

Научно-исследовательский центр «Иннова»

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов по материалам
XIX Международной научно-практической конференции,
22 июля 2020 года, г.-к. Анапа



Анапа
2020

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

НЗ4

Ответственный редактор:

Скорикова Екатерина Николаевна

Редакционная коллегия:

Бондаренко С.В. к.э.н., профессор (Краснодар), **Дегтярев Г.В.** д.т.н., профессор (Краснодар), **Хилько Н.А.** д.э.н., доцент (Новороссийск), **Ожерельева Н.Р.** к.э.н., доцент (Анапа), **Сайда С.К.** к.т.н., доцент (Анапа), **Климов С.В.** к.п.н., доцент (Пермь), **Михайлов В.И.** к.ю.н., доцент (Москва).

НЗ4 Научные исследования: проблемы и перспективы. Сборник научных трудов по материалам XIX Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 22 июля 2020 г.). [Электронный ресурс]. – Анапа: Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2020. - 21 с.

ISBN 978-5-95283-365-4

В настоящем издании представлены материалы XIX Международной научно-практической конференции «Научные исследования: проблемы и перспективы», состоявшейся 22 июля 2020 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных и естественных науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

ISBN 978-5-95283-365-4

© Коллектив авторов, 2020.
© Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(подразделение НИЦ «Иннова»), 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУРБОУСТАНОВОК МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Кишкин Александр Анатольевич, Черненко Дмитрий Викторович

Мелкозеров Максим Геннадьевич, Чабукашвили Тимур Георгиевич 4

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ

ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОПРЕСНЕНИЯ СОЛЕНОЙ ВОДЫ

С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Чабукашвили Тимур Георгиевич, Чайкина Ксения Александровна

Абдуллаев Мухамадамин Уктамович

Делков Александр Викторович 8

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

APPLICATION OF REGULATIONS AND LEGISLATION BY USERS

OF THE ORGANIZATION'S CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS

Молчанова Светлана Маратовна 12

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВОЗДЕЙСТВИЕ 6-ГИДРОКСИ-2,2,4-ТРИМЕТИЛ-1,2-

ДИГИДРОХИНОЛИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ

СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ/РЕПЕРФУЗИИ

ГОЛОВНОГО МОЗГА У КРЫС

Попова Дарья Александровна, Скрыль Елизавета Васильевна

Крыльский Евгений Дмитриевич

Веревкин Алексей Николаевич 16

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 620.9

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУРБОУСТАНОВОК МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Кишкин Александр Анатольевич

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой холодильной техники

Черненко Дмитрий Викторович

к.т.н, доцент кафедры холодильной техники

Мелкозеров Максим Геннадьевич

к.т.н., доцент кафедры холодильной техники

Чабукашвили Тимур Георгиевич

магистрант

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева», город Красноярск

***Аннотация:** в работе рассматриваются основные особенности проектирования и эксплуатации турбин малой мощности в составе энергетических установок распределенной энергетики. Анализируются особенности рабочих режимов турбин данного типа. Приводятся данные о проблемах и перспективах применения этих установок в России и за рубежом.*

This paper discusses the main features of the design and exploitation of low-power turbines as part of power units of distributed energy. The features of the operating modes of this type of turbines are analyzed. Data on the problems and prospects of using these installations in Russia and abroad are presented

***Ключевые слова:** турбоустановка, микротурбина, распределенная энергетика, проектирование, эксплуатация.*

***Keywords:** turbine, microturbine, distributed power engineering, design, exploitation.*

Централизованное тепло- и электроснабжение сейчас является

общепринятым способом доставки энергоносителей конечным потребителям. Однако такой подход не всегда является оптимальными и возможным в силу ряда причин. Кроме того, из-за большого процента износа оборудования в данном случае возможны аварийные отключения, что значительно снижает надежность энергоснабжения. Необходимость модернизации оборудования систем централизованного энергоснабжения во многом обуславливает также рост тарифов на электрическую энергию.

В последнее время все большую актуальность приобретает направление развития малой энергетики. В основу концепции данного направления заложено использование независимых и обособленных источников энергии для удовлетворения потребностей частных домашних хозяйств и мелких производственных предприятий [1]. При этом используются электрические генераторы различных типов с установленной мощностью 10-50 кВт.

Такой подход в отличие от централизованного электроснабжения позволяет разрешить несколько важных задач. Во-первых – возможность энергоснабжения труднодоступных районов (дачные поселки, загородные дома). Во-вторых – установки малой энергетики характеризуются значительно меньшим числом вредных выбросов в окружающую среду. Кроме того, с использованием таких установок возможно создать стабильную систему электроснабжения, не зависящую от внешних факторов.

В малой энергетике широкое распространение получили газовые турбины малой мощности – микротурбины. Принцип работы данных установок состоит в следующем: рабочее тело, представляющее собой продукты сгорания топлива, подается на лопатки турбины, приводя ее во вращение. Турбина размещается на одном валу с генератором эклектической энергии. Параметры работы установки контролирует автоматизированная система управления.

На потребительском рынке в настоящий момент микротурбины представлены большей частью зарубежными производителями – Capstone, Turboden. В России микротурбинные технологии находятся в стадии опытно-

конструкторского производства, что обусловлено сложностью проектирования и эксплуатации турбомашин данного типа.

Основными особенностями микротурбин, которые должны быть учтены при проектировании, являются: высокая угловая скорость вращения ротора, малые расходы рабочего тела, широкие диапазоны рабочих температур и давлений. Вследствие этих особенностей для турбин нередко требуются дополнительные экспериментальные и теоретические исследования.

Повышенные угловые скорости накладывают ограничение на размер рабочих колес микротурбин, а также обуславливают необходимость применения высокооборотных генераторов (до 100000 об/мин). Также вследствие высокой скорости вращения ротора в конструкции установки необходимо применение подшипников специального типа – газодинамических. В результате процесс балансировки ротора турбины существенно усложняется.

Малая величина расходов рабочего тела приводит к необходимости сокращения площади проходных сечений газового тракта турбины. Такие конструктивные изменения вызывают повышение аэродинамических потерь в тракте, что влияет на снижение КПД энергетической установки.

Специфика работы турбины в широком диапазоне температур и давлений обуславливается значительным варьированием потребляемой мощности [2]. В результате меняются параметры термодинамического цикла работы установки, турбина значительную часть времени работает на частичных нагрузках, что вызывает сложности в согласовании характеристики турбины с другим оборудованием энергетической установки (компрессор, генератор). Также в этом случае возникают определенные проблемы с регулированием системы.

Из-за особенностей регулирования микротурбин для них необходимо применение высокоточных систем автоматического управления, способных поддерживать стабильную работу установки при изменении внешних факторов. Данное обстоятельство также вызывает удорожание конструкции турбинной установки и увеличение доли эксплуатационных расходов, связанных с

необходимостью настройки оборудования.

Тем не менее несмотря на ряд особенностей, возникающих при проектировании и эксплуатации микротурбинных установок распределенной энергетики, данное направление в настоящее время является актуальным и востребованным в России и за рубежом.

Доля применения турбин малой мощности для электроснабжения в России в настоящее время растет. Они используются для электроснабжения административных зданий, складских помещений, торговых центров [3].

Список литературы

1. Попадюк Т. Г., Купреев Д. А. Стимулирование инновационного развития распределенной энергетики / Стратегические решения и риск-менеджмент, 2018. №3 (108), С. 54-59.

2. Костюков А. В., Даценко В. В., Синкевич Е. М., Косой А. А. Современные требования к лопаточным машинам для микротурбинных энергетических комплексов / Известия Московского государственного технического университета МАМИ, 2014. № 4 (22), С. 14-19.

3. Делков А.В., Мелкозеров М. Г. Проблемы и перспективы создания установок резервного электроснабжения на базе газотурбинных двигателей /Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сб. материалов Всеросс. науч.-практ. конф., 2010. № 1 (6), С. 80-81.

УДК 536.7

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОПРЕСНЕНИЯ СОЛЕНОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Чабукашвили Тимур Георгиевич
Чайкина Ксения Александровна
Абдуллаев Мухамадамин Уктамович
магистранты

Делков Александр Викторович
преподаватель кафедры холодильной техники
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева», город Красноярск

***Аннотация:** в работе рассматривается проблема повышения энергетической эффективности процесса опреснения соленой воды с применением современной холодильной техники. Анализируется актуальность и перспективность данного направления. Даются прогнозы дальнейшего развития.*

This paper covered the problem of increasing the energy efficiency of the saltwater desalination process using modern refrigeration technology. The relevance and prospects of this direction are analyzed. Forecasts of further development are given.

***Ключевые слова:** энергетическая эффективность, опреснение, холодильная техника, вымораживание.*

***Keywords:** energy efficiency, desalination, refrigeration equipment, freezing.*

На современном индустриальном этапе развития общества актуальным и востребованным направлением становится эффективное использование природных ресурсов для обеспечения возможности их сохранения и восполнения. При этом в ряде случаев внедрение мероприятий по

ресурсосбережению становится возможным с использованием различных видов техники. Одним из таких перспективных направлений является применения холодильной техники для опреснения соленой воды.

Пресная вода относится к невозобновляемым природным ресурсам, объем ее потребления в настоящее время превышает процент восстановления, что приводит к тому, что количество пресной чистой воды на земле ежедневно сокращается. В результате проблема обеспечения пресной водой становится общемировой, а на ее решение тратятся значительные суммы денег [1].

В настоящее время для опреснения используется четыре основных способа: дистилляция, обратный осмос, выпаривание и вымораживание [2]. Из различных способов опреснения соленой морской воды перспективным к разработке в ближайшее время является способ вымораживания с применением искусственного или естественного холода. В основу данного процесса заложены физические особенности изменения температуры кристаллизации водного раствора соли при изменении ее концентрации. Известно, что раствор соли имеет температуру замерзания, меньшую, чем температура замерзания чистой дистиллированной воды (0 С). На этом принципе основаны, например, системы льдосоляного охлаждения, когда с использованием смеси солей и льда удается достичь низких температур, достаточных для хранения продуктов.

Физически, при замораживании соленой морской воды кристаллы льда начинают образовываться из молекул воды, в то время как соляной раствор сохраняет свою жидкую фазу при одновременном повышении концентрации соли в нем. Далее необходимо произвести разделение кристаллов льда от соляного раствора механическим способом – например в центрифуге. Полученные кристаллы пресной воды покрыты соляной пленкой, поэтому их необходимо промыть пресной водой. После восстановления при использовании данной технологии концентрация соли в воде составляет всего 0,05 %, что делает ее вполне пригодной для хозяйственного использования.

Способ вымораживания с использованием искусственного холода в

настоящее время имеет ограничения, связанные с объемом эксплуатационных вложений в холодильное оборудование, т. к. в настоящее время получать холод по затратам получается гораздо дороже, чем тепловую энергию для выпаривания. Между тем, применение метода вымораживания имеет свои существенные преимущества по сравнению с другими методами: в этом случае не требуется предварительная химическая очистка соленой воды, наблюдается меньшая коррозия, отсутствует накипеобразование, возможна более глубокая по сравнению с другим методами очистка воды от примесей соли.

Повысить энергетическую эффективность процесса опреснения соленой воды возможно с применением достижений современной холодильной техники. В первую очередь это относится к использованию компактных теплообменников с развитыми поверхностями теплообмена. В настоящее время стоимость теплообменных аппаратов составляет до 50 % стоимости холодильной установки. Однако для целей опреснения могут быть использованы, например, микроканальные алюминиевые теплообменники. Простая конструкция данных теплообменников отличается низкой стоимостью, высокой эффективностью, небольшим весом, устойчивостью к электрохимической коррозии.

Еще одним направлением повышения эффективности является применение современных типов компрессоров. Процесс вымораживания пресной воды из соляного раствора является энергозатратным – до 75 МДж на 1 м³ пресной воды [3]. При такой производительности эффективным будет применение современных поршневых или винтовых компрессоров.

Кроме того, сократить затраты на производство холода для вымораживания воды возможно также с применением современных систем автоматики, позволяющих эффективно перераспределять нагрузки и предотвращать возникновение аварийных режимов [4].

Также с развитием современной холодильной техники обращают на себя внимание транскритические циклы с применением CO₂. Такие циклы отличаются не только большей эффективностью по сравнению с фреоновыми,

но также и являются экологичными.

Такими образом, с применением современной холодильной техники возможно повысить энергетическую эффективность процесса опреснения соленой воды с помощью метода вымораживания, что позволит расширить границы применения этого метода в современном мире.

Список литературы

1. Калнинь И. М., Жернаков А. С., Пустовалов С. Б. Физическая модель теплонасосных опреснителей соленой воды / Вестник международной академии холода, 2010, №2, С. 12-21.
2. Петухова Е. О. Причины нехватки пресной воды. Инновационные методы и проекты получения питьевой воды / Construction and Geotechnics, 2018, № 9 (3), С. 141-151.
3. Быков А. В. Различные области применения холода М.: Агропромиздат, 1985. 272 с.
4. Курылев Е. С., Осовский В. В., Румянцев Ю. Д. Холодильные установки СПб.: Политехника, 2002. 576 с.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338

APPLICATION OF REGULATIONS AND LEGISLATION BY USERS OF THE ORGANIZATION'S CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS

Молчанова Светлана Маратовна

К.Э.Н., доцент, доцент

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»,
г. Санкт-Петербург, РФ

***Annotation:** the article examines the legislative and regulatory acts governing federal and industry accounting standards, it is noted that the information should be adapted to the needs of users of reporting, have a unified system of accounting requirements, correspond to the level of development of science and world practice of accounting.*

***Keywords:** government regulatory bodies, accounting, international standards, federal standards development programs, consolidated financial statements, enterprise property.*

Industry standards include the specifics of using federal standards in certain types of economic activities of the state [1].

The bodies of state regulation of accounting in the country include the authorized federal body and the Central Bank of the Russian Federation. Moreover, the authorized federal body, in addition to approving federal standards, approves industry standards in order to generalize the practice of their application by companies. The authorized federal body, developing international standards, organizing the examination of draft accounting standards and approving the requirements for the design of projects, represents our country in international organizations operating in this area.

The Central Bank of the Russian Federation approves industry standards,

summarizing the practice of standards and regulations, prepares programs for the development of federal standards with further approval, participating in the examination of draft federal standards, and develops international standards. In addition to the authorized federal body, the Central Bank of the Russian Federation and the Accounting Standards Council, subjects of non-state accounting regulation are involved in the development of draft federal standards, their discussion, and submission to the authorized federal body. They ensure the compliance of the draft federal standard with international standards, developing proposals for improving accounting standards.

The users of the consolidated financial statements under the Federal Law [2] include credit and insurance organizations; non-state pension funds; management companies of investment funds, mutual investment funds and non-state pension funds; clearing organizations; federal state unitary enterprises, joint stock companies, other organizations whose securities are admitted to organized trading by including them in the quotation list. Public sector organizations, state (municipal) institutions are not included in the users of the consolidated financial statements under the Federal Law [2].

Consolidated financial statements must be prepared in accordance with International Financial Reporting Standards (IFRS). It is drawn up along with documents (Federal Law of October 28, 2010 N 244-FZ "On the Skolkovo Innovation Center") (financial statements presented in the article above) in the manner established taking into account the requirements of Russian legislation by the Government of the country in agreement with the Central Bank of the Russian Federation on Federal Law of 05.05.2014 N 111-FZ Federal Law "On Amendments to the Federal Law" On the use of cash registers in the implementation of cash settlements and (or) payments using payment cards. " Moreover, the provisions of this document when presenting and disclosing financial statements begin to operate and apply to reporting from the first reporting period of 2017.

Annual consolidated financial statements must be submitted to shareholders, founders or owners of the enterprise's property, as well as to the Central Bank of the Russian Federation in accordance with the specified Federal Law. If the consolidated

financial statements are provided by federal state unitary enterprises, joint stock companies (with federal-owned shares and approved by the list of the Government of the Russian Federation), organizations included in the quotation list as admitted to organized trading, then the above organizations need to submit consolidated financial statements only shareholders, founders or owners of the property of the enterprise, without presentation to the Central Bank of the Russian Federation. Questions of efficiency are considered in the writings of the author [3-9].

The organization's constituent documents determine the procedure for submitting annual and interim consolidated financial statements to the participants or owners of the enterprise's property. The Central Bank of the Russian Federation determines the procedure for submitting annual, interim consolidated financial statements in accordance with the Federal Law Federal Law of July 23, 2013 N 251-FZ "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Connection with the Transfer of Regulatory Powers to the Central Bank of the Russian Federation , control and supervision in the field of financial markets ”. So, the development of federal and industry standards is based on international standards, providing conditions for the uniform application of these regulatory and legislative documents in the practice of organizations.

Список литературы

1. Федеральный закон от 06.12.2011 года N 402-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «О бухгалтерском учете» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2020) / СПС КонсультантПлюс URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 12.07.2020).
2. Федеральный закон от 27.07.2010 года N 208-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О консолидированной финансовой отчетности» / СПС КонсультантПлюс URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 12.07.2020).
3. Молчанова С. М. Нормативно-правовое регулирование формирования консолидированной финансовой отчетности организации / Учет и контроль. 2020. № 1 (51). С. 12-17.
4. Молчанова С. М. Венчурное финансирование как основной элемент

инновационного развития / В сборнике: Актуальные проблемы развития экономики и управления в современных условиях. Материалы II Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И. Л. Сурат. 2019. С. 180-185.

5. Молчанова С. М. Повышение эффективности управления качеством функционирования промышленных предприятий в условиях инновационной экономики / В сборнике: Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в условиях цифровой экономики. Сборник научных трудов по итогам II международной научно-практической конференции. Под ред. Г. А. Краюхина, Г. Л. Багиева. 2019. С. 207-214.

6. Молчанова С. М. Integration of Russia into the global processes of creating and using a national innovation system / В сборнике: Сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 38-41.

7. Молчанова С. М. The need for application of modern methods of energy efficiency of fuel and energy resources at the regional level / В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции. Москва, 2019. С. 204-205.

8. Молчанова С. М. Специфические особенности планирования деятельности отечественных предприятий / Актуальные проблемы экономики и управления. 2018. № 3 (19). С. 7-9.

9. Молчанова С. М. Специфика планирования деятельности российских предприятий на современном этапе / В сборнике: Становление и развитие предпринимательства в России: история, современность и перспективы. Сборник материалов ежегодной Международной научно-практической конференции. 2017. С. 154-160.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 577.334

ВОЗДЕЙСТВИЕ 6-ГИДРОКСИ-2,2,4-ТРИМЕТИЛ-1,2-ДИГИДРОХИНОЛИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ/РЕПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У КРЫС

Попова Дарья Александровна

студент

Скрыль Елизавета Васильевна

студент

Крыльский Евгений Дмитриевич

кандидат биологических наук, ассистент

Веревкин Алексей Николаевич

кандидат биологических наук, ассистент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
город Воронеж

***Аннотация:** проведено исследование влияния 6-гидрокси-2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолина на параметры биохемилюминесценции и содержание диеновых конъюгатов в мозге и сыворотке крови крыс при ишемии/реперфузии головного мозга. Показано, что воздействие тестируемого соединения в условиях патологии способствует снижению анализируемых параметров, что может быть связано с проявлением им антиоксидантной активности.*

A study of the 6-hydroxy-2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroquinoline effect on the bioluminescence parameters and diene conjugates content in the brain and in serum of rats in cerebral ischemia/reperfusion was conducted. The study found that the tested substance reduces the level of the analyzed parameters under pathology development, which can be related to the antioxidant activity of the substance.

***Ключевые слова:** ишемия/реперфузия головного мозга, активные формы кислорода, окислительный стресс, дигидрохинолиновые производные.*

Keywords: *cerebral ischemia / reperfusion, reactive oxygen species, oxidative stress, dihydroquinoline derivatives.*

Ишемия/реперфузия головного мозга (ИРГМ) – это патологический процесс, развивающийся в результате кислородного голодания ткани головного мозга и последующего возобновления нормального кровоснабжения – реперфузии [1]. ИРГМ характеризуется протеканием сложного комплекса нейрохимических процессов, который включает в себя биоэнергетическую недостаточность, глутаматную эксайтотоксичность, дисфункцию гематоэнцефалического барьера, микрососудистые повреждения, гемостатическую активацию, постишемическую аутоиммунную реакцию, патологический апоптоз. В итоге все эти процессы приводят к гибели нейронов, глиальных и эндотелиальных клеток [1].

Считается, что одну из ключевых ролей в каскаде патологических событий при ИРГМ играет окислительный стресс (ОС) – явление, характеризующееся чрезмерной генерацией свободных радикалов (СР) при возобновлении поступления кислорода в ишемизированную ткань. В данных условиях резервов антиоксидантной системы (АОС), в норме защищающей биомолекулы от негативного влияния СР, оказывается недостаточно [2]. Митохондрии играют решающую роль в производстве активных форм кислорода (АФК) при реперфузионном повреждении, но это не единственный источник образования СР. Также участниками реперфузионно индуцированного ОС являются ксантиноксидаза, НАДФН-оксидаза, синтаза оксида азота, гемоглобин, миоглобин и др [3]. ОС приводит к значительному повреждению белков, липидов, нуклеиновых кислот, полисахаридов. Микроциркуляторная часть сосудистого русла гематоэнцефалического барьера является основной мишенью ОС, что связано с низкой антиоксидантной активностью, высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот в мембранах и доступностью редокс-активного железа [4].

В связи с вышесказанным, поиск антиоксидантов, способных ликвидировать последствия ОС, в настоящее время является перспективным направлением. Большой интерес представляют дигидрохинолиновые производные, в частности

6-гидрокси-2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолин (ДГХ), для которого был предсказан высокий антиокислительный потенциал [5].

Целью данной работы было исследование воздействия ДГХ на параметры биохемиллюминесценции (БХЛ) и содержание диеновых конъюгатов (ДК) в тканях крыс с индуцированной ИРГМ.

В качестве объекта исследования использовали самцов белых лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) массой 200-250 г, содержащихся в условиях 12-часового светового дня, комнатной температуре и доступе к воде и пище *at libitum*. ИРГМ моделировали с помощью 30-минутной окклюзии общих сонных артерий с последующим снятием окклюдоров. Экспериментальные животные были разделены на три группы: 1-ая группа – ложнооперированные (контрольная группа); 2-ая группа – крысы с ИРГМ; 3 группа - животные с ИРГМ, которые подвергались внутрибрюшинным инъекциям ДГХ в 1 мл физиологического раствора один раз в день в дозе 50 мг/кг.

Гомогенат головного мозга получали путем его растирания с помощью гомогенизатора Daihan HG-15A в 3х-кратном объеме охлажденной среды выделения (50 мМ трисНСl-буфер (рН 7,8), 10 мМ ЭДТА, 0,5 мМ β-меркаптоэтанол) и центрифугированием при 5000 g в течение 10 мин.

Измеряли активность свободнорадикальных процессов с использованием биохемиллюминометра БХЛ-07М с программным обеспечением. Кинетическую кривую БХЛ регистрировали в течение 30 секунд и анализировали следующие показатели: светосумму хемиллюминесценции (S), интенсивность вспышки (I_{max}), характеризующих интенсивность СО, и величину тангенса угла наклона касательной к кривой (tgα₂), отражающую общую антиоксидантную активность [6]. Для оценки интенсивности БХЛ применяли среду следующего состава: 0,4 мл 0,1М калий-фосфатный буфер (рН 7,5), 0,4 мл 0,01мМ FeSO₄, 0,2 мл 2%-ного раствора Н₂О₂ (вносимого непосредственно перед измерением). Анализируемую пробу добавляли в объеме 0,1 мл перед внесением 2%-ного раствора Н₂О₂.

Оценку содержания ДК проводили спектрофотометрическим методом при

длине волны 233нм [7].

Опыты проводили как минимум в 8-и кратной биологической и 2-х кратной аналитической повторностях. Для оценки достоверности различий между показателями использовали t-критерий Стьюдента. Обсуждаются статистически достоверные различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования показали, что у крыс с ИРГМ возрастали показатели, отражающие интенсивность СО. В мозге животных второй экспериментальной группы увеличивались параметры БХЛ – S, I_{max} и tgα2, в 2,3, 2,1 и 2,5 раза относительно контрольных значений. В сыворотке крови крыс с патологией S, I_{max} и tgα2 увеличивались в 1,8, 2,2 и 2,4 раза соответственно. Было установлено также, что концентрация ДК при ИРГМ у крыс возрастала в мозге в 1,8 раза, а в сыворотке крови животных – в 1,7 раза. У животных третьей экспериментальной группы значения данных показателей снижались. Так, введение крысам с патологией соединения приводило к уменьшению показателей БХЛ: S, I_{max} и tgα2 понижались в 2,4, 2,2 и 2,5 раза в мозге животных, и в 1,8, 1,9 и 2,2 раза в сыворотке крови соответственно. Также после инъекций ДГХ наблюдалось падение концентрации ДК в мозге и сыворотке крыс в 1,9 и 1,7 раза соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют о способности ДГХ проявлять антиоксидантный эффект и снижать степень выраженности ОС при ИРГМ. Кроме того, для ДГХ показана способность предотвращать нервную дегенерацию при периферических невропатиях и других нейродегенеративных заболеваниях [8]. Исходя из результатов работы, дальнейшее исследование данного соединения в качестве антиоксиданта и протектора представляет высокий интерес и является перспективным.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых-кандидатов наук МК-254.2020.4

Список литературы

1. Ischemia/Reperfusion / T. Kalogeris [et al.] / Compr Physiol. – 2016. – V.7, № 1. – P. 113-170.

2. Granger D. N. Reperfusion injury and reactive oxygen species: The evolution of a concept / D. N. Granger, P. R. Kvietysb / Redox Biol. – 2015. – V.6. – P. 524-551.

3. Molecular mechanisms of ischemia-reperfusion injury in brain: pivotal role of the mitochondrial membrane potential in reactive oxygen species generation / T. H. Sanderson [et al.] / Mol Neurobiol. – 2013. – V.47, № 1. – P. 9-23.

4. Atorvastatin protects against cerebral ischemia/reperfusion injury through anti-inflammatory and antioxidant effects / Q. Tu [et al.] / Neural Regen Res. – 2014. – V.9, №3. – P. 268-275.

5. Воздействие 6-гидрокси-2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолина на интенсивность свободнорадикальных процессов и активность ферментов окислительного метаболизма при токсическом поражении печени у крыс / Д. А. Бражникова [и др.] / Биомедицинская химия. – 2019. – Т. 65, № 4. – С. 331-338.

6. Иржак Л. И. Дыхательная функция крови в условиях гипоксии / Л. И. Иржак, В. В. Гладилов, Н. А. Мойсеенко. – М.: Медицина, 1985. – 176 с.

7. Стальная И. Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных жирных кислот / И. Д. Стальная / Современные методы в биохимии / Под ред. В. Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1972. – С. 63-64.

8. Патент US 20140303203, МПК C07D 215/20, C12Q 1/34, C07D 215/48, G01N 33/50, опубл. 09.10.2014.

«Научные исследования: проблемы и перспективы»
ХІХ Международная научно-практическая конференция
Научное издание

Издательство ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(Подразделение НИЦ «Иннова»)
353440, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,
ул. Крымская, 216, оф. 32/2
Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82
Подписано к использованию 23.07.2020 г.
Объем 398 Кбайт. Электрон. текстовые данные

