно облегчить состояние больного, но и во многих случаях спасти жизнь.

Литература:

1. Артемьева О. В., Зорькина А. В., Коряйкина А. В. Исследование антиаритмической активности Лидокаина в условиях нарушения липидного и углеводного обмена при моделировании ранних окклюзионных и реперфузионных аритмий // Экспериментальная и клиническая фармакология, 2007, № 1. С. 22–25.
2. Бунин Ю. А. Роль антиаритмических препаратов IС класса в моно- и комбинированной фармакотерапии наджелудочковых нарушений ритма сердца // Consilium medicum, 2012, № 10. С. 81–87.
3. Волков В. Е., Мазур Н. А., Пшеницин А. И., Хежева Ф. М., Бабаев Ф. З. Клиническое применение верапамила у пациентов с наджелудочковыми нарушениями ритма сердца и артериальной гипертензией // Кардиология, 2008, № 7. С. 30–34.
4. Голицын С. Кордарон: широкий спектр антиаритмической и антифибрилляторной активности // Врач, 2003, № 3. С. 46–46.
5. Гросу А. А., Ягенский В. А. Верапамил и дилтиазем при лечении мерцательной аритмии // Терапевтический архив, 1997. — Т. 69, № 8. С. 58–60.
6. Добровольский А. В. Этацизин — новый взгляд на отечественный антиаритмический препарат // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2010;5:97–105.
7. Дощицин В. Л., Забелин И. В. Осложнения экстренной антиаритмической терапии // Кардиология, 2004, № 7. С. 79–81.
8. Дощицин В. Л., Поздняков Ю. М., Волкова Э. Г. Эффективность и безопасность применения Пропафенона и Амиодарона у больных с фибрилляцией предсердий на фоне артериальной гипертензии, ишемической болезни

- сердца и хронической сердечной недостаточности с сохраненной систолической функцией левого желудочка // Российский кардиологический журнал, 2010, № 4. С. 55–71.
9. Епифанов В. Г., Долгих В. Т., Масленников К. В. Применение Кордарона и Новокаиамида при приступах фибрилляции предсердий на догоспитальном этапе у пожилых // Клиническая геронтология, 2010, № 5–6. С. 27–31.
 10. Еремеев А. Г. Антиаритмический эффект психотропной терапии у больной с желудочковой экстрасистолией на фоне невротического расстройства // Молодой ученый. Июнь 2018. № 25(211). С. 171.
 11. Жданов А. М., Алимов Д. Г., Горев М. В. Роль АТФ в диагностике дополнительных проводящих путей со сложными электрофизиологическими свойствами // Вестник аритмологии, 2009. № 57. С. 63–66.
 12. Канорский с. Г., Коваленко Ю. С. Современная фармакотерапия фибрилляции предсердий // Российский кардиологический журнал, 2017, № 7. С. 171–177.
 13. Мазур Н. А. Роль бета-адреноблокаторов в снижении смертности больных с хроническими формами ишемической болезни сердца, систолической формой хронической застойной сердечной недостаточности // Справочник поликлинического врача, 2013. — №3. — С.30–33.
 14. Майков Е. Б., Юричева Ю. А., Миронов Н. Ю., Соколов С. Ф., Голицын С. П., Розенштраух Л. В., Чазов Е. И. Новый перспективный антиаритмический препарат III класса ниферидил: результаты экспериментальных и клинических исследований // Кардиология, 2014. № 1. С. 4–19.
 15. Моисеев С. В. Эволюция методов лечения желудочковых аритмий и профилактики внезапной сердечной смерти // Клиническая фармакология и терапия, 2012, № 3. С. 19–24.
 16. Мостовник М. В., Шохзодаева З. О., Рябыкина Г. В., Щедрина Е. В. Некоторые ранние предикторы рецидивов фибрилляции предсердий у больных, перенесших операцию РЧА // Евразийский кардиологический журнал, 2018, № 1. С. 36–40.
 17. Недоступ А. В., Благова О. В. Этакизин: место в лечении аритмий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия, 2009, 4:62–68.
 18. Ослопова Ю. В. Эффективность Пропафенона в лечении экстрасистолии // Казанский медицинский журнал, 2010, № 4. С. 152–158.
 19. Плечев В. В., Загидуллин Ш. З., Юнусов В. М., Зубарева И. Г., Николаева И. Е. Профилактическое применение аллапинина у больных ишемической болезнью сердца в периоперационном периоде коронарного шунтирования // Кардиология, 2013. — №8. — С.34–39.
 20. Покушалов, Е. А., Туров, А. Н., Шугаев, П. Л., Артеменко, с. Н. «Триггерные» и «фоновые» эктопии у пациентов с фибрилляцией предсердий // Вестник аритмологии, № 43, 2006. С. 58–61.
 21. Поляков В. П., Перунова Е. Р., Лапшина Н. В., Козупица Г. С. Сравнительная оценка эффективности лечения трепетания предсердий Кордароном и методом радиочастотной абляции зон трепетания // Вестник аритмологии, 2006, № 46. С. 36–39.
 22. Рекомендации ESC по лечению пациентов с желудочковыми нарушениями ритма и профилактике внезапной сердечной смерти 2015 // Российский кардиологический журнал, 2016, № 7. С. 5–86.
 23. Сивякова О. Н., Шманова Н. Ю. Эффективность Пропафенона и Амиодарона у кардиологических больных с желудочковой экстрасистолией // Российский кардиологический журнал, 2009, № 5. С. 51–53.
 24. Скоринкин А. И. Инотропные рецепторы ацетилхолина и АТФ: механизмы ингибирования // Успехи физиологических наук, 2013. № 2. С. 79–96.
 25. Соколов с. Ф., Бакалов С. А., Миронова Н. А., Рогова М. М., Малкина Т. А., Голицын С. П. Эффективность и безопасность Аллапинина при краткосрочном и длительном лечении больных с доброкачественной желудочковой экстрасистолией // Кардиология, 2014, № 1. С. 20–26.
 26. Сулимов В. А., Напалков Д. А. Роль Соталола в лечении нарушений сердечного ритма: современные подходы // Фарматека, 2009, № 6. С. 16–21.
 27. Ушкалова Е. А. Амиодарон: соотношение польза/риск // Фарматека, 2006, № 8. С. 24–34.
 28. Borbola J., Denes P. Oral amiodarone loading therapy. I. The effect on serial signalaveraged electrocardiographic recording and the QT interval in patients with ventricular tachyarrhythmias // Amer. Heart J. — 1988. — Vol. 115. — № 6. — P. 1202–1208.
 29. Cardiac Arrhythmia Supression Trial CAST investigators // Engl. J. Med.. — 1989. — Vol. — P. 406–412.
 30. Colatsky Th.J., Follmer Ch.H., Starmer F. Channel specificity in antiarrhythmic drug action // Circulation. — 1990. — Vol.82. — № 6. — P. 2235–2242.
 31. Coumel P., Leclercq J. —F., Escoubet B. Beta-blockers: use for arrhythmias // Europ. Heart J. — 1987. — Vol.8. — Suppl.A. — P. 41–52.
 32. Damiano B. P., Rosen M. R. Effects of pacing on triggered activity induced by early after depolarization // Circ. 1984, 69/ 5: 1013–1025.

33. DiMarco J. P., Sellers T. D., Lerman B. B., et al. Diagnostic and therapeutic use adenosine in patients with supra-ventricular tachyarrhythmias // J. Am. Coll. Cardiol. (1985 Aug) 6(2): 417–25.
34. Goldenberg I., Thottathil P., Lopes C. et al. Trigger-specific ion-channel mechanisms, risk factors, and response to therapy in type 1 long QT-syndrome // Heart Rhythm. — 2012. — Vol.9. — P. 49–56.
35. Gourraud J.—B., Barc J., et al. The Brugada Syndrome: A Rare Arrhythmia Disorder with Complex Inheritance // Front. Cardiovasc. Med. — 2016. — Vol. 3. — P. 9.
36. Goodfellow J., Walker P. R. Reversal of atropine-resistant atroventricular block with intravenous aminophylline in the early phase of inferior wall acute myocardial infarction following treatment with streptokinase // Eur. Heart J. — 1995. — V.16. — № 6. — P. 862–865.
37. Josephson M. Lidocaine and sustained ventricular tachycardia: fact or fiction // Amer. J. Cardiol. — 1996. — Vol. 48. — P. 82–83.
38. Kragie L., Scrovsky B. Theophylline — an alternative therapy for bradiarrhythmia in elderly // Pharm. — 1992. — Vol.12. — P. 324–330.
39. Rankin A. C., Oldroyd K. G., et al. Value and limitations of adenosine in diagnosis and treatment of narrow and broad complex tachycardias // Br. Heart J. — 1989. — V.62. — P. 195–203.
40. Scheinman M. M., Thorburn D. Use of atropine in patients with acute myocardial infarction and sinus bradycardia // Circulation. — 1975. — V.52. — P. 627–633.
41. Singh J., Marinho M., Steight P. et al. The influence of beta-blockade on rate dependent changes of the QT interval in acute myocardial infarction // PACE. — 1996. — Vol.19. — P. 689–696.
42. Strasberg B., Rusnec J., Lewin R. et al. An unusual ventricular tachycardia responsive to verapamil // Amer. Heart J. — 1986. — Vol. 111. — № 1. — P. 190–192.
43. The Sicilian gambit. A new approach to the classification of antiarrhythmic drugs based on their actions on arrhythmogenic mechanisms. Task Force of the Working Group on Arrhythmias of the European Society of Cardiology // Circulation. 1991; 84: 1831–1851.
44. Vaughan-Williams E. M. A classification of antiarrhythmic actions reassessed after a decade of new drugs // J. Clin. Pharmacol. — 1984. — Vol.24. — N1. — P. 129–134.
45. Wesley R. C. Jr., Lerman B. B., et al. Mechanism of atropine-resistant atroventricular block during inferior myocardial infarction: possible role of adenosine // J. Am. Coll. Cardiol. — 1986. — V.8. — № 5. — P. 1232–1234.
46. Кушаковский М. С. Аритмии сердца. Нарушения сердечного ритма и проводимости. С. Петербург: Фолиант, 2014. 640 с.
47. Руксин В. В. Неотложная кардиология. С. Петербург: Невский диалект, 2000. 501 с.
48. Трешкур Т. В., Бернгардт Э. Р., Тихоненко В. М. Атриоventрикулярные блокады: этиология, клиника, диагностика, лечение. Москва: МИА, 2018. 167 с.

Хирургическое лечение внутримозговых гематом нетравматического генеза

Исаков Бахтиёр Муйдинович, кандидат медицинских наук, ассистент;
Мирзаюлдашев Нумон Юлдашевич, кандидат медицинских наук, доцент;
Мамадалиев Аббосбек Бахтиярович, ассистент;
Хужамбердиев Абдувохид, студент магистратуры;
Абдуолимов Абдумани, студент магистратуры
Андижанский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Актуальность проблемы. Острое нарушение мозгового кровообращения является третьей причиной смертности населения после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. В структуре инсульта кровоизлияние в мозг составляет от 4 до 30%. Летальность при геморрагическом инсульте достигает 40–50%, а инвалидизация — 70–80%.

Внутримозговые кровоизлияния (ВМК) относятся к одной из наиболее распространенных патологий. Смертность при инсульт-гематомах остается высокой и достигает 40% [1 с. 50]. Согласно проведенным исследованиям,

она связана со степенью угнетения сознания по шкале комы Глазго, объемом гематомы, прорывом крови в желудочки мозга и возрастом больных [2 с. 78].

Ранняя диагностика и лечение острых нарушений мозгового кровообращения ввиду высокой распространенности, инвалидизации и смертности населения от инсульта является одной из важнейших медико-социальных проблем современного общества. Хотя в структуре ОНМК геморрагический инсульт (ГИ) составляет лишь 15%, по остроте развития, течению и исходу заболевания является наиболее драматичным из всех цереброваскулярных

процессов. К наиболее распространенной форме из этой группы (в 80,8% случаев) относится нетравматическое внутримозговое кровоизлияние (НВМК), характеризующееся внезапной экстрavasацией крови в паренхиму головного мозга. Для НВМК характерны высокий уровень летальности и инвалидизации, возникновение в более молодом возрасте, чем при ишемическом инсульте [3 с. 81].

Малые ВМК супратенториальной локализации клинически могут протекать как церебральный гипертонический криз, ишемический инсульт или транзиторная ишемическая атака, а также иметь бессимптомное течение [4 с. 721].

Цель исследования. Проведение анализа результатов хирургического лечения больных с геморрагическим инсультом на основе современных методов нейровизуализации и нейрохирургических вмешательств.

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением в нейрохирургическом отделении АФ РНЦЭМП с 2010 по 2014 год находились 25 больных с острым нарушением мозгового кровообращения по геморрагическому типу различной локализации. Возраст больных от 50 до 65 лет. При распределении по полу мужчин — 18, женщин — 7 больных. По данным анамнеза все больные страдали гипертонической болезнью, сроком давности от 5 до 10 лет. Из 25 обследованных 12 больным проведено оперативное лечение.

Хирургическое вмешательство проводилось следующим образом:

1. **Разрез кожи и подкожных структур.** С целью препаровки кожи и лучшего отслоения тканей в область разреза предварительно вводилось 30–70 мл изотонического раствора или стерильного раствора фурациллина. В целях локального гемостаза, в некоторых случаях в раствор добавляли 1 мл адреналина или 1%-1 мл атропина. Производился подковообразный, реже полунный разрез кожи с формированием кожного лоскута и отведением его с к операционной дуге с помощью лигатуры. Пересекался мышечный слой и надкостница, которые отслаивались при помощи распатора и подтягивались аналогично кожному лоскуту.

2. **Краниотомия.** Производилась классическая резекционная трепанация черепа с наложением фрезевого отверстия и расширением его кусачками в теменно-затылочном направлении до 4–8 см.

3. **Удаление гематомы.** Под микроскопической асистенцией крестообразно либо полулунно вскрывалась твердая мозговая оболочка и пункционной канюлей производилась пункция НМВГ с последующей аспирацией жидкого содержимого хирургическим отсосом [7]. Жидкое содержимое обычно не превышало 30% НМВГ и сле-

дующим этапом была энцефалотомия с помощью биполярного коагулятора, хирургического отсоса, шпателей и диссектора. После произведения энцефалотомии, шпателями фиксировалось вещество мозга с целью образования операционного канала. Глубина операционного канала как правило не превышала 30 мм. Далее хирургическим отсосом и окончатый пинцетом производилась эвакуация плотной части гематомы. Щадящим способом, с регулярным отмыванием сгустков раствором фурациллина удалялись сначала пристеночные, затем центрально расположенные свёртки [8]. Гемостаз производился термически — коагулятором, либо химико-механически — компрессией кровоточащих сосудов ватниками или смоченными в растворе перекиси водорода марлевыми салфетками и шариками.

4. **Завершение операции.** При необходимости полость гематомы дренировалась. Послойно ушивались твердая мозговая оболочка, подкожные структуры, кожа. Накладывалась асептическая повязка.

Важным в послеоперационном периоде является профилактика повторных кровоизлияний в ложе удаленной гематомы, которая в нашем случае наблюдалась у 1 пациента.

Результаты и их обсуждение: С использованием микронейрохирургической и оптической техники проведено 31 удаление внутримозговых инсульт гематом. В одном случае наблюдался рецидив кровоизлияния на третьи сутки. Объем удалённых НМВГ составил от 20 до 90 мм³. В раннем послеоперационном периоде больным проводилось соответствующее гемостатическая, противоотечная, ноотропная терапия с постоянным мониторингом артериального давления. В дальнейшем лечением было направлено на восстановление утраченных функций и реабилитацию. Хорошие результаты получены у 6 больных (19,4%), удовлетворительные у 21 больного (67,7%) и летальный исход на 21 сутки наблюдался у 4 больных (12,9%). Следует отметить, что хорошие и удовлетворительные результаты были получены у больных, строго отсеянных согласно критериям отбора

Выводы:

1. По нашему мнению, хирургическое лечение должно быть рекомендовано больным с геморрагическим инсультом, с уровнем бодрствования до сопора, без тяжелой соматической патологии.

2. Хирургическое лечение пациентов с геморрагическим инсультом, находящихся в коме или сопорозном состоянии, малоэффективно, и сопровождается высокой летальностью — до 66,6%.

Литература:

1. Дзенис Ю.Л. Микрохирургическое удаление нетравматических внутримозговых гематом полушарий головного мозга / Ю.Л. Дзенис, // Украинский нейрохирургический журнал № 2 — Киев, 2014. — С. 48–54.
2. Крылов В.В. Хирургия гипертонических внутримозговых гематом / В.В. Крылов, В.Г. Дашьян, С.А. Буров // Геморрагический инсульт; под ред. В.И. Скворцовой, В.В. Крылова. — Москва.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. — С. 77–98.

3. Лебедев В. В. Неотложная нейрохирургия — Руководство для врачей / В. В. Лебедев, В. В. Крылов // «Медицина» — Москва — 2000 — С. 50–530.
4. William W. Campbell. The neurological examination / William W. Campbell // DeJongs neurological examination. — Lippincott Williams and Wilkins. PA — P. 720–726.

Взаимосвязь уровня эмоционального интеллекта и внутренней картины болезни при шизофрении

Купцова Ангелина Дмитриевна, студент;
Захарова Евгения Витальевна, студент
Волгоградский государственный медицинский университет

В настоящее время изученность психических заболеваний, в частности шизофрении вышла на относительно более серьезный уровень, по сравнению с опытом прошлых лет [3]. Внутренняя картина болезни [1] как субъективные переживания больного имеют огромное значение в медицинской практике, в частности, большую значимость придают врачи-психиатры изучению внутренней картины болезни больных шизофренией [2]. Как известно, внутренняя картина болезни не менее значима, чем основная симптоматика.

В результате обработки нескольких методик было выявлено, что высокий эмоциональный интеллект не влияет на формирование гармоничного типа отношения к болезни у больных шизофренией.

Ключевые слова: шизофрения, интеллект, эмоции, болезнь, психиатрия.

По методике оценки эмоционального интеллекта Н. Холла у испытуемых, не страдающих шизофренией, но имеющих различные соматические заболевания было выявлено, что по шкале «Управление своими эмоциями» у 90% результаты представлены в интервале низких значений в диапазоне от –18 до 5, при условии, что средние и нормальные значение варьируются 8 баллов и более. Следовательно, можно сделать вывод, что произвольное управление эмоциями у большинства испытуемых страдает, гибкость эмоций на низком уровне.

По шкале «Эмоциональная осведомлённость» у испытуемых, не страдающих шизофренией, но имеющих различные соматические заболевания, видно, что результаты колеблются от –2 до 14, учитывая, что средние и высокие результаты считаются от 8 и выше. Средние баллы по данной шкале отмечаются у 55% испытуемых. Экстремально низких баллов, как и высоких, не наблюдается. Это говорит о том, что осознание и понимание своих эмоций, и, как следствие, наполненность словаря эмоций у данной группы испытуемых находится на среднем уровне.

Данные, полученные по результатам исследования шкалы «Самотивация» у испытуемых, не страдающих шизофренией, но имеющих различные соматические заболевания свидетельствуют о том, что управление своим поведением за счет управления своими эмоциями находится в данной группе частично в высоких, в средних, в низких и экстремально низких значениях. А именно, у 50% испытуемых результаты варьируются от –18 до 0, то есть соответствуют экстремально низким показателям, у 35% результаты варьируются от 0 до 5, что соответствует низким показателям и лишь у 15% испытуемых

результаты соответствуют высоким показателям, достигающим до 15 баллов.

Шкала «Эмпатия» у испытуемых, не страдающих шизофренией, но имеющих различные соматические заболевания показывает, что часть результатов (45%) находится в средних и высоких значениях от 8 до 18 баллов, а это значит, что испытуемые в данной группе с легкостью понимают эмоций других людей, умеют сопереживать текущему эмоциональному состоянию другого человека, а также готовы оказать поддержку. Умеют понять состояние человека по мимике, жестам, оттенкам речи, позе. Остальная часть испытуемых находится в диапазоне низких и экстремально низких значений в диапазоне от –18 до 5, что указывает в данном случае на низкий уровень эмпатии.

По шкале «Управление эмоциями других людей» выявляется умение воздействовать на эмоциональное состояние других людей. Большинство результатов высокие и варьируются от 8 до 18.

Таким образом, у респондентов, не страдающих шизофренией, но имеющих какие-либо соматические заболевания результаты по тесту на выявление уровня эмоционального интеллекта выглядят следующим образом: в большинстве низкие результаты по шкалам «Управление своими эмоциями» и «Самотивация», средние результаты по шкале «Эмоциональная осведомлённость» и высокие результаты по шкалам «Эмпатия» и «Управление эмоциями других людей». Это дает право говорить о том, что испытуемые в данной группе в большинстве своем произвольно и непроизвольно не умеют управлять своими эмоциями и настроением, чувствовать эмоции и настро-

ения других людей, понимать их точку зрения и проявлять активный интерес к их заботам, а также воздействовать на эмоциональное состояние других людей.

По методике Личностный Опросник Бехтеревского института (ЛОБИ) было выявлено что неврастенический тип отношения к болезни наблюдается у 6 испытуемых из 20, сенситивный у 4, анозогнозический у 2, гармоничный у 4, тревожно-фобический и обсессивный у 2 и эгоцентрический у 2. Об этом свидетельствует рис. 6

В то время как по методике оценки эмоционального интеллекта Н. Холла у испытуемых, страдающих шизофренией, было выявлено, что по шкале «Управление своими эмоциями» у 40% результаты представлены в интервале средних и высоких значений в диапазоне от 8 до 15, при условии, что средние и нормальные значение варьируются 8 баллов и более. У остальных испытуемых показателей находятся в интервале низких значений, но в отличие от контрольной группы баллы не экстремально низкие. Следовательно, можно сделать вывод, что произвольное управление эмоциями, гибкость эмоций у больных шизофренией по результатам субъективного теста гораздо лучше, чем у испытуемых, не страдающих шизофренией.

По шкале «Эмоциональная осведомленность» у испытуемых, страдающих шизофренией видно, что результаты колеблются от 8 до 18 у 75% испытуемых, учитывая, что средние и высокие результаты считаются от 8 и выше. Низкие баллы по данной шкале отмечаются у 25% испытуемых. Следовательно, можно сделать вывод, что осознание и понимание своих эмоций, и, как следствие, наполненность словаря эмоций у данной группы испытуемых находится на среднем и высоком уровне, тогда как у контрольной группы результаты почти не превышают средние.

Данные, полученные по результатам исследования шкалы «Самомотивация» у испытуемых, страдающих шизофренией, свидетельствуют о том, что управление своим поведением за счет управления своими эмоциями находится в данной группе, находится в высоких и средних значениях. А именно, у 75% испытуемых результаты ва-

рьируются от 8 до 17, то есть соответствуют средним и высоким показателям, у 25% результаты варьируются от 3 до 7, что соответствует низким показателям. Результаты отображены на рис. 9. Следует отметить, что у контрольной группы результаты в большинстве располагаются в диапазоне низких и экстремально низких значений

Данные по шкале «Эмпатия» испытуемых, страдающих шизофренией видно, что часть большая часть результатов (75%) находится в средних и высоких значениях от 8 до 18 баллов, а это значит, что испытуемые в данной группе с легкостью понимают эмоций других людей, умеют сопереживать текущему эмоциональному состоянию другого человека, а также готовы оказать поддержку. Умеют понять состояние человека по мимике, жестам, оттенкам речи, позе. Меньшая часть находится в диапазоне низких и экстремально низких значений в диапазоне от —18 до 5, что указывает в данном случае на низкий уровень эмпатии. Следует отметить, что в контрольной группе высокие баллы находятся не у столь большого количества испытуемых.

Шкала «Управление эмоциями других людей» демонстрирует умение воздействовать на эмоциональное состояние других людей. результаты разбросаны от низких до высоких.

Таким образом, у испытуемых, страдающих шизофренией, по сравнению с испытуемыми, не страдающими шизофренией, но имеющими различные соматические заболевания и результаты по тесту на выявление уровня эмоционального оказались гораздо выше. Исключение составляет шкала «Управление эмоциями других людей».

По методике Личностный Опросник Бехтеревского института (ЛОБИ) было выявлено что неврастенический тип отношения к болезни наблюдается у 2 испытуемых из 20, сенситивный у 4, анозогнозический у 6, эйфорический у 6, эргопатический у 2. Результаты по данному тесту у больных шизофренией значительно отличаются от результатов по данному тесту у испытуемых с соматическими заболеваниями

Литература:

1. Татаренко, Н.П. «Внутренняя картина болезни» при шизофрении и её значение для клиники // Медицинские исследования. — 2001. — Т. 1, вып. 1. — С. 140–143.
2. Хвастунова Е. П., Деларю В. В., Замятина И. И. В сборнике: Современное состояние и тенденции развития гуманитарных и экономических наук Сборник научных трудов по материалам V межвузовской научно-практической конференции. Московский гуманитарно-экономический институт (Волгоградский филиал). 2013. С. 77–79.
3. Юдин с. А., Деларю, В. В. Психотерапевтическая/Психологическая помощь пациентам: Востребована, но ограниченно оказывается // Материалы Международной научно-практической конференции в рамках III Всероссийского научного форума «Наука будущего — наука молодых». В 2-х томах. Под общей редакцией З.Х. Саралиевой. — 2017. С. 57–59.

Исследование бутилированной воды различных торговых марок на общую микробную обсемененность

Рафикова Лилия Марсовна, кандидат биологических наук, доцент;

Миянова Алия Ринатовна, студент;

Азильгареева Камилла Руслановна, студент

Башкирский государственный медицинский университет (г. Уфа)

Проведено исследование общей обсемененности бутилированной воды шести различных торговых марок. Был произведен подсчет количества колоний микроорганизмов, определен характер роста на различных средах с момента открытия бутылей воды и повторным исследованием в 1, 3, 7 день со дня вскрытия.

Ключевые слова: обсемененность, питьевая вода, колонии.

Цель работы: изучить общее микробное число (ОМЧ) бутилированной питьевой воды различных торговых марок и оценить скорость обсемененности воды с момента ее открытия.

Материалы и методы: Оценка качества воды производится комплексно: по санитарно-микробиологическим показателям с учетом органолептических и химических данных и регламентируется соответствующими ГОСТами.

При оценке питьевой воды руководствуются основным требованием: она не должна содержать патогенных бактерий и вирусов [2]. При оценке ОМЧ воды исходят из того, чтобы в 1 мл содержалось не более 50 колоний.

Данное исследование проводилось на базе лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии БГМУ, г. Уфа. Анализ микробной обсемененности бутилированной воды проводили в течение 7 дней. Для исследования было взято шесть образцов воды 6 различных торговых марок:

1— «Красный ключ», 2—«Красноусольская», 3—«Святой источник», 4—«Aquantika», 5—«Evian», 6—«Воп Aqua».

Перед посевом воду тщательно перемешивали, так как некоторые виды микроорганизмов имеют свойство оседать. Края емкости так же обеззараживали при помощи спиртового тампона. На используемых пробирках и чашках обозначили номер пробы и дату посева. Перед каждым отбором новой порции воды для анализа мы перемешивали пробу стерильной пипеткой [1]. Общее количество бактерий в бутилированной воде мы определили путём посева 1 мл воды в стерильные чашки Петри, в которые затем последовательно прилили остуженные до 42–45 °С питательный агар, среду Эндо, среду Сабуро. В итоге мы получили 18 чашек Петри: чашки с питательным агаром и средой Эндо после застывания поместили вверх дном в термостат и инкубировали в течение 24±2 часов при температуре 37±1 °С, а затем в течение 24±2 часов при температуре 20–23 °С на свету, чашки со средой сабуро оставили на столе при комнатной температуре на 5 суток. Затем производили подсчёт выросших колоний микробов и изучали их морфологические и культуральные свойства. Идентификацию микроорганизмов проводили бактериоскопическим методом с предварительным приготовлением мазков и окрашиванием их

методом по Граму и последующим использованием иммерсионной микроскопии. Проведённое лабораторное исследование повторяли по прошествии трёх и семи дней после вскрытия бутылей.

Результаты и обсуждение. После посева на Питательный агар (ПА) было проведено исследование выросших колоний. Результат первого дня был отрицательным. На третий день был обнаружен сплошной рост колоний мутного цвета в пробах 2 и 5. На седьмой день был отмечен равномерный рост белых мелких изолированных колоний в количестве около 440, в последующих пробах 450, 330, 390, 550, 340 соответственно (Табл 1). Колонии, проросшие на питательном агаре, были подвергнуты микроскопированию. Мазки окрашивали по Граму. Под микроскопом были обнаружены грамположительные и грамотрицательные палочки (Рис 1, А).

На средах Эндо, используемых для дифференциальной диагностики кишечной группы микроорганизмов, на первый и третий день роста не наблюдалось. На седьмой день в первой пробе проросла гладкая, блестящая единичная колония ярко-розового цвета. Во второй и последующих пробах был обнаружен рост изолированных колоний бледно-розового цвета в количестве 11, 10, 14, 15, 27 соответственно (Табл 2). Проросшие колонии также подверглись микроскопированию. Под микроскопом в препаратах были обнаружены грамположительные и грамотрицательные палочки (Рис 1, В).

На средах Сабуро на первый и день отмечался сплошной рост колоний в первой, четвёртой и пятой пробах. В чашках под номером 2,3 и 6 отмечался рост только одной колонии, а в чашке под номером 5 проросла 171 колония различных размеров. На третий день в первой и второй пробах наблюдался рост только одной колонии, в третьей пробе — одна крупная колония и множество мелких изолированных, в четвёртой-большое количество мелких изолированных колоний, в пятой — 40 крупных изолированных колоний и также сплошной рост, в шестой-большое количество мелких изолированных колоний, 20 крупных изолированных. На седьмой день наблюдался рост одной крупной колонии и 240 мелких изолированных, во второй — 3 крупных колоний, в третьей — 2 мелких изолированных, в четвёртой — только одна ко-

лония среднего размера, в пятой — 395 колоний различного размера, в шестой отмечался сплошной рост колоний (Табл. 3). Проросшие колонии подверглись микроскопированию. Под микроскопом были обнаружены грамполо-

жительные и грамотрицательные палочки и кокки, актиномицеты (Рис 1, С).

Результаты подсчета колоний представлены в таблицах.

Таблица 1. ОМЧ на среде Питательный агар

№ чашки / день	1	2	3	4	5	6
1-й день	-	-	-	-	-	-
3-й день	-	Сплошной рост колоний на 4-й день после посева	-	-	Сплошной рост колоний на 4-й день после посева	-
7-й день	Равномерный рост мелких изолированных колоний, насчитывается около 440	450	330	390	550	340

Таблица 2. ОМЧ на среде Эндо

№ чашки / день	1	2	3	4	5	6
1-й день	-	-	-	-	-	-
3-й день	-	-	-	-	-	-
7-й день	1 среднего размера	11 мелких изолированных	10 изолированных	13 мелких изолированных, 1 крупного размера	14 мелких изолированных, 1 крупного размера	27 мелких изолированных

Таблица 3. ОМЧ на среде Сабуро

№ чашки / день	1	2	3	4	5	6
1-й день	Сплошной рост	1 изолированная колония	1 изолированная колония	Сплошной рост	130 мелких, 9 крупных, 32 средних изолированных колоний, сплошной рост	1 изолированная колония
3-й день	1 мелкая изолированная колония	1 мелкая изолированная колония	1 крупная колония, Большое количество мелких изолированных колоний	Большое количество мелких изолированных колоний	40 крупных изолированных, сплошной рост	Большое количество мелких изолированных колоний, 20 крупных изолированных
7-й день	1 крупная изолированная, 240 мелких изолированных колоний	3 крупных изолированных колоний	2 мелких изолированных колоний	1 средняя изолированная колония	80 крупных изолированных колоний, 315 мелких изолированных колоний	Сплошной рост неправильной формы

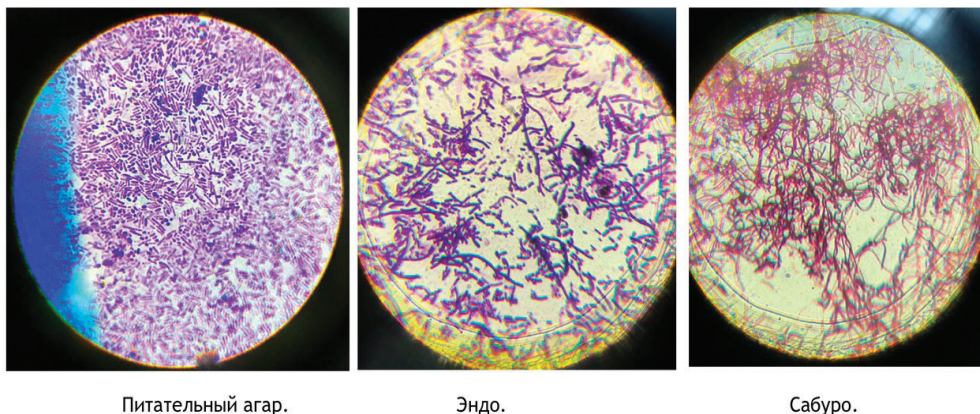


Рис. 1

Заключение и вывод. Таким образом, наибольшее количество микроорганизмов появилось на седьмой день с момента открытия бутылей с водой. Наибольшее ОМЧ на среде ПА отмечалось в воде под номером 5 (Evian) и 2 (Красноусольская) по 550 и 450 колоний соответственно, что превышает допустимые показатели в 10 раз. ОМЧ на среде Эндо во всех пробах соответствует допустимой норме. На среде Сабуро, в первый день эксперимента, наименьший рост показали пробы под номером 2

(Красноусольская), 3 (Святой источник), 4 (Aquantika). На третий и седьмой день после вскрытия бутылей вода подвергается обильному обсеменению микроорганизмами за счет роста общего числа микроорганизмов, в том числе спорообразующих, которые дают активный рост. Микроорганизмы патогенной кишечной группы не обнаружены. Подводя итог нашей работы, мы хотим сказать, что употреблять воду проставии трех суток с момента открытия бутылей не рекомендуется.

Литература:

1. Кочемасова З. Н., Ефремова С. А. Санитарная микробиология и вирусология — М.: Медицина, 1987. — 116 с.
2. Колычев Н. М., Госманов Р. Г. Ветеринарная микробиология и микология: Учебник. — СПб.: Лань, 2014. — 624 с.
3. ГОСТ 18963–73 Вода питьевая. Методы санитарно — бактериологического анализа (с изменениями N1, 2) — раздел 4, пункт 1.7

Применение малоинвазивной хирургии при гипертензивном внутримозговом кровоизлиянии

Сороговец Александра Игоревна, студент;
Циркунова Анна Геннадьевна, студент;
Зубарева Анастасия Дмитриевна, студент;
Кураш Иван Андреевич, студент
Гомельский государственный медицинский университет (Беларусь)

В последнее время малоинвазивная хирургия все чаще применяется в качестве лечения гипертензивного внутримозгового кровоизлияния. Однако эффективность и безопасность малоинвазивной хирургии по-прежнему противоречивы. Этот обзор направлен на оценку безопасности и эффективности малоинвазивной хирургии по сравнению с консервативным методом и краниотомией при лечении пациентов с гипертензивным внутримозговым кровоизлиянием.

Ключевые слова: малоинвазивная хирургия, гипертензивное внутримозговое кровоизлияние.

В понятие «геморрагический инсульт» входит большая группа заболеваний, которые сопровождаются кровоизлиянием в мозг и его оболочки, где основная причина — гипертоническая болезнь. Гипертензивное внутримозговое

кровоизлияние — это кровоизлияние в вещество головного мозга, обусловленное разрывами внутричерепных артерий, вен и капилляров вследствие высокого давления, где наиболее частой причиной является механическое дав-

ление гематомы на ткани головного мозга [1]. На него приходится 50–70% всех спонтанных внутричерепных кровоизлияний, его заболеваемость и смертность занимают верхнюю позицию среди всех типов инсультов, более 30% перенесших геморрагический инсульт страдают от различной степени инвалидности [2]. Пациенты с объемом гематомы > 50 мл имеют большую вероятность смертности и инвалидности [3]. Основываясь на рисках, необходимо искать эффективную стратегию лечения пациентов.

В настоящее время основными вариантами лечения являются консервативная терапия и хирургическая эвакуация [4]. Хирургическое лечение составляют краниотомия и малоинвазивная хирургия. Консервативный метод, использовавшийся в течение длительного времени, не принес значительных успехов и связан с высоким уровнем смертности [5]. Краниотомия, являющаяся основным хирургическим лечением, позволяет полностью устранить гематому, однако имеет следующие недостатки: обширная травма, общая анестезия, повреждение тканей мозга, высокая кровопотеря, продолжительность операции, сильный отек, высокий риск осложнений, неблагоприятный прогноз [6, 7]. Таким образом, консервативное лечение и краниотомия не позволяют достичь желаемого терапевтического эффекта.

С развитием техники визуализации, малоинвазивная хирургия в последнее время широко использовалась в лечении пациентов с гипертензивным внутримозговым кровоизлиянием, что позволяло точно достичь необходимую зону и создать канал для очистки гематомы.

Было доказано, что малоинвазивная хирургия превосходит консервативное лечение и краниотомию по нескольким параметрам: 1) меньшее повреждение тканей

мозга; 2) освобождение от давления гематомы путем прямого нацеливания на ее область; 3) лечение пациентов с глубокой внутричерепной гематомой; 4) быстрое удаление гематомы; 5) снижение смертности и побочных эффектов, а также улучшение хирургического прогноза.

Снижение риска при применении малоинвазивной хирургии обусловлено следующими причинами: 1) меньший разрез тканей и сокращение времени операции; 2) меньшее пространство для работы, способствует снижению риска отека головного мозга, обеспечивая необходимый обзор места кровотечения без ретракции.

Два основных осложнения, которые связаны с результатами лечения гипертензивного внутримозгового кровоизлияния: повторное кровотечение и легочная инфекция. У пациентов после малоинвазивной хирургии более низкая частота повторных кровотечений, чем у тех, кто подвергся краниотомии. Это обусловлено тем, что полное удаление гематомы при краниотомическом подходе приводит к резкому снижению давления в полости. Малоинвазивная хирургия, в свою очередь, при продолжительном дренаже гематомы поддерживает постоянное давление в сосудах и полости. Краниотомия обычно связана со значительной потерей крови, длительной анестезией и большой травмой, что легко приводит к таким осложнениям как легочная инфекция у пожилых пациентов [8].

В заключении можно отметить, что малоинвазивная хирургия является эффективным и безопасным методом лечения геморрагического инсульта, что связано с низкой смертностью и частотой рецидивов, а также с существенным улучшением прогноза и качества жизни пациентов по сравнению с консервативным лечением или краниотомией.

Литература:

1. Wang Y, Geng Y. Analysis of postoperative pulmonary infection and its influencing factors of patients with hypertensive intracerebral hemorrhage. *Chin J Pract Nerv Dis*. 2014; (13): 5–7.
2. Van Asch CJ, Luitse MJ, Rinkel GJ, Van dTI, Algra A, Klijn CJ. Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage over time, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol*. 2010;9(2):167–76.
3. Fiorella D, Arthur A, Bain M, Mocco J. Minimally invasive surgery for intracerebral hemorrhage: rationale, review of existing data and emerging technologies. *Stroke*. 2016;47(5):1399–406.
4. Morgenstern LB, Hemphill JC, Anderson C, Becker K, Broderick JP, Connolly ES Jr, Greenberg SM, Huang JN, MacDonald RL, Messé SR, Mitchell PH, Selim M, Tamargo RJ; American Heart Association Stroke Council and Council on Cardiovascular Nursing. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage a Guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2010;41(9):2108–29.
5. Chen J. The efficacy comparison of minimally invasive and conservative treatment for hypertensive cerebral hemorrhage. *Clini Med Eng*. 2012.
6. Xu X, Chen X, Li F, Zheng X, Wang Q, Sun G, Zhang J, Xu B. Effectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a comparison with craniotomy. *J Neurosurg*. 2018;128(2):553–9.
7. Huang JX, Ye M, Zhang WB, Lai X, Qiu QZ. Comparison of minimally invasive treatment with craniotomy in the treatment of hypertensive cerebral hemorrhage. *Hainan Med J*. 2012;23(2):13–5.
8. Zhao Z, Zhang W, Zhuo LX, Yin LM, Zhong DQ, Wang WT, Xu WG. Clinical analysis on postoperative complications of minimally invasive treatment in patients with hypertensive cerebral hemorrhage. *J Taishan Med College*. 2014.

ГЕОГРАФИЯ

Рекреационные ресурсы Южной Сибири

Терещенко Александр Сергеевич, студент
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В данной статье я попытаюсь ответить на вопрос почему стоит ехать отдыхать в Сибирь, а не в Таиланд.

Как видно из таблицы 1, Россия не входит даже в топ 10 самых посещаемых стран. Но почему и что же страна теряет от этого?

Может, в Россию не едут из-за отсутствия историко-культурных или из-за отсутствия рекреационных ресурсов в целом? Нет, Россия — одна из самых культурно богатых стран мира. Начинающие туристы, как иностранные, так и наши соотечественники, попросту не знают о красотах Ал-

Таблица 1. Топ стран по посещаемости, 2017–2018

Место	Страна	Чел/год
1	Франция	88,9 млн
2	Испания	82,2 млн
3	США	72,9 млн
4	Китай	59,3 млн
5	Италия	57,8 млн
6	Турция	39,9 млн
7	Мексика	39,3 млн
8	Великобритания	38,7 млн
9	Германия	37,6 млн
10	Таиланд	34,7 млн

тайского края, они не ощущали всю мистику, стоя на земле хакасов, не входили в озёра с высокой минерализацией.

Из этого следует, что Российская Федерация теряет миллиарды рублей в год из-за банального незнания. А ведь еще в детстве нам говорили «Ученье — свет, а неученье — тьма». Поэтому попробую кратко осветить протесты Южной Сибири.

В республике Хакасия, Кемеровской области и Красноярском крае множество невероятно красивых и живописных водоёмов: Иткуль, Белё, Шира и т.д. Также среди этих водоёмов насчитывают около 24-х водоёмов с минерализацией более 10 г\дм³. При правильной туристической политике можно добиться прироста туристов за счёт лечебных источников. Например на озере Тагарское (Минусинский район, Красноярский край) расположен санаторий «Сосновый бор», который консультирует и назначает лечение в том числе и грязевыми ваннами. В соседнем Алтайском крае на слиянии рек Чуя и Катунь расположены множество археологических памятников

и само это место получало название «Чуи-Оозы», что в переводе с алтайского «устье реки Чуя» Одно из самых уникальных озёр всего мира расположено в Алтайском крае, вблизи посёлка Акташ. Этот водоём называют Голубое или Серебряное озеро, также он имеет достаточно говорящее название «Гейзеровое озеро». Уникальность озера заключается в том, что оно единственное в мире. Такие же озёра находятся в заповеднике Йелоустоун, США. Но в штатах месторасположение этих озёр обусловлены вулканической активностью. На Катунском хребте Алтай вулканической активности не наблюдается. Учёные до сих пор не находят ответа на эту загадку природы

Историко-культурные ресурсы

Ещё в 1722 году учёный Готтлиб Мессершмидт дивился Тувинским и Хакасским каменным изваяниями, так называемыми менгирами.



Рис. 1. Гидроресурсы Южной Сибири

В Сибирской экспедиции немецкий учёный, как на Хакасской земле увидел каменную стелу, но подойти ему не дали сопровождающие его Хакасы. Учёный стоял в стороне, пока всадники 3 раза объезжали вокруг изваяния с напевами и хлопками. Это был менгир «Улуг Хуртаях тас», в переводе с хакасского «Великая прамактерь». По поверьям, обладает магической силой, избавляющей женщин от бесплодия. Также учёный отметил, что в знаменательные даты местное население совершали подношение в виде речной гальки и еды, также к изваянию подкладывали деревянные амулеты, считалось, что амулеты накапливали энергию стелы.

Когда экспедиция зашла в абаканский острог, то учёный получил в дар обломок бронзового зеркала на ободке которого была письменность, которую до настоящего времени не удаётся идентифицировать.

Уезжая Готтлиб Мессершмидт назвал хакасскую землю «заколдованной страной»

Литература:

1. Таблица № 1 Топ стран по посещаемости [www.trn-news.ru/news/69509](дата обращения: 13.10.18)
2. С. Г. Нарылков «Из пламени веков феномен Окунёвской культуры Древней Хакасии» [с-15]
3. Описание путешествия в Сибирь [https://trv-science.ru/2008/12/09/ehkspediciya-messershmida-po-sibiri/].

Долина царей в республике Тува

Долина царей — это цепочка крупных курганов являющихся могилами племенных вождей скифских времён. Самые крупные курганы — это Аржан-1 и Аржан-2

Аржан-1 — крупнейшее из известных в северной Азии царское захоронение Скифского периода, датируемое 9—7 веками до нашей эры. Аржан-2 имеет исполинские размеры, а именно 80 метров в диаметре и до 2 метров в высоту.

Находясь на этих землях, все человеческое нутро пропитывается необычной мистикой, которая не сравнится с романтикой Парижа.

Подводя итог, можно сказать, что в Южной Сибири и в принципе по всей необъятной России есть очень интересные места, которые стоят внимания и времени каждого человека. При правильном подходе со стороны правительства в развитии туризма не только в Сочи и по «золотому кольцу» Российская Федерация займёт положенное ей место в топ 10 стран по посещаемости туристами.

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 46 (232) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
 Иванова Ю. В.
 Каленский А. В.
 Куташов В. А.
 Лактионов К. С.
 Сараева Н. М.
 Абдрасилов Т. К.
 Авдеюк О. А.
 Айдаров О. Т.
 Алиева Т. И.
 Ахметова В. В.
 Брезгин В. С.
 Данилов О. Е.
 Дёмин А. В.
 Дядюн К. В.
 Желнова К. В.
 Жуйкова Т. П.
 Жураев Х. О.
 Игнатова М. А.
 Искаков Р. М.
 Кайгородов И. Б.
 Калдыбай К. К.
 Кенесов А. А.
 Коварда В. В.
 Комогорцев М. Г.
 Котляров А. В.
 Кошербаева А. Н.
 Кузьмина В. М.
 Курпаяниди К. И.
 Кучерявенко С. А.
 Лескова Е. В.
 Макеева И. А.
 Матвиенко Е. В.
 Матроскина Т. В.
 Матусевич М. С.
 Мусаева У. А.
 Насимов М. О.
 Паридинова Б. Ж.
 Прончев Г. Б.
 Семахин А. М.
 Сенцов А. Э.
 Сеньюшкин Н. С.
 Титова Е. И.
 Ткаченко И. Г.
 Федорова М. С.
 Фозилов С. Ф.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
 Арошидзе П. Л. (Грузия)
 Атаев З. В. (Россия)
 Ахмеденов К. М. (Казахстан)
 Бидова Б. Б. (Россия)
 Борисов В. В. (Украина)
 Велковска Г. Ц. (Болгария)
 Гайич Т. (Сербия)
 Данатаров А. (Туркменистан)
 Данилов А. М. (Россия)
 Демидов А. А. (Россия)
 Досманбетова З. Р. (Казахстан)
 Ешиев А. М. (Кыргызстан)
 Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
 Игиснинов Н. С. (Казахстан)
 Искаков Р. М. (Казахстан)
 Кадыров К. Б. (Узбекистан)
 Кайгородов И. Б. (Бразилия)
 Каленский А. В. (Россия)
 Козырева О. А. (Россия)
 Колпак Е. П. (Россия)
 Кошербаева А. Н. (Казахстан)
 Курпаяниди К. И. (Узбекистан)
 Куташов В. А. (Россия)
 Кыят Эмине Лейла (Турция)
 Лю Цзюань (Китай)
 Малес Л. В. (Украина)
 Нагервадзе М. А. (Грузия)
 Прокопьев Н. Я. (Россия)
 Прокофьева М. А. (Казахстан)
 Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
 Ребезов М. Б. (Россия)
 Сорока Ю. Г. (Украина)
 Узаков Г. Н. (Узбекистан)
 Федорова М. С. (Россия)
 Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
 Хоссейни А. (Иран)
 Шарипов А. К. (Казахстан)
 Шуклина З. Н. (Россия)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.**Ответственный редактор:** Осянина Е. И.**Художник:** Шишков Е. А.**Верстка:** Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 28.11.2018. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25