



Ежемесячный научный журнал Том 1 №77 / 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и

безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук. Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеевропейская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и

менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

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:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

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

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Дауренбекова Ш.Ж.,
Арыстанбек А.О., Анарбекова Н.М.*
СОЗДАНИЕ QR-СТЕНДА “ЗАПОВЕДНИКИ
КАЗАХСТАНА” НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ6

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Сущих В.Ю., Мусаева А.К., Егорова Н.Н.
НЕКРОБАКТЕРИОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ..10

ВОЕННЫЕ НАУКИ

Ушакова О.А.
АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО
ДОКУМЕНТООБОРОТА УВОЛЬНЯЮЩИХСЯ В ЗАПАС
ВОЕННОСЛУЖАЩИХ.....19

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Әнуарбекова Д.М., Сагинбаева М.Б.
ВЛИЯНИЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЛИНЬКИ
РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА НА ИНКУБАЦИОННЫЕ
КАЧЕСТВА ЯИЦ 22

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Aliyeva Y.N., Valiyeva, A.I.
DEVELOPMENT OF PRINCIPLES FOR CONSTRUCTION
OF A MODERN CONTROL SYSTEM FOR A
MANIPULATION ROBOT.26

Aliyeva Y.N., Mirzayev Q.R.
CONSTRUCTION AND PROGRAMMING LANGUAGE OF
THE KINEMATIC MODEL OF THE SIMULATOR-
EMULATOR OF INDUSTRIAL SIX-AXIS ROBOTS..... 30

*Костина А.А.,
Куркина Е.В., Басамыкина А.Н.*
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МАГИСТРАЛЬНОЙ УЛИЦЫ С
ИНТЕНСИВНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТА..... 34

Лоенко А.С., Тускаева З.Р.
МЕТАМОРФОЗА МЕТОДОЛОГИЙ
ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В
ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО
ОБЪЕКТА..... 40

Пуриева Н.М.
РАСЧЕТ ОБМОТКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЛЕВИТАТОРА ..43

Чемакин И.А.
ПРИМЕНЕНИЕ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ В
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ. ОЦЕНКА
ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИССЛЕДУЕМОГО
МАТЕРИАЛА52

Шестов А.В.
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОЖ ДЛЯ
СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ,
УСТОЙЧИВЫХ К ВОЗДЕЙСТВИЮ АГРЕССИВНЫХ
СРЕД.....54

Фисун В.В.
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ В
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТОВ
КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ 59

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кутонова Е.В., Кузина Н.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕФТЕЕМКОСТИ МЕТОДОМ
СОРБЦИИ НА ПРИМЕРЕ УГЛЕРОДНЫХ
ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ..... 63

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гусейнов А.С., Гасанова А.Р., Джафарли С.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРИРОВАННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ СЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ,
СИНТЕЗИРОВАННЫХ С СОЛЯМИ Ni, Co, Mo..... 69

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 57.08

СОЗДАНИЕ QR-СТЕНДА “ЗАПОВЕДНИКИ КАЗАХСТАНА” НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Дауренбекова Ш.Ж. к.б.н.,

*Жетысуский университет им.И.Жансугурова,
Республика Казахстан, 040000, г.Талдыкорган,
ул. Жансугурова,187а*

Арыстанбек А.О.,

*Жетысуский университет им.И.Жансугурова,
Республика Казахстан, 040000, г.Талдыкорган,
ул.Жансугурова,187а*

Анарбекова Н.М.

*Жетысуский университет им.И.Жансугурова,
Республика Казахстан, 040000, г.Талдыкорган,
ул. Жансугурова,187а*

CREATION OF QR-STAND “KAZAKHSTAN NATURE RESERVES” IN ENGLISH LANGUAGE

Sh.Zh.Daurenbekova

PhD in Biological Sciences,

*Zhetysu University named after I.Zhansugurov,
Republic of Kazakhstan, 040000, Taldykorgan.
Zhansugurov str., 187a*

A.O.Arystanbek,

*Zhetysu University named after I.Zhansugurov,
Republic of Kazakhstan, 040000, Taldykorgan.
Zhansugurov str., 187a*

N.M.Anarbekova

*Zhetysu University named after I.Zhansugurov,
Republic of Kazakhstan, 040000, Taldykorgan.
Zhansugurov str., 187a*

АННОТАЦИЯ

В статье дается информация о роли цифровых технологий в образовательной среде. Использование цифровых технологий формирует особые педагогические компетенции и создаёт условия для обучения специалистов нового типа, способных развиваться и работать в будущем посредством уникальных образовательных технологий.

Катастрофически возрастающие экологические проблемы приводят к уничтожению биологического разнообразия в Казахстане. Наиболее эффективной мерой сохранения биоразнообразия является создание особо охраняемых природных территорий.

Цель проекта - применение инновационных ресурсов в исследовании "Сохранение и защита биологических ресурсов Казахстана".

Созданный QR-стенд “Заповедники Казахстана” может быть использован как наглядный демонстрационный материал при изучении дисциплин “Bioresources of Kazakhstan” и “Ecology of Kazakhstan” в полиязычных группах. На стенде представлена информация по флоре и фауне 10 заповедников, действующих в Казахстане, где под рисунками указан QR-код. С помощью сканера, который находится на телефоне, можно отсканировать QR-код и получить все сведения о заповедниках в виде аудио- и видео-слайдов на английском языке.

ABSTRACT

The article provides information about the role of digital technologies in the educational environment. The use of digital technologies forms special pedagogical competencies and creates conditions for the training of a new type of specialists capable of developing and working in the future through unique educational technologies.

Catastrophically increasing environmental problems lead to the destruction of biological diversity in Kazakhstan. The most effective measure of biodiversity conservation is the creation of specially protected natural areas.

The aim of the project is to use innovative resources in the study "Conservation and protection of biological resources of Kazakhstan".

The created QR stand "Reserves of Kazakhstan" can be used as a visual demonstration material when studying the disciplines "Bioresources of Kazakhstan" and "Ecology of Kazakhstan" in multilingual groups. The stand

presents information on the flora and fauna of 10 nature reserves operating in Kazakhstan, where a QR code is indicated under the drawings. With the help of the scanner that is on the phone, you can scan the QR code and get all the information about the reserves in the form of audio and video slides in English.

Ключевые слова: инновационные цифровые технологии, QR-стенд, образовательная среда, разнообразие в Казахстане. заповедники, флора и фауна.

Keywords: innovative digital technologies, QR-stand, educational environment, diversity in Kazakhstan, nature reserves, flora and fauna.

Организация образовательной среды с использованием цифровых технологий является инновацией в системе образования в XXI веке. Инновационные цифровые технологии в образовании направлены на получение и совершенствование профессиональной деятельности и повышение квалификации преподавателей. При реализации современных программ непрерывного образования преподаватели имеют возможность использовать цифровой инструментарий. Таким образом, происходит обновление содержания образования, методов и организационных форм учебной работы, вследствие чего осуществляется повышение качества планируемых образовательных результатов.

Наряду с этим в быстро развивающейся цифровой среде улучшается оценивание достигнутых результатов каждого обучающегося. В результате происходит успешное достижение заданных параметров, отражающих уровень развития образовательных программ. Как положительный результат, происходит повышение компетенции участников образовательного процесса, улучшается уровень доступности образовательных услуг и цифровых сервисов. Использование цифровых технологий формируют особые педагогические компетенции и создают базу в области цифровой грамотности.

Современные вузы функционируют и развиваются в сфере современных образовательных технологий и получают базовые знания в этой области, знакомятся с современными тенденциями и изменениями в производственных, образовательных, экономических и социальных сферах. Создаются образовательная среда и условия для обучения специалистов нового типа, способных развиваться и реализовывать свои знания в будущем посредством уникальных образовательных технологий.

Аббревиатура QR “quick response” в переводе с английского означает “быстрый отклик”. Этот матричный код разработала японская компания “Denso Wave” в 1994 г. QR-код позволяет быстро кодировать и считывать тексты, рекламные проспекты, активные ссылки для скачивания информации, URL различных сайтов.

QR-код активно используется в современной жизни музеями и издательствами для кодирования дополнительной информации; туристическими компаниями - для размещения сведений о туристических объектах на разных языках; торговыми предприятиями - для описания товаров и своих данных.

Существует большое количество программ и приложений для распознавания QR-кодов. Для их применения необходимо воспользоваться камерой мобильного телефона и программами, установленными на телефоне: QR-сканером, в котором программа распознает содержимое кода; web-камерой, программным обеспечением обычного компьютера или ноутбука; онлайн-сервисом, в который можно загрузить графическое изображение, содержащее код, или указать ссылку на страничку с кодом.

Создать QR-код несложно, он прост в применении и не требует каких-либо специальных знаний, нужен лишь генератор для его создания и доступный онлайн. Для этого в свободном доступе существует множество ресурсов:

Creambee.ru – кодирует: простой текст, контакт vCard, звонок на номер SMS, на номер, переход на сайт, отправку E-mail, сообщение в твиттер, поделиться в фейсбук. Позволяет изменить размер, оформить в цветном варианте, добавить свой логотип и фон.

Qrmania.ru – позволяет изменять цвет и скругление углов. Кодирует текст, ссылку на сайт, телефон, SMS сообщение, E-mail адрес, E-mail сообщение, визитную карточку, Twitter, карты Google.

Quickmark.com – кодирует всевозможный контент.

Цель проекта - применение инновационных ресурсов в исследовании “Сохранение и защита биологических ресурсов Казахстана”. Название разработанного проекта “Создание QR-стенда “Заповедники Казахстана” на английском языке”. В стенде представлена информация по флоре и фауне 10 заповедников Казахстана, где под каждой расположен QR-код. Любой пользователь сможет с помощью сканера, который находится на телефоне, отсканировать QR-код и сразу же ознакомиться с информацией о заповеднике в виде аудио- и видеослайдов на английском языке. Созданный QR-стенд может быть эффективно использован как наглядное демонстрационное пособие при изучении дисциплин “Bioresources of Kazakhstan” и “Ecology of Kazakhstan” в полиязычных группах.

Для территории РК характерно: обширность, уникальность географического положения, наличие разных климатических зон, что обуславливается разнообразием природных условий, богатством флоры и фауны. Однако, катастрофически возрастающие экологические проблемы приводят к уничтожению биологического разнообразия Казахстана. Основными факторами снижения и утраты ландшафтного и биологического разнообразия в

Казахстане являются техногенные и антропогенные воздействия на среду обитания и опустынивания.

Утрата биологического разнообразия продолжается из-за разрушения природных экосистем, изменения водного режима территорий, потери лесных массивов, чрезмерной эксплуатации биологических ресурсов, сброса промышленных и ирригационных вод, внесения чужеродных видов растений и животных. Истощение биоразнообразия особенно выражено в горных, лесных, пустынных, пойменных и прибрежных экосистемах.

Наиболее эффективной мерой сохранения биоразнообразия является создание особо охраняемых природных территорий.

В 2007 г. в РК насчитывалось 114 ООПТ (Особо Охраняемые Природные Территории), имеющих статус юридического лица, из них государственных природных заповедников (ГПЗ) - 10, государственных национальных природных парков (ГНПП) - 10, государственных лесных природных резерватов (ГЛПР) - 3, государственных природных заказников - 55, государственных заповедных зон (ГЗЗ) - 5, государственных ботанических садов (ГБС) - 5, государственных природных парков (ГПП) - 26. Согласно Постановления Правительства РК «Об утверждении Программы по сохранению и рациональному использованию водных ресурсов, животного мира и развитию сети особо охраняемых природных территорий до 2010 года» предусмотрено создание и расширение в период с 2008-2010 годы 13 ООПТ.

Заповедники Казахстана — это особо охраняемые природные территории. Цель их деятельности — защита от вымирания и изучение редких представителей флоры и фауны. Природоохранные учреждения находятся в собственности Республики. В Казахстане действует 10 заповедников: Аксу-Джабаглинский, Алматинский, Алакольский, Барсакельмес, Западно-Алтайский, Каратауский, Кургальджинский, Маркакольский, Наурузумский, Устюртский.

Аксу-Джабаглинский - год создания – 1927 г., площадь - 85,4 тыс.га. Заповедник охватывает четыре высокогорных ландшафтных пояса (склоны Таласского Алатау и Угумского хребта). Объекты охраны - 1404 вида растений, 239 видов птиц, 51 вид зверей и 2 вида рыб. Местоположения: Южно-Казахстанская область, Сайрамский и Тюлькубаский районы.

Алматинский - год создания – 1931 г., площадь - 73,3 тыс. га. В территорию заповедника входят высокие горы Заилийского Алатау и песчаные берега реки. Объекты охраны - 39 видов зверей, 200 видов птиц, 965 видов растений. Местоположение: Алматинская область (Талгарский район)

Алакольский - год создания – 1998 г., площадь - 12,5 тыс.га. Береговой водно-болотный ландшафт. Объекты охраны - 323 вида растений, 283 вида птиц (12 из них входят в Красную книгу), 40 видов зверей, 16 видов рыб. Местоположение: Алматинская область (Алакольский район)

Барсакельмес - год создания – 1939 г., площадь - 18,3 тыс.га. Создан на острове Барсакельмес в Аральском море. Для территории заповедника характерна пустынная растительность, объекты охраны - 11 видов зверей, 3 вида птиц, 250 видов растений. Местоположение: Кызылординская область (Аральский район)

Западно-Алтайский - год создания 1992 г., площадь - 56,1 тыс.га. Западно-Алтайский горно-лесной ландшафт. Объекты охраны - 564 вида растений, 131 вид птиц, 50 видов зверей, 5 видов рыб. Местоположение: восточно-Казахстанская область (Лениногорский район)

Каратауский заповедник - год создания - 1 марта 2004 г. На территории Каратауского заповедника встречаются 3 вида млекопитающих, которые занесены в Красную Книгу РК: каратауский архар, индийский дикобраз и каменная куница. Орнитофауна содержит 118 видов. 12 видов редких птиц, ареал которых сокращается, находятся под угрозой исчезновения, занесены в Красную книгу Казахстана (1996 г.). Местоположение: расположен в центральной части хребта Каратау, который является ответвлением северо-западных дуг Тянь-Шаня на территории Туркестанской области.

Кургальджинский - год создания – 1968 г., площадь - 259 тыс.га. Включает в себя нетронутый участок целинной степи (38 тыс.га.), а также озера Кургальджин и Тезис (199 тыс.га.). Объекты охраны - 315 видов птиц, 41 вид зверей, 14 видов рыб, 343 вида растений. Местоположение: Акмолинская область (Кургальджинский район)

Маркакольский - год создания – 1976 г., площадь - 75 тыс.га. Южно-Алтайский горный лесной ландшафт и озеро Маркаколь. Здесь распространены 721 вид растений, обитает 58 видов зверей, 260 видов птиц, 6 видов рыб. Местоположение: Восточно-Казахстанская область (Маркакольский район)

Наурузумский - год создания - 1934 г., площадь - 87,7 тыс.га. Целинно-ковыльная степь и множество озер. Основные объекты: охранно-реликтовый сосновый бор, соленые и пресные озера, а также 286 видов птиц, 42 вида зверей, 6 видов рыб, 687 видов растений. Местоположение: Костанайская область (Наурузумский район)

Устюртский - год создания – 1984 г., площадь - 223,3 тыс.га. Полупустынный и пустынный ландшафты, объекты охраны: 27 видов зверей, 111 видов птиц, 261 вид растений. Местонахождение: Мангыстауская область (Ералиевский район)

Вся эта информация представлена на QR-стенде, где отображены исчезающие виды животных и растений, занесенные в Красную Книгу РК, в виде аудио- и видео-слайдов.

Список литературы:

1. Daurenbekova Sh., Oxikbayev B., Kabdygalieva S. Bioresources of Kazakhstan for students of Biology speciality. //Educational and methodical manual. Almaty. «Evero». 2021.

2. Дауренбекова Ш. Ж. Алаколь - Сасыккольская система озер - составная часть биоресурсов Казахстана: // Учебное пособие / - Талдыкорган. 2010.-145с.
3. Дауренбекова Ш.Ж. Флора и фауна мира: // Учебное пособие. РУМС АГУ - А., ИП «Отан», 2018. 422с.
4. Дауренбекова Ш.Ж. Жонғар (Жетісу) Алатауының өсімдіктер әлемі: // Оқу құралы / А. «Отан» баспасы, 2018.-370б.
5. <https://nticenter.spbstu.ru> > courses. Инновационные и цифровые технологии в образовании
6. <https://strategy2050.kz> > news > эко...Экология Казахстана: топ-5 главных проблем страны - Strategy2050.kz
7. <https://docplayer.com> >28504952-...Биоразнообразие в Республике Казахстан - PDF Free Download
8. <https://www.eduneo.ru> > ispolzovani...Использование QR-кодов в обучении (на конкретном примере)

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

УДК 619:616.98:579.844

НЕКРОБАКТЕРИОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Суцких Владислава Юрьевна
ведущий научный сотрудник,
заведующая отделом бактериологии Казахского НИВИ,
кандидат ветеринарных наук.

Мусаева Асия Кыблашевна
главный научный сотрудник Казахского НИВИ,
доктор биологических наук, ассоциированный профессор

Егорова Наталья Николаевна
ведущий научный сотрудник Казахского
НИВИ, кандидат ветеринарных наук

CATTLE NECROBACTERIOSIS IN THE LIVESTOCK FACILITIES OF THE ALMATY REGION

Sushchikh Vladislava Yurievna
Leading Researcher, Head of
Bacteriology Department of Kazakh SRVI,
Candidate of Veterinary Sciences.

Musaeva Asiya Kyblashevna
Chief Researcher of the Kazakh SRVI,
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Yegorova Natalya Nikolaevna
Leading Researcher of the Kazakh, Candidate of Veterinary Sciences.

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.582

АННОТАЦИЯ

Некробактериозом поражаются многие виды животных. Наиболее восприимчивы и чувствительны к *Fusobacterium necrophorum* северные олени, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, кролики. становлено постоянное носительство возбудителя некробактериоза в рубце и кишечнике жвачных животных, обнаруживают его в частицах корма при жвачке, а также в фекалиях. Возбудитель некробактериоза широко распространен в окружающей среде (животноводческие помещения, выгульные дворы, навоз, почва, пастбища, непроточные водоемы и т.д.). Заражение животных происходит при попадании возбудителя на травмированные участки кожи или слизистых оболочек животных. В результате длительного содержания животных во влажных помещениях, при пастьбе их на сырых, заболоченных участках, а также при мацерации тканей конечностей нарушается кровообращение, возникают трещины, отслоение рога.

От больных животных с симптомами хромоты выделены четыре культуры возбудителя некробактериоза крупного рогатого скота *Fusobacterium necrophorum*, изучены их биологические свойства. Изучена патогенность выделенных культур на лабораторных животных. Работа выполнялась в лабораторных и производственных условиях ТОО «КазНИВИ» и на МТФ населенного пункта с. «Аркабай» Талгарского района Алматинской области, где практикуется стойловое содержание животных. Срезы с больного копыта коров брали на границе больной и здоровой ткани. Пробы отобранного биологического материала высевали на среду Китт-Тароцци на месте отбора на ферме. Отобранный от больных животных биологический материал исследовали в течение нескольких часов после взятия в соответствии с методическими указаниями по лабораторной диагностике некробактериоза. Материал для лабораторного исследования (срезы с роговой ткани копыта на границе со здоровой) отбирали в свежем виде и делали высевы на питательную среду для анаэробов.

Для освобождения от многочисленной сопутствующей микрофлоры и получения чистой культуры *F. necrophorum* поставлена биопроба на лабораторных животных – кроликах. На 14-15 сутки после заражения опытные кролики погибли. Из внутренних органов кроликов высевалась чистая культура *F. necrophorum*, не контаминированная посторонней микрофлорой.

Установлено, что кролики являются оптимальной биомоделью для очищения культуры *F. necrophorum*. Приведены результаты культивирования возбудителя некробактериоза на плотных и жидких питательных средах. Изучены биохимические свойства выделенных культур. Установлено, что эпизоотические культуры возбудителя некробактериоза выделяли сероводород и обладали гемолитическими свойствами. В опытах *in vitro* и *in vivo* установлено, что у выделенных культур *F. necrophorum* отмечена гиалуронидазная активность. Культуры *F. necrophorum* обладали высокой каталазой

активностью, расщепляли перекись водорода с образованием кислорода (пузырьков газа). При изучении биохимических свойств установлено, что *F. necrophorum* выделяет аммиак в течение 2-3 часов. Четыре культуры *F. necrophorum*, выделенные из биологического материала от крупного рогатого скота, были идентичны по биологическим свойствам. Все выделенные культуры обладали высокой патогенностью для кроликов.

ANNOTATION

Necrobacteriosis affects many species of animals. The most susceptible and sensitive to *Fusobacterium necrophorum* are reindeer, cattle and small cattle, pigs, and rabbits. A constant carriership of the causative agent of necrobacteriosis in the rumen and intestines of ruminants has been established, causative agent is found in food particles during chewing, as well as in feces. The causative agent of necrobacteriosis is widespread in the environment (livestock buildings, walking yards, manure, soil, pastures, stagnant reservoirs, etc.). Infestation of animals occurs when the pathogen enters the injured areas of the skin or mucous membranes of animals. Disturbed blood circulation, cracks and peeling of the horn happen as a result of long-term keeping of animals in damp premises, grazing them in damp, swampy areas, and also maceration of the limb tissues.

Four cultures of the causative agent of cattle necrobacteriosis *Fusobacterium necrophorum* were isolated from sick animals with symptoms of lameness, their biological properties were studied. The pathogenicity of the isolated cultures was studied in laboratory animals. The work was conducted in laboratory and production conditions in "KazSRVI" LLP and at the dairy farm at "Arkabay" human settlement (village) of Talgar district of Almaty region, where stall keeping of animals is practiced. Slices from the diseased hoof of cows were taken at the border of the diseased and healthy tissue. Samples of the selected biological material were plated on Kitt-Tarozzi medium at the sampling site on the farm. The biological material taken from sick animals was studied within several hours after sampling in accordance with the guidelines for laboratory diagnosis of necrobacteriosis. Material for laboratory research (sections from the horny tissue of the hoof on the border with the healthy one) were taken fresh and inoculated on a nutrient medium for anaerobes.

The results of cultivation of the necrobacteriosis causative agent on liquid and solid nutrient media under anaerobic conditions are presented. To get rid of the accompanying microflora and obtain a pure culture of *F. necrophorum*, a bioassay was set on laboratory animals - rabbits. All isolated cultures were highly pathogenic for rabbits. On the 14-15th day after infection, the experimental rabbits died. A pure culture of *F. necrophorum*, not contaminated with extraneous microflora, was sown from the internal organs of rabbits. It was found that rabbits are the optimal biomodel for purification of the *F. necrophorum* culture.

The biochemical properties of the isolated cultures have been studied. It was found that epizootic cultures of the causative agent of necrobacteriosis emitted hydrogen sulfide and had hemolytic properties. In experiments *in vitro* and *in vivo*, it was found that the isolated cultures of *F. necrophorum* showed hyaluronidase activity. Cultures of *F. necrophorum* had a high catalase activity, they split hydrogen peroxide with the formation of oxygen (gas bubbles). When studying biochemical properties, it was found that *F. necrophorum* releases ammonia within 2-3 hours. Four cultures of *F. necrophorum* isolated from biological material from cattle were

Ключевые слова: крупный рогатый скот, некробактериоз, культура микроорганизмов, лабораторные животные (кролики), биопроба.

Key words: cattle, necrobacteriosis, culture of microorganisms, laboratory animals (rabbits), bioassay.

Введение – (Introduction) Некробактериоз (Necrobacteriosis) – инфекционная болезнь, характеризующаяся гнойно-некротическими поражениями тканей преимущественно нижних частей конечностей, особенно в области венчика, а в отдельных случаях в ротовой полости, на вымени, в половых органах, печени, легких и других тканях и органах.

Возбудитель болезни Fusobacterium necrophorum - грамтрицательная полиморфная палочка, не обладают подвижностью, растет в строго анаэробных условиях, не образует спор и капсул. В специальной литературе отсутствуют полные данные о патогенетических факторах, вызывающих некротический процесс в окологлоточных тканях. Исследования по выявлению механизма действия возбудителя болезни на разложение тканей в месте его обитания позволяют более успешно осуществлять борьбу с этим заболеванием.

Эпизоотологические данные
Некробактериозом поражаются многие виды животных. Однако наиболее восприимчивы и

чувствительны к *Fusobacterium necrophorum* северные олени, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, кролики и др. [1,2]. Установлено постоянное носительство возбудителя некробактериоза в рубце и кишечнике жвачных животных, обнаруживают его в частицах корма при жвачке, а также в фекалиях. Возбудитель некробактериоза широко распространен в окружающей среде (животноводческие помещения, выгульные дворы, навоз, почва, пастбища, непроточные водоемы и т.д.) [3,4].

Заражение животных происходит при попадании возбудителя на травмированные участки кожи или слизистых оболочек животных. В результате длительного содержания животных во влажных помещениях, при пастьбе их на сырых, заболоченных участках, а также при мацерации тканей конечностей нарушается кровообращение, возникают трещины, отслоение рога, т.е. создаются благоприятные условия для проникновения и размножения возбудителя некробактериоза [5]. В части ткани, а затем патологическому действию подвергается венчик и дистальная часть копыта.

Течение болезни нередко осложняется развитием секундарной инфекции [6].

Диагноз на некробактериоз устанавливают, в основном, на основании клинических признаков болезни. При этом характерным является наличие гнойно-некротических поражений копыта со специфическим гнилостным запахом. Для подтверждения диагноза на некробактериоз проводят бактериологические исследования с постановкой биопробы [7].

Лечение больных животных осуществляли на специально оборудованных площадках с сухими полами, защищенными от дождя и ветра. Места поражений копыта тщательно очищают, омывают антисептическими растворами и наносят сульфаниламидные препараты или антибиотики тетрациклинового или пенициллинового ряда. Однако отсутствие данных о патогенетических факторах возбудителя сдерживает эффективность оздоровительных мер [8].

Цель исследований (Aim of the research) - изучение биологических свойств *Fusobacterium necrophorum*, определение факторов патогенности для разработки эффективных способов борьбы с некробактериозом животных.

Материалы и методы (Materials and methods) Работа выполнялась в лабораторных и производственных условиях ТОО «КазНИВИ» и на



Рисунок 1 - Копыто коровы, пораженное некробактериозом

На рисунке 1 показано копыто коровы, больной некробактериозом. Видны поражения рогового слоя копыта и прилегающей к нему ткани. На рисунке 2 представлен отбор проб из копыта, пораженного некробактериозом. Виден воспалительный процесс копыта и прилегающей к нему ткани. Отобранные от животных с симптомами хромоты пробы высевали, как указано выше, на специальные питательные среды для

МТФ населенного пункта с. «Аркабай» Талгарского района Алматинской области, где практикуется стойловое содержание животных. Бактериологические исследования проводят общепринятым методом. Отобранный биологический материал исследовали в течение нескольких часов после взятия в соответствии с методическими указаниями по лабораторной диагностике некробактериоза [9]. Материал для лабораторного исследования (срезы с роговой ткани копыта на границе со здоровой) отбирали в свежем виде и делали высевы на питательную среду для анаэробов.

Результаты исследований и обсуждение (Research results and discussion) Массовость заболевания некробактериозом обусловлена неблагоприятными условиями содержания, ухода и кормления животных, которые способствуют мацерации кожи, венозным застоям в тканях, снижению их резистентности, в результате чего образуются микротравмы и в них внедряется различная аэробная и анаэробная микрофлора.

Все стадии некробактериоза у животных разных групп идентичны и наблюдаются в каждой неблагополучной по некробактериозу эпизоотологической единице. Пробы отбирали с роговой ткани копыта на границе больной и здоровой ткани (рис. 1,2).



Рисунок 2 - Отбор проб патологического материала у коровы

последующего изучения биологических свойств (культурально-морфологических, биохимических, вирулентных и т.д.), идентификации и типовой принадлежности выделенных культур. Всего от животных с симптомами хромоты выделено 4 эпизоотических культуры *F. necrophorum*.

Из выращенных культур готовили мазки и окрашивали по Граму. *F. necrophorum* в мазке показана на рисунке 3.

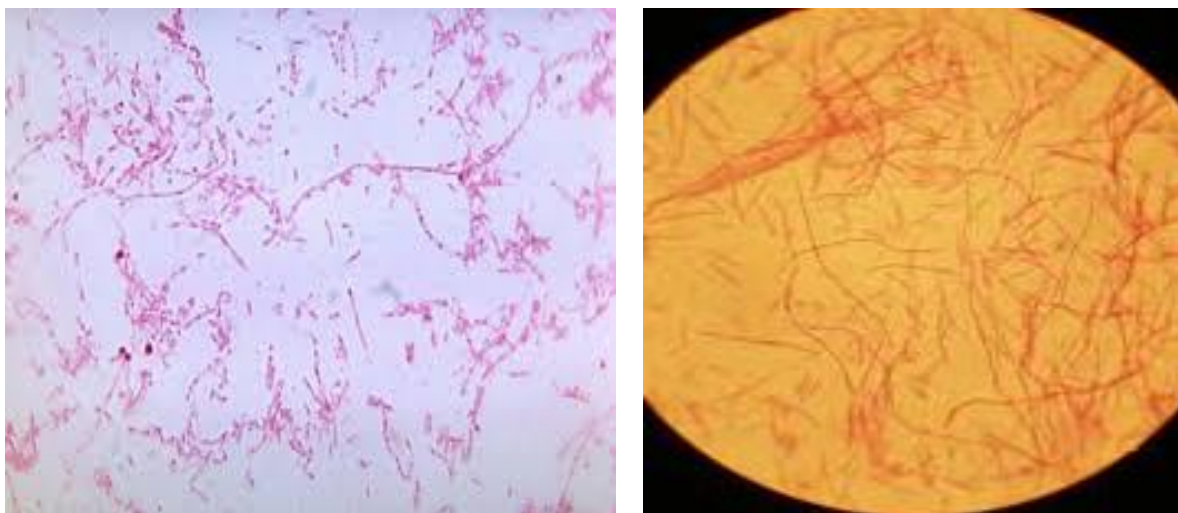


Рисунок 3- F. necrophorum в мазке, окрашенном по Граму

На рисунке 3 показаны тонкие длинные грамотрицательные нитеобразные палочки, типичные для возбудителя некробактериоза.

Для получения чистой культуры *F. necrophorum* ставили биопробу на кроликах весом 3-3,5 кг. С этой целью опытным кроликам подкожно в область корня уха вводили суспензию, приготовленную из биологического материала, взятого от больных коров. Биопробу проводили

одновременно с посевом материала на питательные среды. Наблюдение за опытными животными осуществляли в течение 10 суток. На месте введения заражающего материала через 3-4 дня или позднее развивался воспалительный процесс с некрозом кожи. Через 4-5 суток у зараженных кроликов наблюдали развитие воспалительного, а через 10-12 суток некротического процессов, рисунок 4.



Рисунок 4- Некроз ткани у основания уха кролика

На рисунке 4 виден воспалительный процесс и некротический очажок у основания уха кролика, зараженного *F. necrophorum*.

На 14-15 сутки опытные кролики погибали. Из внутренних органов кроликов делали посевы на среду Китт-Тароцци, где отмечался рост чистой культуры *F. necrophorum*.

На агаре Цейслера в анаэробных условиях через 48 часов культивирования наблюдался обильный рост круглых матовых выпуклых колоний с неровными краями размером от 1 до 3 мм, рисунок 5.



Рисунок 5 – Рост колоний *F. necrophorum* на плотной питательной среде

На рисунке 5 показаны мелкие круглые матовые колонии *F. necrophorum*.

В мазках, приготовленных из суточной бульонной культуры *F. necrophorum*,

просматривались тонкие длинные грамотрицательные нити и палочки, рисунок 6.

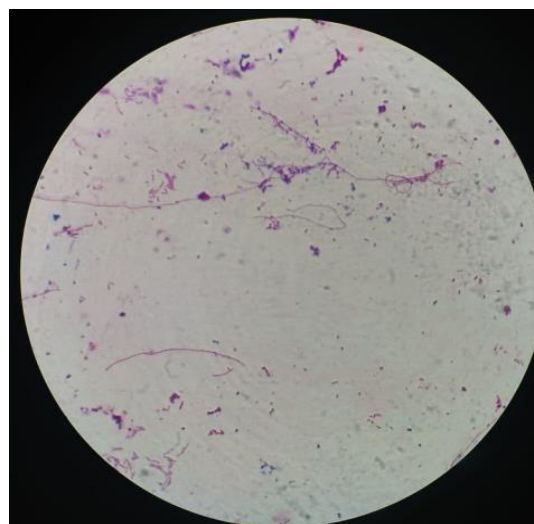
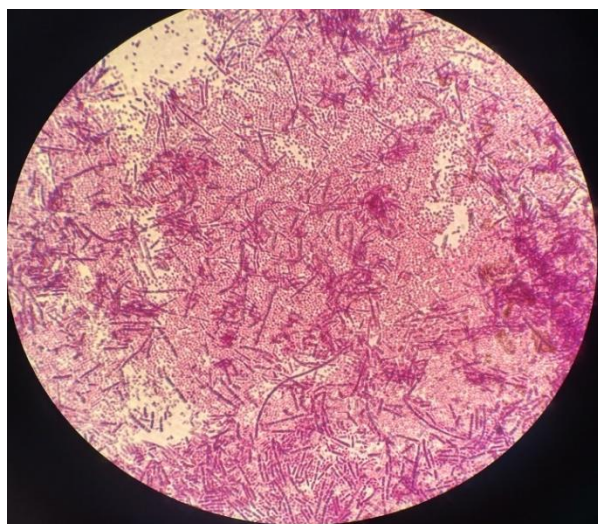


Рисунок 6- *F. necrophorum*, очищенная от сопутствующей микрофлоры в мазке, окрашенной по Граму

На рисунке 6 представлены грамотрицательные тонкие палочки и нити, не контаминированные посторонней микрофлорой.

Определяли способность *F. necrophorum* гидролизовать гиппурат, эскулин, образовывать индол, сероводород, разлагать углеводы с образованием кислоты. Для *F. necrophorum* характерно: отсутствие способности к гидролизу гиппурата, эскулина, образованию кислоты из галактозы, маннозы, целлобиозы, мелибиозы,

сахарозы, трегалозы, раффинозы, салицина; возбудитель постоянно расщепляет глюкозу, дает кислотообразование на среде с фруктозой, сахарозой, мальтозой. Отдельные штаммы *F. necrophorum* могут ферментировать маннит, дульцит, глицерин; расщепляют желатин, не редуцируют нитраты в нитриты, образуют индол и сероводород. Биохимические свойства возбудителя некробактериоза представлены в таблице 1 .

Таблица 1

Биохимические характеристики *F. necrophorum*

Культура	Наименование углеводов										
	Маннит	Глюкоза	Лактоза	Арабиноза	Мальтоза	Сахароза	Рафиноза	Рамноза	Дульцит	Образование газа	Гемолитиз
№1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
№2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
№3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
№4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание. Условные обозначения:
+ - наличие ферментативной активности.

Из таблицы 1 видно, что все 4 культуры *F. necrophorum* обладали высокой ферментативной активностью: разлагали с образованием кислоты и газа глюкозу, лактозу, арабинозу, мальтозу,

сахарозу, рафинозу, рамнозу, дульцит. Протеолитические свойства выделенных культур *F. necrophorum* показаны в таблице 2.

Таблица 2

Протеолитические свойства *F. necrophorum*

Культура	Протеолитические свойства			
	Образование сероводорода	Образование индола	Разжижение желатина	Свертывание молока
№1	+	+	+	-
№2	+	+	+	-
№3	+	+	+	-
№4	+	+	+	-

Примечание. Условные обозначения:
+ - наличие ферментативной активности;
- - отсутствие ферментативной активности.

Из таблицы 2 следует, что все культуры *F. necrophorum* образовывали сероводород и индол, разжижали желатин и не сбраживали молоко. Все 4 эпизоотические культуры возбудителя некробактериоза, выделенные нами от крупного рогатого скота МТФ с. Аркабай Талгарского

района Алматинской области, были идентичны по биохимическим свойствам, протеолитической активности и патогенности.

На рисунках 7 и 8 показана протеолитическая активность и гемолитические свойства возбудителя некробактериоза.

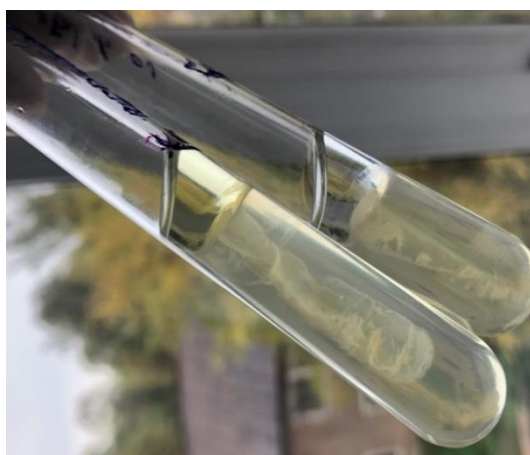


Рисунок 7 - Протеолитическая активность *F. necrophorum*

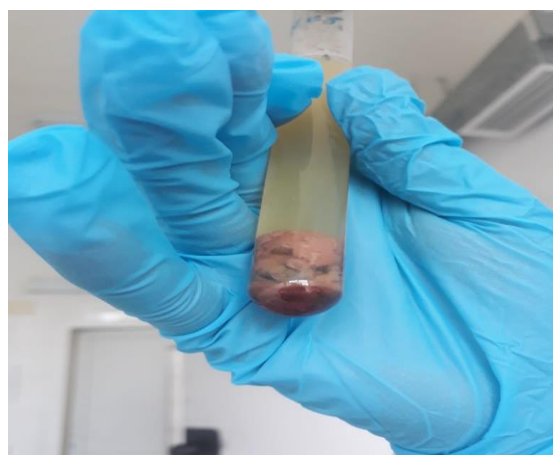


Рисунок 8 - Гемолитические свойства *F. necrophorum*

На рисунке 7 представлено разжижение желатина, *F. necrophorum* интенсивно разжижает желатин. На рисунке 8 показано просветление среды Кит-Тароцци с добавлением крови барана, что свидетельствует о гемолитической активности культуры *F. necrophorum*.

Возбудитель некробактериоза обладал высокой каталазной активностью. Колонию 2-х суток культуры *F. necrophorum*, выращенную на агаре Цейссlera в анаэробных условиях, брали бактериологической петлей и тщательно растирали в капле свежеприготовленного 3% раствора перекиси водорода на предметном стекле. Через

0,5-1,0 минуте на стекле наблюдалось интенсивное образование пузырьков газа, происходило расщепление H_2O_2 с выделением атомарного кислорода. Определение сероводорода осуществляли с помощью полосок фильтровальной бумаги, пропитанной насыщенным раствором уксусно-кислого свинца. Учет реакции осуществляли через 24 часа выдерживания

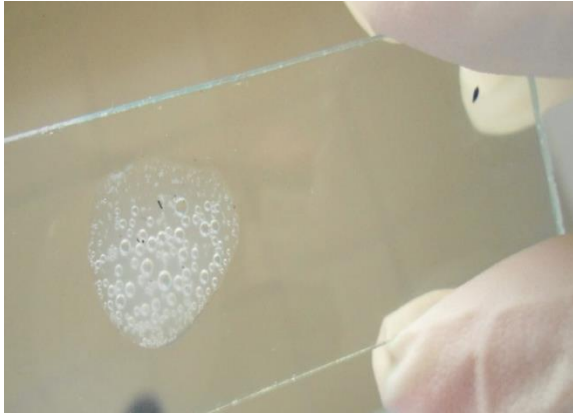


Рисунок 9 - Каталазная активность *F. necrophorum*

На рисунке 9 видны пузырьки газа при расщеплении *F. necrophorum* перекиси водорода, что свидетельствует о высокой каталазной активности. На рисунке 10 представлена почерневшая фильтровальная бумажка, пропитанная уксусно-кислым свинцом, что свидетельствует об интенсивном образовании *F. necrophorum* H_2S .

Следующим этапом в изучении биохимических свойств *F. necrophorum* являлось определение уреазной активности. С этой целью производили посеvy *F. necrophorum* на питательную среду Китт-Тароцци с добавлением в 0,002% фенолрота и 2% мочевины (карбамида) с последующим выдерживанием посевов в термостате при 37-38 °C в течение 24 часов. Продукцию аммиака устанавливали

культуры в термостате. По истечении указанного времени проводили замеры величины потемнения полосок фильтровальной бумаги и делали оценку степени выделения сероводорода изучаемой культурой. Каталазная активность *F. necrophorum* и образование сероводорода показаны на рисунках 9 и 10.

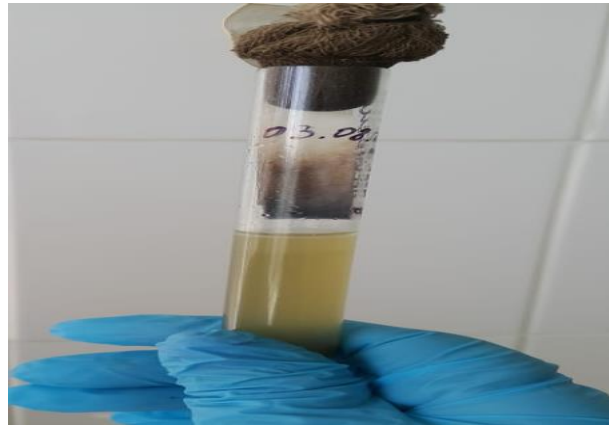


Рисунок 10- Продукция сероводорода *F. necrophorum*

визуально по изменению цвета питательной среды от светло-лимонного до красно-малинового. Оценку уреазной активности *F. necrophorum* проводили по четырёх балльной системе:

+++ - полное изменение цвета среды в течение 2 часов роста;

++- красно-малиновый цвет среда приобретала по истечению 4 часов роста;

+ - изменение цвета среды от желто-лимонного до красно-малинового наступало по истечению 8 часов роста бактериальной культуры;

- отсутствие изменений цвета среды в течение 24 часов выдерживания культуры в термостате. При изучении аммиакообразования *F. necrophorum* отмечалось интенсивное выделение аммиака в течение 2-3 часов, о чем свидетельствовало покраснение среды Китт-Тароцци, рисунок 11.

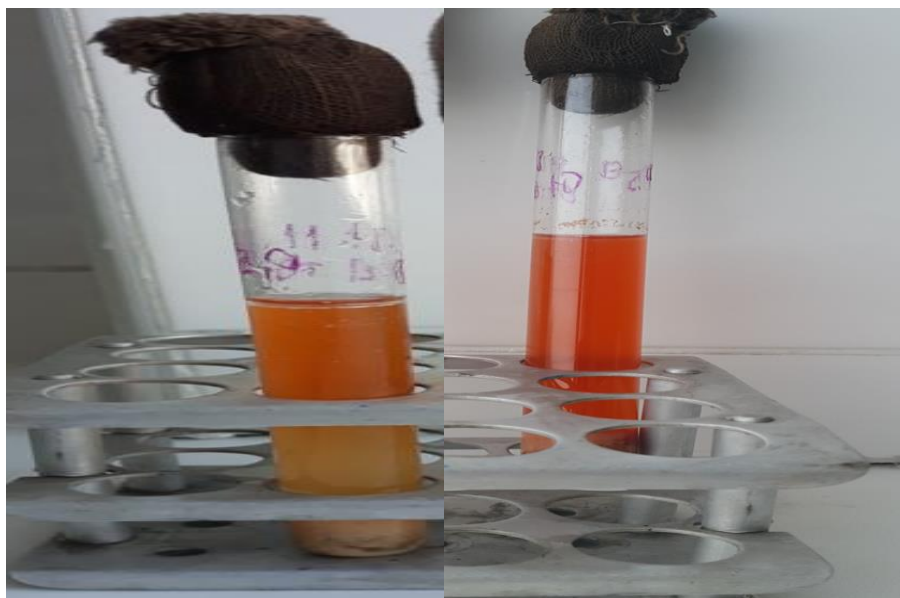


Рисунок 11- Продукция аммиака *F. necrophorum*

На рисунке 11 показано покраснение среды Китт-Тароцци вследствие интенсивного выделения аммиака через 2-3 часов после посева *F. necrophorum*. Видно полное изменение цвета среды, окрасившейся в малиновый цвет. Таким образом, нами впервые выявлена способность *F. necrophorum* выделять аммиак, на что выдан охраненный документ [10].

Гиалуронидазную активность *F. necrophorum* определяли в опытах *in vitro* и *in vivo*. В 4 пробирки помещали 1% -ный раствор гиалуроновой кислоты (официальный препарат) и добавляли взвесь изучаемой культуры. Для создания анаэробных условий сверху наслаивали вазелиновое масло (высота столбика 1 см) и выдерживали культуру в термостате 12 часов. Проводили оценку степени

просветления раствора гиалуроновой кислоты с последующим выдерживанием реактивной смеси в термостате в течение 3-4 часов и затем с добавлением 20%- ного раствора ТХУ, наличие гиалуронидазной активности у всех выделенных четырех культур. Дополнительно гиалуронидазную активность *F. necrophorum* определяли *in vivo*. С этой целью готовили 8-10 миллиардную бактериальную взвесь культуры и смешивали ее в соотношении 1:1 с 1%-ным раствором трипановой сини, затем вводили кролику - альбиносу весом 3-3,5 кг внутривенно в область спины в дозе 1 см³. Учет у результатов проводили через 12 и 24 часа. Гиалуронидазная активность *F. necrophorum in vitro* и *in vivo* видна на рисунках 12 и 13.

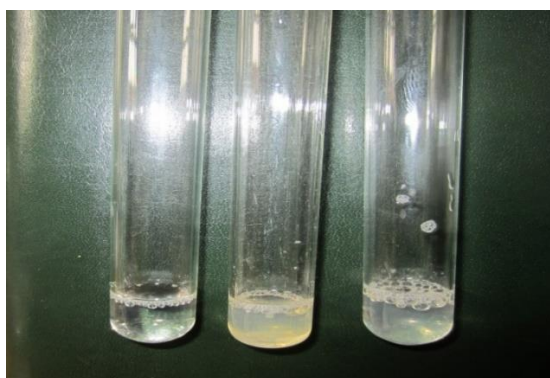


Рисунок 12- Определение гиалуронидазной активности *in vitro*

На рисунке 12 видно просветление среды, что свидетельствует о продукции возбудителем некробактериоза гиалуронидазы. На рисунке 13 видно увеличение синего пятна у кролика до размеров 2 см в радиусе через 48 часов после инъекции. Установлено, что *F. necrophorum* обладает широким спектром ферментативной активности. Ферменты возбудителя, в том числе и гиалуронидаза, значительно усиливают и



Рисунок 13- Определение гиалуронидазной активности *in vivo*

отягощают течение патологического процесса у животных, ускоряют микробное распространение в тканях.

Все четыре эпизоотические культуры *F. necrophorum* обладали высокой патогенностью для кроликов и белых мышей. Опытные животные, как правило, по истечению определенного времени погибали. Патологоанатомические изменения у павших животных были специфичны для

некробактериоза и характеризовались массовыми некротическими очажками и кровоизлияниями во внутренних органах. Отмечались патологические и дистрофические изменения во внутренних животных. От павших животных выделены заражающие культуры *F. necrophorum*, не контаминированные посторонней микрофлорой.

Заключение (Conclusion) В Талгарском районе Алматинской области среди крс имеют место случаи некробактериоза у крупного рогатого скота. Возбудителем некробактериоза является *F. necrophorum*, выделенная из биоматериала от больных животных. Культуры *F. necrophorum* обладали высокой патогенностью для лабораторных животных. Все четыре культуры *F. necrophorum*, выделенные от больных некробактериозом коров, обладали высокой ферментативной активностью: разлагали с образованием кислоты и газа глюкозу, лактозу, арабинозу, мальтозу, сахарозу, рафинозу, рамнозу, дульцит.

Культуры *F. necrophorum* продуцировали сероводород, выделяли аммиак, обладали протеолитической, каталазной, гиалуронидазной и гемолитической активностью, являющихся факторами патогенности возбудителя некробактериоза.

Биологические свойства и особенности *F. necrophorum* будут использованы при разработке терапевтических и профилактических препаратов при некробактериозе животных.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дука О.Н., Култаев Б.Т. Приоритет – животноводство//Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. – 6 (12).- 2012.- С 3-7.
- [2] Инфекции наружных покровов// URL: <http://www.bibliotekar.ru/med-3/47.htm>.
- [3] Клостридии// URL: http://www.amilguseynov.narod2.ru/chastnaya_mikrobiologiya/lektcii/klostridii, С.- 41-42.
- [4] Кисленко В. Н. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии - М., - Колос.- 2005.- 232 с.
- [5] Гуславский И.И., Апалькин В.А., Густокашин К.А. г Краевая эпизоотология инфекционных болезней, основы прогнозирования, профилактики и борьбы с ними // Учебное пособие.- Барнаул, 2004.-148с.
- [6] Powell Jr. Foot Rot Can Affect Gain// URL: <http://www.mafg.net/AgriDataArticles.aspx.ArticleID>
- [7] Чуднов И.Е., Маневский Г.А., Эккерт В.Ю. Болезнь копыт крупного рогатого скота,

некробактериоз//Альманах мировой науки. -1.- 2015.- С. 46-47.

[8] Хузин Д.А., Макаев Х.Н., Папуниди К.Х. Пути оздоровления хозяйств от болезней пальцев, копыт и некробактериоза//Ветеринария сегодня. - 4.- 2013.- С. 22-24.

[9] Антонов Б.И. и др. Справочник Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции.- М.: Агропромиздат, 1986.- С.56-58.

[10] Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом Республика Казахстан, Методика обнаружения протеолитических (некротических) свойств *F. necrophorum*/ Иванов Н.П., Сущих В.Ю., Илимбаева А.К., Саримбекова С.Н. - №9054, опубли. 30.03.2020.

REFERENCES

- 1] Duka O. N., Kultaev B. T. Priority - animal husbandry // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. - 6 (12). - 2012. - С 3-7.
- [2] Infections of the outer integument // <http://www.bibliotekar.ru/med-3/47.htm>.
- [3] Clostridia // URL: http://www.amilguseynov.narod2.ru/chastnaya_mikrobiologiya/lektcii/klostridii, S. 41-42.
- [4] Kislenco V. N. Workshop on veterinary microbiology and immunology - M., - Kolos. - 2005. - 232 p.
- [5] Guslavsky I.I., Apalkin V.A., Gustokashin K.A. Regional epizootology of infectious diseases, the basics of forecasting, prevention and control of them // Textbook. - Barnaul, 2004.-148p.
- [6] Powell Jr. FootRot Can Affect Gain// URL: <http://www.mafg.net/AgriDataArticles.aspx.ArticleID>
- [7] Chudnov I. E., Manevsky G. A., Ekkert V. Yu. Disease of cattle hooves, necrobacteriosis/ / Almanac of world science. -1. - 2015. - Pp. 46-47.
- [8] Khuzin D. A., Makaev Kh. N., Papunidi Kh. Ways of improving farms from diseases of fingers, hooves and necrobacteriosis//Veterinary medicine today. - 4. - 2013. - Pp. 22-24.
- [9] Antonov B.I. and other Directory Laboratory research in veterinary medicine. Bacterial infections.- М.: Агропромиздат, 1986.- P.56-58.
- [10] Certificate of entering information into the state register of rights to objects protected by copyright Republic of Kazakhstan, Methods for detecting proteolytic (necrotic) properties of *F. necrophorum* /Ivanov N.P., Sushchikh V.Yu., Ilimbaeva A.K., Sarimbekova S.N. - No. 9054, publ. 03/30/2020.

ВОЕННЫЕ НАУКИ

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА УВОЛЬНЯЮЩИХСЯ В ЗАПАС ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Ушакова О.А.

*ФГКУ «Военный университет им. А. Невского»,
г. Москва*

Ushakova O.A.

*Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation,
Moscow*

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.581

АННОТАЦИЯ

Современные военнослужащие, увольняющиеся в запас, проходят переобучение в Военном университете имени А. Невского по различным направлениям. Изучаемая дисциплина «Основы электронного документооборота» пользуется интересом со стороны слушателей, потому что деятельность вооружённых сил накладывает отпечаток на документооборот внутри вооружённых сил. А гражданская служба, на которую уходят увольняемые в запас военнослужащие, предполагает наличие современного, юридически значимого электронного документооборота и знание гражданского регламентного делопроизводства.

ABSTRACT

Modern military personnel who are discharged into the reserve are retrained at the Military University named after A. Nevsky in various directions. The discipline being studied "Fundamentals of electronic document management" is of interest from the audience, because the activities of the armed forces leave an imprint on the document flow within the organization. And the civil service, to which the dismissed leave, assumes the presence of a modern, legally significant electronic document management and knowledge of civil regulatory business production.

Ключевые слова: вооружённые силы, документ, информация, электронный документ, информационная система, система электронного документооборота, организация, предприятия, процессы.

Keywords: document, information, electronic document, information system, electronic document management system, organization, enterprises, processes.

Современный юридически значимый электронный документооборот - один из основных элементов в механизме управления организацией, для построения конкурентной системы бизнеса. Выстраивание эффективного документооборота необходимо как для успешной работы бизнеса в целом, так и организации деятельности подразделений бизнеса и взаимодействия между ними. Все больше организаций переходят на систему электронного документооборота и обмен электронными документами с различными смежниками и вышестоящими организациями.

Преимущества систем электронного документооборота очевидны. Оперативность создания документа, а также процессов, предшествующих его созданию: подготовка проекта документа, согласование, рецензирование; обмен информацией; получение ответов на запросы, кроме того, сокращение трудозатрат на организацию документооборота при внедрении систем электронного документооборота; сокращение документов, созданных на бумаге.

Современные системы электронного документооборота очень различны и в той или иной степени автоматизируют традиционные процессы бумажного делопроизводства в зависимости от программно-аппаратного комплекса и от возможностей модульной структуры, на которой

построена сама система электронного документооборота.

С точки зрения программно-аппаратного комплекса система электронного документооборота может содержать набор аппаратных и программных компонентов: серверы, рабочие станции, программное обеспечение, сетевое оборудование, дополнительное оборудование, предназначенное для выполнения специфических функций системы.

Сервер предназначен для выполнения необходимых операций с документами и информацией. Сервер может быть как выделенным, так и виртуальным, в зависимости от поставщика системы и применяемых технологий работы. Также, на сервере может размещаться база данных системы документооборота.

Рабочие станции обеспечивают взаимодействие пользователей с системой документооборота. Каждая рабочая станция обладает своим набором функций по управлению документацией и данными.

Программное обеспечение реализует необходимый набор действий по управлению документацией и является основой системы электронного документооборота. Программное обеспечение системы электронного документооборота, как правило, включает в себя

функциональную часть, администраторскую часть и интерфейсную часть. Функциональная часть предназначена для управления и обработки информации. Администраторская часть обеспечивает необходимые настройки системы. Интерфейсная часть выполняет представление информации и данных в виде, доступном для конечных пользователей.

Сетевое оборудование необходимо для осуществления совместной работы пользователей системы и взаимодействия различных компонентов системы электронного документооборота.

Дополнительное оборудование необходимо для реализации различных специфических функций системы электронного документооборота. К такому оборудованию могут относиться устройства ввода и вывода информации, системы кодирования и шифрования информации и пр.

Возможности модульной структуры системы электронного документооборота, которые реализуются через нижеследующие действия: ввод данных, индексирование, обработка документов, управление доступом, маршрутизация документов, системная интеграция, хранение.

Модуль ввода данных необходим для внесения в систему электронного документооборота исходной информации. Эта информация может поступать из различных источников: бумажных документов, сканеров, почты, online – форм и пр. Данный модуль обеспечивает получение и первоначальную обработку данных.

Модуль индексирования. Он обеспечивает регистрацию и систематизацию данных. С его помощью система электронного документооборота может организовать хранение и поиск необходимых документов в соответствии с потребностями пользователей.

Модуль обработки документов. После ввода данных в систему они должны быть обработаны и сохранены для дальнейшей работы. Данный модуль обеспечивает распределение информации и документов по заданным правилам.

Модуль управления доступом. За счет этого модуля обеспечивается распределение информации и документов по пользователям. Каждый пользователь системы может работать только с тем набором документов, которые ему необходимы.

Модуль маршрутизации необходим для организации работы с документами. В этом модуле заданы правила движения и обработки документов. Для создания маршрутов движения документов предварительно должны быть определены процессы документооборота.

Модуль системной интеграции. Как правило, системы электронного документооборота работают во взаимосвязи с другими системами управления (например, CRM, ERP, OLAP системами). Модуль системной интеграции обеспечивает передачу данных между такими системами.

Модуль хранения документов и данных. Этот модуль реализует функции базы данных документов. За счет данного модуля обеспечивается хранение, архивирование,

восстановление, резервное копирование документов.

В зависимости от программно-аппаратного комплекса и от возможностей модульной структуры документы и их метаданные автоматизируются через процессы:

- фиксация канала передачи документов;
- первичная фиксация документа в системе;
- оформление уведомления отправителю о получении документа;
- регистрация документа;
- оформление его маршрутизации;
- безопасное хранение документов в СЭД и отбор документов для выделения к уничтожению или для дальнейшего архивного хранения;
- перемещение документов в другую информационную систему.

Таким образом, электронные документы автоматизируют и отражают все процессы предприятий и организаций, а роль электронного документооборота как управленческого инструмента возрастает год от года.

Основные цели изучения основ электронного документооборота в военном университете это:

- приобщение увольняющихся военнослужащих к различным видам организационно-распорядительной гражданской документации, которая циркулирует в системе электронного документооборота и проводится или принимается к исполнению в электронном виде в гражданских организациях страны;
- деление гражданского документопотока организации на входящие, исходящие, внутренние;
- знакомство с формированием и актуализацией электронных шаблонов документов гражданской организации;
- включение в систему электронного документооборота электронного документа, полученного по телекоммуникационным каналам через МЭДО, СМЭВ, интернет, интернет-приемную с официального сайта госоргана, или сканированного документа в неизменяемом формате (PDF);
- знакомство с установленными правами доступа к системам и протоколирование всех действий системы для сохранения информации;
- применение средств электронной подписи и подтверждением юридической значимости электронного документа на протяжении всего срока его хранения;
- ведение электронной переписки для осуществления информационного взаимодействия с использованием таких систем электронного документооборота как МЭДО (межведомственная система электронного документооборота) и СМЭВ (систем межведомственного электронного взаимодействия).

Литература

1. Правила делопроизводства в государственных органах, органах местного самоуправления, утв. приказом Росархива от 22.05.2019 № 71.

2. Постановления Правительства РФ от 22.09.2009. №754 «Об утверждении Положения о системе межведомственного электронного документооборота» и от 08.09.2010 № 697 «О единой системе межведомственного электронного взаимодействия».

3. Глава II Правил организации хранения, комплектования, учета и использования документов Архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в органах государственной власти, органах местного

самоуправления, организациях, утв. приказом Минкультуры России от 31.03.2015 № 526.

4. От СЭДО к СХЭДО. Дело-пресс, №12, 2020 г., с.12-16. URL: https://delo-press.ru/upload/journal_old/journals_fla5h/D_12_2020_f/12/#zoom=z, дата посещения 02.12.2021г.

5. Ушакова О.А. Основные принципы современных информационных технологий обучения / Новые информационные технологии образования, с.283-286.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 636.082.46/.47

ВЛИЯНИЕ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЛИНЬКИ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА НА ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ

Әнуарбекова Д.М.

магистрант 2 курса,

специальности – «Животноводство»

НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина»

010011, г.Нур-Султан, Республика Казахстан

Сагинбаева М.Б.

кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина»,

010011, г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

INFLUENCE OF FORCED MOLTING OF PARENT STOCK ON INCUBATION QUALITIES OF EGGS

D.M. Anuarbekova

master's student, speciality – «Livestock breeding»

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University.

010011, Nur-Sultan city, Republic of Kazakhstan.

M.B. Saginbaeva

Candidate of Agricultural Sciences, Associated Professor.

S. Seifullin Kazakh Agro Technical .

010011, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

АННОТАЦИЯ

В настоящее время изучение современного состояния отрасли птицеводства показывает, что использование кур родительского стада только в один технологический цикл не позволяет полностью раскрыть генетический потенциал птицы. С увеличением возраста родительского стада, уменьшаются репродуктивные способности кур и качественные показатели инкубационного яйца, однако стимулирование линьки является эффективным методом улучшения яйценоскости, качества яиц, оплодотворяемости и выводимости цыплят. С экономической точки зрения, использование кур сроком менее года не выгодно, по сравнению с двухгодичной. В результате принудительная линька способна оказывать комплексное воздействие на организм птицы, позволившая быстро восстановить высокую продуктивность во втором цикле яйцекладки и улучшить показатели инкубации.

ABSTRACT

The purpose of the study is to investigate the effect of forced molting of the parent flock on the incubation quality of eggs. Currently, the study of the current state of the poultry industry shows that the use of parent stock chickens only in one technological cycle does not allow to fully develop the genetic potential of the bird. With increasing age of parent stock, reproductive ability of hens and quality indicators of hatching eggs decrease, but stimulation of molting is an effective method to improve egg laying rate, egg quality, fertility and hatchability of chicks. From an economic point of view, using hens for less than a year is not as profitable as using them for two years. As a result, forced moulting is able to have a complex effect on the poultry body, allowing a rapid recovery of high productivity in the second egg-laying cycle and improved hatching performance.

Ключевые слова: птицеводство, принудительная линька, яйценоскость, инкубация, инкубационные яйца.

Key words: poultry production, forced moulting, egg laying, incubation, hatching eggs.

Введение. Одним из путей повышения экономической эффективности отрасли птицеводства, продление срока племенного или товарного использования птицы, улучшения качества яиц является принудительная линька[1].

Установлено, что современные кроссы кур сохраняют хорошие резервы для их использования в течение второго цикла яйцекладки. Результаты исследований, говорят о высокой эффективности применения искусственной линьки кур. Этот

технологический прием дает возможность ускорить естественную линьку, которая проходит медленно и неравномерно у всего стада. После мероприятий по принудительной линьке у кур увеличивается масса яиц, повышаются инкубационные качества яиц, оплодотворенность и выводимость яиц. Кроме того, данный прием позволяет добиться «обновления» организма птицы через утилизацию жировых накоплений, выведение балластных веществ, обратимую эволюцию, «отдых» и

постепенное восстановление функций репродуктивных органов [2].

Целью исследования являлось изучение влияния принудительной линьки родительского стада на инкубационные качества яиц.

Материал и методы исследования: Для проведения исследований из числа родительского стада кросса «Arbor acres» были сформированы 2 группы: опытная группа с поголовьем 7341 голов и контрольная группа с поголовьем 7322 голов, возраст несушек составил 471 день. Средняя живая масса на начало опыта составила 3800 гр., при средней интенсивности яйцекладки на начало опыта 24,5%.

Для содержания птицы использовались трехъярусные клеточные батареи марки Big Dutchman UNIVENT Parents-AI. В опытной группе корм раздавался один раз в сутки, распределялся равномерно по кормолиниям и оставался на дальнейший период до начала девятого дня принудительной линьки, где возобновлялась подача корма. В контрольной группе корм раздавался один раз в сутки во все дни опыта. Обеспечение доступа воды было вволю. Световой день составлял 8 часов, при интенсивности освещения 5 люкс.

Результаты исследований.
Принудительная линька позволяет быстрее

восстановить воспроизводительную способность птицы и вступить во второй цикл яйцекладки [3]. Под воздействием комплекса стресс-факторов в организме несушек происходят обратимые изменения, результатом которых является сброс пера, снижение массы тела, временное прекращение яйцекладки [4]. Широкий спектр программ принудительной линьки применяется на коммерческих предприятиях и в научных исследованиях, и почти все они основаны на применении следующих источников стресса по отдельности или вместе:

- ограничение корма, воды и света (зоотехнический метод);
- кальциевая или натриевая недостаточность;
- добавление в рацион большого количества таких элементов, как цинк или йод;
- использование некоторых лекарственных препаратов или гормонов.

Принудительная линька у кур в промышленных условиях протекает быстро, начинается и заканчивается у всех особей в стаде почти одновременно. В связи с этим уже через 40-50 дней после ее начала возобновляется яйцекладка [5].

В наших исследованиях использовалась принудительная линька зоотехническим методом, схема, которой приведена в таблице 1.

Таблица 1

Схема проведения принудительной линьки

День опыта	Возраст птицы, дни	Суточная норма корма на 1 гол/гр.	Интенсивность освещения, лк	Световой день, час
0	470	Вволю (262гр.)	5	8
1-8	471-478	Остаток корма	5	8
9-12	479-482	90	60	10
13-20	483-490	110	60	10
21-28	491-498	130	60	10
29-35	499-505	150	100	11
36-42	506-512	160	100	13
43-49	513-519	160	100	13
50-57	520-527	180	130	13

Таблица 2

Уровень интенсивности яйценоскости до и после принудительной линьки, %

День опыта	Интенсивность яйценоскости, %	День опыта	Интенсивность яйценоскости, %
1	24,5	24	0,0
2	23,8	25	0,0
3	11,1	26	0,1
4	7,0	27	0,1
5	2,5	28	0,2
6	0,6	29	0,1
7	0,2	30	0,2
8	0,1	31	0,3
9	0	32	0,4
10	0	33	0,5

Как видно из таблицы 2 со второй недели отмечается снижение яйценоскости до нуля, при этом отмечается и снижение живой массы кур до 3,1 кг. При отметки нулевой продуктивности возобновили раздачу корма по кормолиниям. С 4 недели отмечается снесение первых яиц после

завершения принудительной линьки, с живой массой несушек 4 кг и выше.

Инкубационные качества яиц связаны с воспроизводством птицы и определяются оплодотворенностью, выводимостью яиц, а также жизнеспособностью молодняка.

Оплодотворенность яиц является одним из основных показателей, определяющих вывод молодняка в результате инкубации[6].

Для определения влияния принудительной линьки родительского стада на инкубационные

качества яиц была проведена закладка яиц на инкубацию. В контрольной группе было заложено 9 600 шт. яиц, а в опытной группе 14 400 шт. инкубационных яиц. Результаты первой закладки инкубационных яиц представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты инкубации яиц родительского стада после принудительной линьки		
Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Поголовье	7322	7341
Сохранность, %	86	94,05
Заложено на инкубацию, шт.	9 600	14 400
Оплодотворенность, %	90	98,8
Выводимость, %	67,1	86,3
Вывод, %	60,4	85,4

Разница в сохранности поголовья в 8,05% между опытной и контрольной группами связано с проведением принудительной линьки. Повышение биоресурсного потенциала отразилось и в показателях инкубации, так показатели выводимости в опытной группе были выше на 19,2%, чем в контрольной группе, соответственно и разница в выводе суточных цыплят была на 25, чем у контрольных несушек.

Прижизненный биологический контроль - основной критерии оценки условий развития эмбрионов[7].

«Миражирование» яиц дает такие преимущества, как выявление проблем родительском стада на ранних этапах, прогноз количества жизнеспособного молодняка, сокращение количество отходов инкубации, и

оказывает положительное влияние на качество молодняка и выводимость[8].

При первом просвечивании видно кровеносную систему, оплодотворенность яиц, эмбрионы погибшие в первые часы, и погибшие уже после развития кровеносной системы.

Второе просвечивание проводили, когда замкнулся аллантаис в остром конце яйца. Третье просвечивание совпадает по времени с переводом яиц на вывод. При третьем «миражировании» убирают все яйца с погибшими эмбрионами из контрольных лотков, и переводят в контрольные выводные лотки только с живыми зародышами[9]. Результаты прижизненного биологического контроля приведены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты биологического контроля инкубации яиц				
Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	шт.	%	шт.	%
Неоплод (ложный, истинный), %	3160	32,9	1973	13,7
Кровяное кольцо (эмбрионы погибшие 0-7 суток)	119	93	527	82
Замершие (эмбрионы погибшие 8-18 суток);%	98	15,3	8	6,2
Слабые	15	2,4	1	0,8

Прижизненная оценка развития эмбриона показала, что использование на инкубацию яиц от родительского стада после принудительной линьки имели оптимальные показатели, чем у птицы контрольной группы. Так, процент неоплодотворенных яиц в опытной группе составил 13,7%, что ниже на 19,2%, чем в контрольной группе.

Для детальной диагностики причин гибели эмбрионов проводился патологоанатомический анализ их при вскрытии. Патологоанатомический анализ отходов инкубации проводили по контрольным лоткам, где была отмечена высокая смертность эмбрионов («кровяные кольца») в первые сутки инкубации, когда зародыши погибают в период формирования зачатков спинных органов. Отмечается неровное разрастание бластодермы по желтку, отсутствие сосудов в бластодерме, «кровяных колец» в контрольной группе было выше на 11%,

«замерших» эмбрионов наблюдалось выше на 9,1%, чем в опытной группе соответственно.

Выводы

Под воздействием комплекса стресс-факторов в организме несушек происходили обратимые изменения, результатом которых является сброс пера, снижение массы тела до 3,1кг, временное прекращение яйцекладки. Сохранность в опытной группе составила 94,05%, а в контрольной 86%.

Принудительная линька позволила быстрее восстановить воспроизводительную способность птицы и вступить во второй цикл яйцекладки уже на 27 день опыта. Для определения влияния принудительной линьки родительского стада на инкубационные качества яиц проведенная закладка яиц на инкубацию. Прослеживания развития эмбриона показал неоплодотворенность яиц в контрольной группе 32,9%, в опытной 13,7%. При прижизненной оценке развития эмбриона большая смертность приходилось эмбрионам на ранней стадии с патологией кровяное кольцо в опытной группе 93%

и в контрольной 82%. На 9,1% в показателе замерших эмбрионов в контрольной больше, чем в опытной группе, где он составил 8%.

Принудительная линька родительского стада положительно повлияла на показатели инкубации. Оплодотворенность в опытной группе 98,8%, что на 8,8% выше, чем в контрольной. Выводимость опытной группы составило 86,3 %, что на 19,2% выше, чем в контрольной, где у несушек первый цикл яйцекладки. Разница в выводе составила 25%, где в контрольной группе 60,4%, а в опытной 85,4%. Таким образом одним из путей повышения экономической эффективности отрасли птицеводства, продление срока племенного или товарного использования птицы, улучшения качества яиц является принудительная линька.

Список литературы

1. Ahmad, Z., A. W. Sahota, M. Akram, A. Khaliq, A. S. Jatoi, M. Shafique, M. Usman and U. Khan. 2014. Pre and post productive efficiency in four moult varieties of indigenous aseel chicken during different production cycles. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24(5): 1276-1282.
2. Aygun, A., R. Yetisir. 2014. Effect of hen age and forced molting programs on egg quality traits in laying hens. *Selcuk J. Appl. Poult. Res.*, 2(1): 7-11.
3. Кочиш И.И., Петраш М.Г., Смирнов С.Б. Птицеводство.-М.: Колос, 2004.-314 с.
4. Бессарабов Б.Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы.- М.: Колос, 2006.-120 с.
5. Al-Bast, H. A. 2011. The effect of force molting method on post molt performance of laying hens. *Master in Animal production, Najah National University, Palestine*
- 3 Фисинин В.И., Дядичкина Л.Ф., Годин Ю.С., Позднякова. Технология инкубации яиц с.-х. птицы.-Сергиев Посад. -2011. - 87 с.
- 4 Лотте Ван де Фен Хранение инкубационного яйца в производственном процессе [Электронный ресурс].-2007.-
URL:<http://webpticeprom.ru/ru/articles-incubation.html>
- 5 Brake J. Egg handling and storage/ J . Brake, T. Walsh, C. Benton, J. Petite, B. Meijerhof, G. Peñalva//*Poultry Science*.-2012.-P.144-151.
- 6 Дядичкина Л., Антонова Н. Инкубационные качества яиц кур разного возраста в зависимости от продолжительности хранения//*Инновационные решения в яичном птицеводстве: Материалы междунар. конф., Геленджик, 2007.- С. 226-231.*
- 7 Дядичкина Л.Ф., Позднякова Н.С., Мелехина Т.А. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы.- Сергиев Посад: ГНУ ВНИТИП Россельхозакадеми.-2014.-171 с.
- 8 S. Amantai, N. Omarkhozha, N. J. Kazhgaliev, M. B. Saginbaeva and D. Arney Hatchability and hatchling sex ratio depending on holding period and physical parameters of hatching eggs // *Europ. Poult. Sci.* -2018.- P.18-20.
- 9 Jonita Lucian, Popescu-Miclosanu E., Custura I. A review of incubation parameters in the Japanese quail // *Bull. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj.-Napoca. Anim. Sci. and Biotechnol.* -2010.-№1.-2.-P. 217-224.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

DEVELOPMENT OF PRINCIPLES FOR CONSTRUCTION OF A MODERN CONTROL SYSTEM FOR A MANIPULATION ROBOT.

*Aliyeva Y.N., Valiyeva, A.I.
Azerbaijan State Oil and Industry University*

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫМ РОБОТОМ

Алиева Е.Н., Валиева А.И.

ANNOTATION

Of the above approaches to the creation of a modern MR CS that meets the performance and functionality requirements, the option using a CD as a control unit and a PC to create a terminal device allows the most efficient organization of the MR CS hardware and software structure. The proposed structure of the system and application software and the approach to the implementation of the task priority system are the basis for building a MR control system with wide functional and technical capabilities that meets the high requirements of contour-positional movement imposed by modern industry.

АННОТАЦИЯ

Из рассмотренных выше подходов к созданию современной СУ МР, соответствующей требованиям производительности и функциональности, вариант с использованием КД в качестве блока управления и ПК для создания терминального устройства позволяет наиболее эффективно организовать структуру аппаратных и программных средств СУ МР. Предложенная структура системного и прикладного ПО и подход к реализации системы приоритетов выполняемых задач являются базой для построения системы управления МР с широкими функционально-техническими возможностями, отвечающей высоким требованиям контурно-позиционного движения, предъявляемых современной промышленностью.

Key words: manipulator, architecture, component, electricdrive, kinematics, operator.

Ключевые слова: манипулятор, архитектура, компонент, электропривод, кинематика, оператор.

In order for the control system to meet the requirements of modern production, it must be adaptable for use in technological operations using various types of manipulators and peripheral equipment. To ensure this, the development of MR CS should be based on the principles of modularity and open architecture. The principle of modularity lies in the possibility of completing the final control system with a set of components that are most suitable for the task. The main components presented in (Fig. 1.) are modules, the composition and implementation of which can be determined by a specific task performed by the MR. The principle of open architecture consists in the possibility of configuring and creating individual CS components by the end user, using open data exchange protocols and providing access to software modules for developing custom programs and algorithms. The

specific implementation of the CS using these principles depends, first of all, on the hardware architecture and its underlying implementation. The main components of the hardware architecture of a modern MR control system (Fig. 1.) are the following:

1. Control unit (CU);
2. Terminal device (TD) user interface;
3. Power modules;
4. Peripheral equipment.

The control unit is the main component responsible for performing displacement calculations, monitoring the state of the system as a whole, its individual components and peripheral equipment, and executing user and system programs. CU includes means of interaction between individual components of the control system.

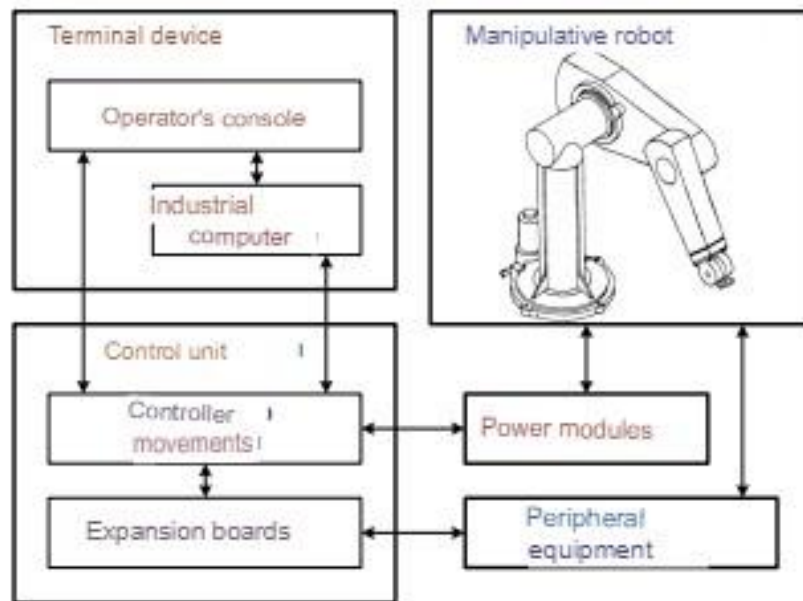


Figure.1. Hardware architecture of CS MR

The task of the terminal device is to ensure the interaction of the operator with the control system. To do this, it must have effective means of input/output of information. The operator console implements the functions of exchanging information with the control system, turning the system on / off, starting and executing user programs, selecting and configuring the modes of operation of the MR, signaling its status. In addition to system tasks, the operator's console must ensure the interaction of the operator with the TS software. In particular, it must have the means to enter control programs, switch software operation modes, and interact with software components. An important element of a modern MR control system, which largely determines its main quality indicators, is an electric drive. The electric drive control system of a modern MR must have a digital implementation. Without fulfilling this condition, it is impossible to ensure high rates of dynamics and movement accuracy. An effective tool for solving the problem of controlling an electric drive is its functional and physical division into two components: a power module (SM) and a software-

implemented control algorithm. Such a solution will allow the most simple and accurate synchronization of the control of the MR axes, access to state variables in real time, and dynamically change the structure and parameters of the controllers.

When performing a number of technological operations, the MR CS may face additional tasks related to the need to control peripheral devices. Such devices may include various sensors, meters and sensing tools used in the creation of advanced system and control programs. Such tasks include, for example, surface treatment with a given force of the working body or its positioning according to the readings of the vision system. The current approaches to the creation of the CS hardware base are based on the use of two main classes of devices: industrial computers (PC) and motion controllers (CD). [4, 5, 6]. The following options can be distinguished (Fig. 2.).

When using a PC, it is possible to create an easily portable system that can be implemented on a wide range of compatible devices.

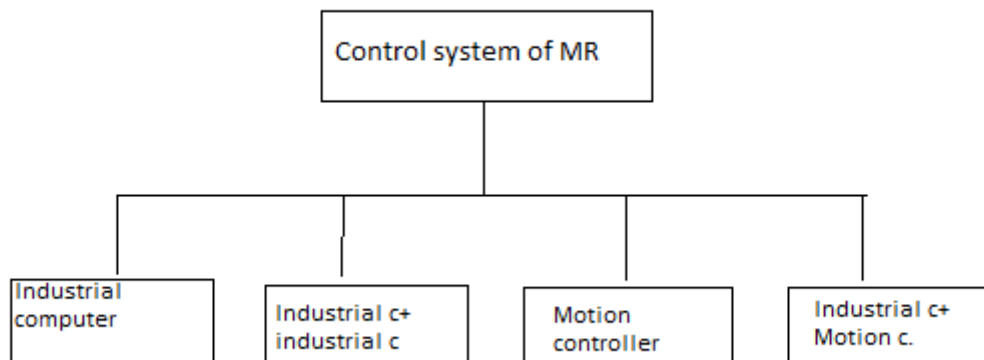


Figure. 2. ALTERNATIVE ARCHITECTURES OF CONTROL SYSTEM OF MR.

The main disadvantage of this approach is the need to create the entire CS within a single device, which requires the use of a real-time operating system in which the CS components will work as separate tasks synchronized by system tools. This approach does not allow separating control and interface tasks, which increases the likelihood of hardware or software errors.

The main advantage of using multiple PCs is the ability to share tasks between them. The first PC, on which the CU is implemented, solves the problems of "real time" control, and the second PC implements the functions of the terminal device. Interaction between computers is provided on the basis of various industrial protocols.

The disadvantage of this approach is the redundancy and duplication of individual components. Such a solution turns out to be inefficient in terms of the resources used.

The other two approaches are to use a dedicated motion controller as the underlying architecture.

The use of one CD requires the implementation of both control and interface components on it. The main problem in this case is that the creation of a full-fledged user interface requires significant processing by the developer of the internal CD software to obtain the required functionality. In addition, as in the case of

using one PC, it becomes necessary to implement several CS components on one device, which can lead to instability of its operation.

To solve these problems, CD can be used in combination with a terminal device that provides control of its operation and user interface. Any device or system that provides the necessary capabilities to create a user interface can be used as a terminal. The easiest solution in this case would be to use a PC. Unlike the previous approaches, in this case, the use of a specialized OS on a PC is not required, since the processes performed in real time are implemented in the motion controller. At the same time, the functions of the PC and CD are not duplicated, since each of them performs separate tasks. For interaction between them, you can use an industrial data interface such as EtherCAT, ModBus, PROFINET, Ethernet/IP. [7].

Of the above approaches to the creation of a modern MR CS that meets the requirements for performance and functionality, the option using a CD as a control unit and a PC to create a terminal device allows the most efficient organization of the MR CS structure. In the structure of the software (Fig. 3.) it is necessary to distinguish two classes: software for design documentation and software for technical specifications.

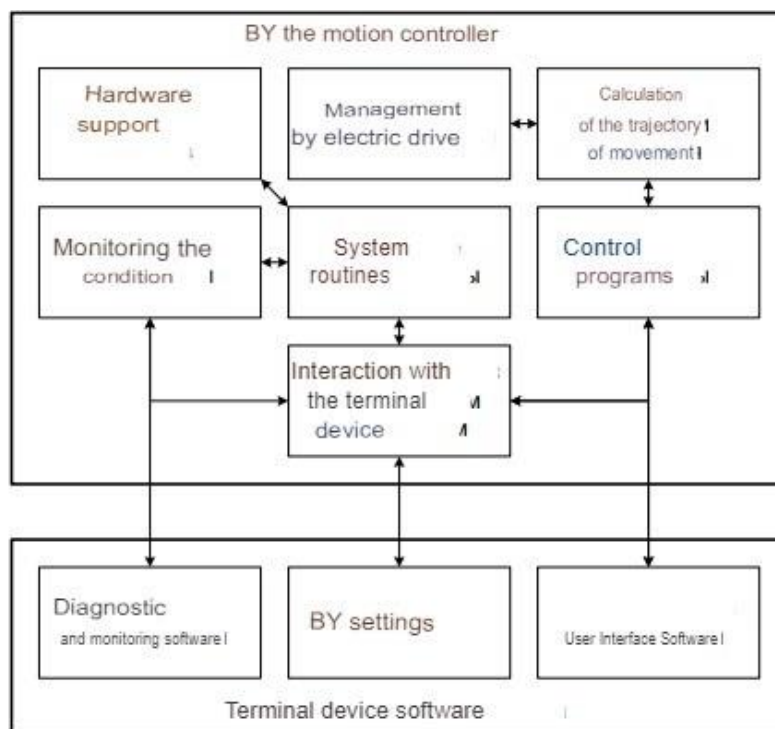


Figure 3. Structure of software design documentation

The CD software includes elements designed to ensure the operation of the control unit and interaction with the hardware of the MR control system. It includes components that provide the following tasks:

1. Hardware support;
2. Electric drive control;
3. Planning and calculation of the trajectory of movement;
4. Monitoring the state of the system;
5. Execution of system programs;

6. Execution of user control programs;
7. Interaction with the terminal device.

Hardware support refers to components designed to solve such problems as polling various sensors, organizing the operation of data transfer interfaces, polling the state of the MR and other elements of the control system. This software component also includes the synchronization of processes running on CD. Control electric drive includes polling of feedback channels, algorithms of coordinate transformations,

calculation of regulator parameters, generation of control signals, switching of power switches.

Engine control algorithms are implemented directly in the CD. In addition to control, they should allow obtaining information about the state variables of the motors (current, torque, speed, position, positioning error). They can be used to create complex control algorithms and monitor the current state of the MR.

Due to the fact that kinematic and dynamic constraints have a significant impact on the operation of the MR, it may be necessary to create an adaptive control system to ensure the required characteristics. First of all, this applies to elastic systems, as well as systems in which the influence of nonlinear elements, such as gaps and dry friction, is significant. To control them, more complex types of regulators are required [8].

The set of tools for planning and calculating the trajectory of motion includes such components as a trajectory planner (PT), programs for calculating direct and inverse problems of kinematics, and a system for processing control programs [9].

The task of the trajectory planner is to calculate the main types of trajectories used in the work of the MR: linear, circular, spline. For their implementation, appropriate interpolators are required that interact with the programs for calculating the MR kinematics.

The use of kinematics calculation programs is necessary to transfer the given movements from the coordinate system used in the control program to the coordinate system used in the manipulator and vice versa. Due to the fact that a number of complex spatial transformations are required for multi-link manipulators, computational algorithms must be optimized in terms of speed.

The monitoring tools for the system state include such components as a watchdog timer, means for monitoring the state of system emergency sensors, levels of physical quantities and other tools that allow you to determine operability of the control system and take measures to prevent and eliminate malfunctions.

Maintaining the MR control system in working condition is the task of system programs executed in the CD. They are designed to update various data, monitor the characteristics of the control system and synchronize processes in user programs.

The control program processing system provides analysis of the UE transmitted by the user and its translation into a system of CD commands. The set of tools used in writing the UE should include commands for controlling motion, transforming coordinates between CSs, and interacting with peripheral equipment.

The means of interaction with the terminal device are designed to exchange data and control information with the user. These include various buffers for transmitting information, interface tools with system state variables. First of all, you should decide on the main I / O interface.

Due to the fact that most proprietary protocols are more or less closed, the main one should be chosen based on an open standard, such as Ethernet [1, 2, 3] in industrial design (Profinet, EtherCAT, EtherNet/IP).

Based on the foregoing, it can be concluded that a modern MR control system should be built on the basis of the principles of modularity and openness using hardware solutions that allow real-time implementation, as well as provide a set of control algorithms that provide the ability to control the manipulator in complex technological tasks.

References.

1. B. S. Michael Samuelian. A Universal Approach for implementing RealTime Industrial Ethernet. White Paper: IXXAT and Altera [сетевой ресурс].
2. Alexandra Dopplinger. Using IEEE 1588 for synchronization of networkconnected devices. [сетевой ресурс].
3. Алексей Чернобровцев. Ethernet в промышленности//ComputerWorld Россия. – 2000, № 32 [сетевой ресурс].
4. С.Н. Григорьев. Принципы создания многофункциональной системы числового программного управления технологическим оборудованием на базе общего ядра с открытой модульной архитектурой// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2011. № 5.
5. Андреев А.Г., Григорьев С. Н. Построение компьютерных систем программного управления мехатронными устройствами по модульному принципу // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №10.
6. Красильникьянц Е.В., Бурков А.П., Иванков В.А. Применение контроллеров движения для систем управления электромеханическими объектами // Мехатроника, Автоматизация, Управление. Вып. 2. 2008. – с. 45-50.
7. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы сетей передачи данных. - М.: ИНТУИТ.РУ, 2003
8. Черноусько Ф.Л., Болотник Н.Н., Градецкий В.Г. Манипуляционные роботы: динамика, управление, оптимизация. М.: Наука, 1989. – 368 с.
9. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2000. – 832 с

UDC: 004.896:621.865

CONSTRUCTION AND PROGRAMMING LANGUAGE OF THE KINEMATIC MODEL OF THE SIMULATOR-EMULATOR OF INDUSTRIAL SIX-AXIS ROBOTS

Aliyeva Yegana Novruz

Candidate of Sciences (Engineering)

Azerbaijan State Oil and Industry University,

Az1010, Baku, Azadlik ave. 20

Mirzayev Qoshqar Ramiz

2nd year master's student

Azerbaijan State Oil and Industry University,

Az1010, Baku, Azadlik ave. 20

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.578

ABSTRACT

Today's industrial robots work in a wide range of industries, from semiconductors and automobiles to plastics processing and metal forging.

Pretty much any repetitive operation is a great job for a robot, particularly if it's dangerous or difficult for people. The application of robots in manufacturing industries is particularly valuable. Robots have been used for high-volume operations, but as the technology advances and the cost of industrial robots decline, more options and opportunities are opening for medium- and small-sized operations. At the same time, these robots are helping manufacturers address many of the key challenges they face, including tight labor pools, global market competitiveness and safety.

АННОТАЦИЯ

Сегодня промышленные роботы работают в самых разных отраслях, от полупроводников и автомобилей до обработки пластмасс и металлическойковки.

Практически любая повторяющаяся операция - отличная работа для робота, особенно если она опасна или трудна для людей. Особенно ценное значение имеет применение роботов в обрабатывающей промышленности. Роботы использовались для крупномасштабных операций, но по мере развития технологий и снижения стоимости промышленных роботов, для средних и малых предприятий открываются более широкие возможности и возможности. В то же время эти роботы помогают производителям решать многие из ключевых проблем, с которыми они сталкиваются, включая стесненные трудовые резервы, конкурентоспособность глобального рынка и безопасность.

Key words: Industrial robot, manipulator, Denavit-Hartenberg, Kuka R700, kinematics, six-axis robot.

Ключевые слова: Промышленный робот, манипулятор, Денавит-Хартенберг, Кука R700, кинематика, шестиосевой робот.

An industrial robot is a manipulative robot designed to perform motor and control functions in the production process, i.e. an automatic device consisting of a manipulator and a reprogrammable control device (control panel or operator console), which forms control actions that set the required movements of the manipulator's executive organs.

Industrial robots are also called robot manipulators. A manipulator is an open mechanical system (chain) consisting of solids that are sequentially connected to each other by means of hinges and form kinematic pairs of the fifth class. Each of the components of the manipulator is called a link. Such a chain has two ends, one of which is called the base, and the other is the grip. Links and joints are numbered from the base (it is assigned a zero number) to the grapple[1].

The main manufacturers of industrial manipulation robots are KUKA, Mitsubishi, Fanuc, ABB. It should be noted that most modern manufactured manipulators have six or more degrees of freedom, in particular because it provides more convenient and accurate positioning and orientation of the working body in space.

Industrial robots are widely used to perform such functions in the production process as assembly and

assembly, welding, painting, loading and unloading. They are used for space and underwater research, for working with harmful substances and radioactive materials [2].

When developing robot control systems, questions often arise about how the grip of the manipulator will move if its links move in accordance with some law, what the speeds of the links should be in order to ensure a given speed of the grip, and some others. All these issues are related to the transformation of the coordinates of the robot manipulator. Coordinate transformation is one of the main problems that arise in the kinematic analysis of the manipulator [3].

Robot control panels has a menu in which there are two main points - working with control programs, and manual control of the robot. Working with programs includes creating a new program (creating a file), editing the control program, saving changes, deleting programs, and selecting the program as the control program for this robot. Editing the program involves inserting commands before or after the selected line, changing commands and deleting, as well as working with variables of 2 types (Joint and XYZ), which includes creating new variables, changing and deleting existing variables. It should be noted that each

control panel implements its own system, and the above operations are different for each robot model.

Accordingly, qualified specialists are required to work with robots. But educational institutions now cannot provide the industry with such specialists, because they do not have the necessary educational and practical equipment. The cost of training robots is very high, besides, robots of several brands are usually used in production, and then the educational institution needs to buy not one, but several training robots. As a result, the training is too expensive. Therefore, relatively cheap and universal learning tools are required. Thus, the development of an educational software package for controlling industrial robots is an

urgent task that will help to visually and effectively train students and workers on computer simulators. The purpose of this work is to develop a software package for teaching students and workers how to control industrial robots. This software package includes models of six-axis industrial robots Mitsubishi RV-2SQ, Kuka R700 and Abb IRB120, and control panels for them.

The Denavit-Hartenberg coordinate system for the Mitsubishi RV-2SQ six-axis robot manipulator is shown in Figure 1, for the Kuka R700 robot - in Figure 2, and for the Abb IRB120 six-axis robot manipulator - in Figure 3

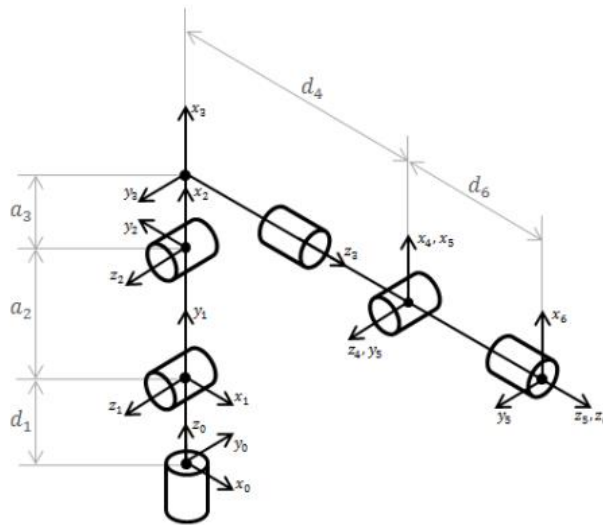


Fig. 1. Coordinate system of the Mitsubishi RV-2SQ six-axis robot

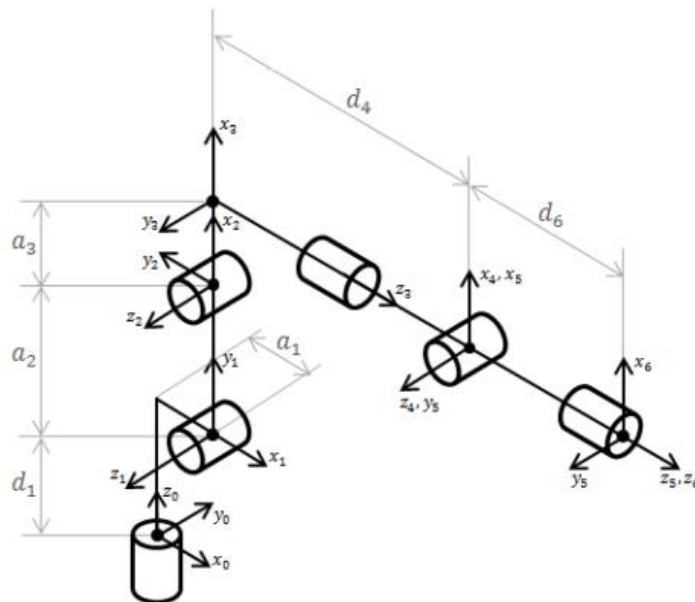


Fig. 2. Coordinate system of the Kuka R700 six-axis robot

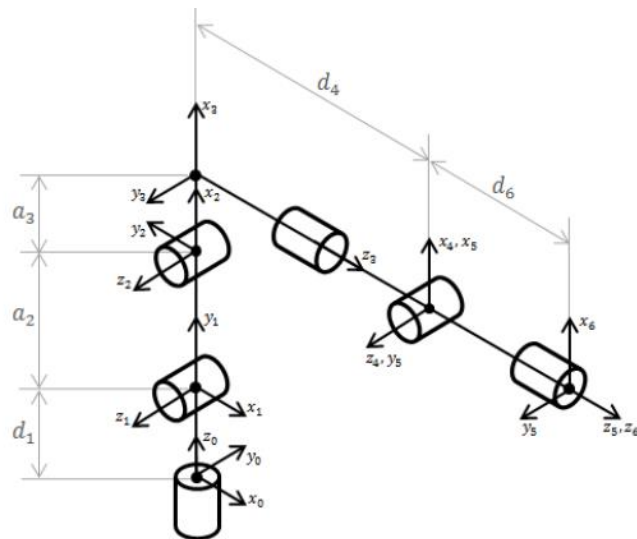


Fig. 3. Coordinate system of the Abb IRB120 six-axis robot

The parameters of the presented system for the Mitsubishi RV-2SQ robot, taking into account the

technical characteristics of this model [4-5], are shown in Table 1.

Table 1.

1	120 (300)	0
2	0	230
3	0	50
4	270	0
5	0	0
6	70	0

The parameters of the presented system for the Kuka R700 robot, taking into account the technical characteristics of this model, are shown in Table 2.

Table 2.

1	200 (400)	25
2	0	315
3	0	35
4	365	0
5	0	0
6	80	0

The parameters of the presented system for the Abb IRB 120 robot, taking into account the technical

characteristics of this model [6-7], are indicated in Table 3.

Table 3.

1	103 (290)	0
2	0	270
3	0	110 (70)
4	302	0
5	0	0
6	104 (72)	0

Programs for the Mitsubishi RV-2SQ robot are written in Melfa-Basic IV, for the Kuka R700 robot - in the Kuka Robot Language (KRL), for the Abb IRB120 robot - in RAPID. For the development of robot control panels, the following basic commands are highlighted,

which are implemented in the described software package. For Mitsubishi RV-2SQ robot (Melfa-Basic IV language):

- Mov J1
- Mvs P1

- Mvr P1,P2,P3
- HOpen / HClose
- OvrD 100

For the Kuka R700 robot (KRL language):

- PTP P1 VEL = 100 % BASE[0] TOOL[0]
- LIN P1 VEL = 100 % BASE[0] TOOL[0]
- LIN P1,P2 VEL = 100 % BASE[0] TOOL[0]
- OUT 1 STATE = TRUE/FALSE

For the Abb IRB120 (RAPID language):

- MoveJ P1 Z0 V100 TOOL[0]
- MoveL P1 Z0 V100 TOOL[0]
- MoveC P1 P2 Z0 V100 TOOL[0]
- TRIGGIO gunon TRUE/FALSE

The commands are described below:

- Mov P1 (Mitsubishi)
- PTP P1 VEL = 100 % BASE[0] TOOL[0] (Kuka)
- MoveJ P1 Z0 V100 TOOL[0] (Abb)

Movement to point P1 along the axes of work (Joint) at a speed of 100% of the maximum value. Any 31 names starting with the letter "P" (a point written in Cartesian coordinates) can be specified as a point. For the Mitsubishi robot, it is possible to specify a point in Joint coordinates, then the name of the point begins with the letter "J". The speed parameter specifies a number from 0 to 100 - the speed as a percentage of the maximum value. The parameter Z (Ab) means offset, i.e. how many mm from the end point the robot will finish moving.

- Mvs P1 (Mitsubishi)
- LIN P1 VEL = 100 % BASE[0] TOOL[0] (Kuka)
- Move L P1 Z0 V100 TOOL[0] (Abb)

Movement to point P1 with linear interpolation at a speed of 100% of the maximum value. Any name starting with the letter "P" (also with "J" for Mitsubishi) can be specified as a dot. The speed parameter specifies a number from 0 to 100 - the speed as a percentage of the maximum value. The parameter Z (Ab) means offset, i.e. how many mm from the end point the robot will finish moving.

- Mvr P1,P2,P3 (Mitsubishi)
- LIN P1,P2 VEL = 100 % BASE[0] TOOL[0] (Kuka)

Move C P1 P2 Z0 V100 TOOL[0] (Abb)

For the Mitsubishi robot, movement along the arc between the points: starting P1, intermediate P2 and

final P3 in the specified sequence. For Kuka and Abb robots - movement along the arc between the points: the starting point (the end point of the execution of the previous command), intermediate P1 and final P2 in the specified sequence. Any name starting with the letter "P" can be specified as a point. The speed parameter specifies a number from 0 to 100 - the speed as a percentage of the maximum value. The parameter Z (Ab) means offset, i.e. how many mm from the end point the robot will finish moving.

- HOpen / HClose (Mitsubishi)
- OUT 1 STATE = TRUE/FALSE (Kuka)
- TRIGGIO gunon TRUE/FALSE (Abb)
- Turn on/off the tool (squeeze/unclench the grip).

For the Mitsubishi robot, there are two separate commands without parameters. The command for the Kuka robot has two parameters: the exit number and the status.

- OvrD 100 (Mitsubishi)

For the Mitsubishi robot, the speed of movement is set by a separate command. The speed parameter specifies a number from 0 to 100 - the speed as a percentage of the maximum value.

References

1. Zenkevich, S.L. Robot Control. Basic Control of Manipulative Robots: Textbook for Universities / C.L. Zenkevich, A.S. Yushchenko. - M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Bauman, 2000. - 400 p.
2. Fu, K. Robotics: Per. c. / K. Fu, R. Gonzalez, K. Lee. - M. Mir, 1989. - 624 p.
3. Lychagin, U.V. MELFA-BASIC IV programming of industrial robots of Mitsubishi Electric: practical guide / U.V. Lychagin - SPb.: Balt. Gosh. Techn. jun. 2013. - 41 p.
4. Kuka System Software 8.3: Operating and programming instructions for end users – Germany: 2016. – 197 p.
5. Mitsubishi industrial Robot CR750/CRn-700 series: Instruction manual – Japan: 2013. – 231 p.
6. Abb industrial Robot IRC5 with FlexPedant: Operating manual – Sweden: 2017. – 298 p.
7. Abb industrial Robot IRC5 with FlexPedant: Operator's manual – Sweden: 2005. – 318 p.

УДК 628.316.12
УДК 628.334.6

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МАГИСТРАЛЬНОЙ УЛИЦЫ С ИНТЕНСИВНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТА

Костина А.А.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов,
Россия, г. Москва*

Куркина Е.В.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов,
Россия, г. Москва*

Басамыкина А.Н.

*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов,
Россия, г. Москва,*

DESIGN OF SURFACE WATER TREATMENT SYSTEM FOR A THROUGH STREET WITH HEAVY TRAFFIC

A.A. Kostina

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Faculty of Ecology,
6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation*

E.V. Kurkina

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Faculty of Ecology,
6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation*

A.N. Basamykina

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Faculty of Ecology,
6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation*

[DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.583](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.583)

АННОТАЦИЯ

В статье была предложена технологическая схема для сооружений очистки сточных вод автомобильных магистралей с интенсивным движением транспорта. Для снижения риска возникновения негативных последствий, было предложено осуществить водосбор с автомобильных дорог и прилегающих территорий на очистные сооружения, способные справиться с очисткой специфически загрязнённых сточных вод, а именно нефтепродукты и песок. Также был произведен расчет количества поверхностных сточных вод, поступающих на очистные сооружения магистрали. Авторы оценили технологическую эффективность работы станции очистки поверхностных стоков в период максимального притока на каждой стадии очистки.

ABSTRACT

The article proposed a design of surface water treatment system for a through street with heavy traffic. To reduce the risk of negative consequences, it was proposed to carry out the water withdrawal from roads and adjacent areas to treatment plant that cope with the treatment of specifically contaminated wastewater, specifically petroleum products and grit. Also, the amount of surface wastewater flowing to the surface water treatment was calculated. Authors evaluated the technological efficiency of the surface water treatment during the maximum inflow period at each treatment stage.

Ключевые слова: поверхностные стоки, сточные воды автомагистралей, очистка сточных вод, сооружения очистки поверхностного стока

Keywords: surface runoff, highway wastewater, wastewater treatment, surface water treatment plant

Введение

Урбанизация фундаментально изменяет гидрологический цикл от "естественного" состояния к "искусственному". Загрязнение городских территорий происходит в результате выпадения осадков, которые вызывают сток с непроницаемых поверхностей, таких как улицы, дороги, шоссе, автостоянки и крыши зданий [1].

Загрязнение из неточечных источников (например, дороги, автомобильные парковки) является основным фактором ухудшения качества воды в водоемах. Загрязняющие вещества из неточечных источников накапливаются в больших количествах во время периодов, когда отсутствуют

осадки или они выпадают в незначительном количестве. Затем в результате выпадения осадков данные вещества с поверхностным стоком попадают в грунт, откуда с поверхностными водами поступают в водоемы [2]. Также загрязняющие вещества попадают в почву в результате автомобильного движения.

Увеличение площади непроницаемой поверхности (искусственные сооружения, такие как дороги, тротуары, парковки и т.д.), привело к изменению гидрологии водосбора [3], увеличению стока ливневых вод и уменьшению испарения и инфильтрации.

Было показано, что увеличение непроницаемых поверхностей тесно связано с увеличением концентрации азота (N), фосфора (P) и БПК в городских реках, поскольку большинство этих загрязняющих веществ могут напрямую переноситься в городские реки с поверхностным стоком [4,5]. Таким образом, поверхностный сток является одним из основных факторов, влияющих на качество воды в городских реках [6,7].

Снижение сброса загрязняющих веществ, присутствующих в сточных водах, имеет важное значение для обеспечения чистоты окружающей среды [8]. В современном мире все большее внимание уделяется необходимости соблюдения экологических стандартов воды, сбрасываемой в приемники. Состав сточных вод с городских территорий зависит от климатических условий (продолжительность засух, продолжительность и интенсивность осадков), качества осадков, рельефа местности, геологии, землепользования, экономики, плотности населения, интенсивности движения, скорости транспорта и т.д. [8,9].

Кроме того, существует эффект первого смыва [10]. Сток после первого смыва часто рассматривается как наиболее загрязненная часть городского ливневого стока [9,11]. В целом, эффект первого смыва предполагает, что определенное количество загрязняющих веществ (например, от 40% до 80%) переносится в определенном объеме стока (например, от 20% до 30%) [10].

Качественный и количественный состав сточных вод, отводимый дождевой или общесплавной канализацией, зависит от уровня благоустройства территории, природно-климатических факторов, степени антропологического и техногенного воздействия на окружающую среду в бассейне водосбора и приземной атмосфере [9,12].

Отсутствие информации об источниках и точном составе загрязняющих веществ, особенно учитывая разнообразие методов управления городскими ландшафтами и механизмов переноса, препятствует разработке соответствующих стратегий борьбы с загрязнением поверхностных стоков автомобильных дорог.

Концентрация загрязняющих веществ в стоках с дорог и автомагистралей часто превышает численные пределы, разработанные для защиты водоемов. Последствия могут быть очень серьезными как для человека, так и для окружающей среды [13].

В связи с этим в последние годы достаточно остро стоит вопрос об очистке ливневых стоков с дорог [14]. Для снижения риска возникновения негативных последствий, необходимо организовать водосбор с автомобильных дорог и прилегающих территорий на очистные сооружения, способные справиться с очисткой специфически загрязнённых сточных вод.

Цель исследования

Цель исследования разработать эффективную технологическую схему очистки поверхностного

поверхностных вод магистральной улицы с интенсивным движением транспорта.

Материалы и методы

Типичными загрязнителями, присутствующими в сточных водах с урбанизированных территорий, являются тяжелые металлы, органические соединения, нефтяные вещества, ПАУ, фенолы, гликоли, пестициды, биогенные элементы, азот и соединения фосфора, растворенные соли, включая те, которые используются в качестве антиобледенителей, и твердые взвеси [15].

Основными источниками поступления этих веществ в поверхностный сток являются выбросы компонентов из шин, кузовов автомобилей, двигателей, тормозных колодок, дорожного покрытия, дорожных знаков, звуковых барьеров, а также выбросы выхлопных газов и антиобледенителей в зимний период [8].

Микропластик в окружающей среде вызывает все большее беспокойство. Он не удаляется при очистке сточных вод и в конечном итоге создает проблемы для окружающей среды и ее обитателей [16]. Износ шин оценивается как один из крупнейших источников микропластика, попадающего в водную среду [17]. Механическое истирание автомобильных шин о дорожное покрытие образует частицы износа шин. Мелкие частицы обычно выбрасываются в воздух и подвержены воздушному рассеиванию, в то время как крупные частицы оседают на поверхности дороги, где некоторые из них задерживаются, а другие переносятся дождевыми стоками в почву, канализацию и/или поверхностные воды [18].

Кроме того, сами дороги могут являться источником загрязнения по мере разрушения их покрытия. На состав и количество загрязняющих веществ могут влиять интенсивность движения, региональный климат и т.д. Например, дороги, по которым в среднем проезжает 30 000 автомобилей в день, могут создавать стоки с уровнем загрязняющих веществ в два-пять раз выше, чем стоки с сельских, менее загруженных дорог [13].

В данной работе авторы изучают воздействие магистральной улицы с интенсивным движением транспорта. Содержание основных загрязняющих веществ в очищенных поверхностных стоках принято на основании технологической эффективности работы очистных сооружений и нормативных требований санитарных и природоохранных органов, предъявляемых к очищенным сточным водам.

В соответствии с СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения» качественные характеристики поступающих на площадку очистных сооружений поверхностных сточных вод приняты по дождевому стоку для магистральных улиц с интенсивным движением транспорта и приведены в Таблице 1 [19]. Качество очищенных сточных вод соответствует утвержденным нормативным требованиям, предъявляемым к составу сточных вод,

сбрасываемых в водоемы рыбохозяйственного значения [20].

Таблица 1.

Показатели загрязняющих веществ в поверхностном стоке магистральной улицы с интенсивным движением и показатели ПДК, предъявляемым к составу сточных вод, сбрасываемых в водоемы рыбохозяйственного значения

№	Загрязняющие вещества	Поверхностный сток	ПДК р.х.
1	рН, ед.	7.5	6.5-8.5
2	БПК, гО ₂ /м ³	60	5
3	Взвешенные вещества, г/м ³	1000	3
4	Нефтепродукты, г/м ³	20	0.05

На вновь проектируемые очистные сооружения поступают поверхностные сточные воды с участка дорожной сети транспортно-пересадочного узла магистральной улицы с интенсивным движением. По схеме водоотведения

водосборная площадь составляет 2.73 га, из них асфальтобетонные покрытия – 2.73 га. Количество поверхностных сточных вод, поступающих на данные очистные сооружения, представлено в Таблице 2.

Таблица 2.

Расчетные данные количества поверхностных сточных вод, поступающих на очистные сооружения магистрали

Расчетные данные	Показатель
Годовое количество поверхностных сточных вод, м ³ /год	12094
Годовое количество поверхностных сточных вод, поступающих на очистку, м ³ /год	8466
Суточное количество поверхностных сточных вод, аккумулирующихся в резервуаре (без учета возвратных потоков), м ³ /сут	184
Время обработки стоков, накопленных в резервуаре, ч	72
Производительность станции очистки поверхностных сточных вод, м ³ /ч	5
Максимальный секундный расход поверхностных сточных вод, л/с	270.66

Результаты исследования и их обсуждение

Для оптимальной работы очистных сооружений, в соответствии с суточным количеством поверхностных сточных вод, принят рабочий объем аккумулирующего резервуара 203 м³ (с запасом 10%).

Исходя из максимального суточного расхода дождевых сточных вод, объема аккумулирующего резервуара и количества очищенных сточных вод, потребляемых на собственные нужды очистных сооружений, их производительность принята равной 5 м³/ч или 120 м³/сут.

Разделение сточных вод (на наиболее загрязненную часть стока, отводимую на очистку, и условно-чистый сток, отводимый на сброс) производится в камере аварийного сброса, предусмотренной перед насосной станцией подачи стоков на сооружения очистки поверхностного стока. Очистка стоков от мусора предусмотрена на решётках, которые располагаются в насосной станции.

Технологическая схема сооружений очистки поверхностного стока состоит из следующих этапов:

1. Аккумулирование и отстаивание наиболее загрязненной части стока.
2. Глубокая очистка.

Для данного поверхностного стока были выбраны очистные сооружения накопительного типа, которые предназначены для сбора и отведения на очистку стоков в полном объеме от часто повторяющихся малоинтенсивных дождей. В

период их образования и поступления в накопительный резервуар скорость протекания их по канализационной сети очень низкая, что способствует выпадению и накоплению осадка в рабочем объеме трубопроводов.

В период возникновения высокоинтенсивных дождей, скорость протекания их по водосборным поверхностям и канализационным сетям значительно возрастает. За счет высокой интенсивности дождя все загрязняющие вещества, скопившиеся до его начала на поверхности водосборной территории, и выпавшие ранее в осадок в объеме трубопроводов, первой порцией дождя (20 минут расчетного дождя) смываются и поступают в резервуар. При достижении рабочего уровня в резервуаре начинается подача стоков на очистку.

Поверхностные сточные воды поступают в насосную станцию, откуда перекачиваются в приёмную камеру накопительного резервуара сооружений очистки поверхностного стока. В насосной станции установлены решетчатый контейнер (с шириной прозоров 8 мм) для задержания грубых механических примесей. Удаление отбросов происходит периодически, по мере накопления и в период минимального притока сточных вод.

Накопительный резервуар

Для оптимальной работы очистных сооружений, в соответствии с расчетом, принят рабочий объем накопительного резервуара 20³ м³. Время срабатывания резервуара (перекачки

отстоянных в течении 24 часов сточных вод на очистку) – 48 ч (общее время 72 ч).

Накопительный резервуар предназначен для приема, пескоулавливания, усреднения поступающих поверхностных сточных вод по расходу и первичного удаления взвешенных веществ и нефтепродуктов. Была выбрана подземная конструкция коридорного типа с общими размерами 12x12 м и общей глубиной 5.85 м.

Конструктивно накопительный резервуар состоит из следующих секций (Рисунок 1):

- приёмная камера;
- распределительная камера;
- горизонтальные песколовки (2 шт.);
- секция отстаивания коридорного типа;
- резервуар очищенных сточных вод.

На входе в накопительный резервуар предусмотрена приёмная камера. Накопительный резервуар на площадке очистных сооружений принимает наиболее загрязненную часть стока от менее интенсивных часто повторяющихся дождей с водосборных площадей. После приёмной камеры сточные воды поступают в распределительную камеру, откуда направляются в две горизонтальные песколовки, предназначенные для удаления из воды тяжелых минеральных примесей (преимущественно песка) и вместе с ними незначительного количества нефтепродуктов и взвешенных веществ. Удаление осадка из прямков погружными насосом в ассенизационную вакуум-машину для вывоза на утилизацию.

Поверхностные сточные воды, очищенные от крупных загрязнений, тяжелых минеральных примесей и частично от взвешенных веществ и нефтепродуктов, поступают в секцию отстаивания коридорного типа. На дне секции предусмотрен уклон в сторону прямков, где происходит накопление осадка. Весь объём осадка из прямков

накопительного резервуара вывозится на полигон ТКО.

Для улавливания и сорбции всплывающих нефтепродуктов используются плавающие сорбционно-удерживающие сетчатые бонны, установленные в коридорах аккумулирующего резервуара. Сорбирующие бонны представляют собой гибкий рукав высокой сорбционной емкости, обтянутый прочной сеткой с завязками или карабинами для соединения в цепь. Используются бонны можно регенерировать путем отжима для повторного использования либо вывозить на утилизацию. Помимо сорбирующих бонн для удаления нефтепродуктов используется нефтесборщик-скиммер.

Конструктивно в состав накопительного резервуара включен резервуар очищенных сточных вод, вода из которого используется на собственные нужды сооружений очистки поверхностного стока. Техническая вода используется на промывку напорных фильтров и приготовление рабочих растворов реагентов.

Осветленные сточные воды подаются насосными агрегатами из накопительного резервуара на дальнейшую очистку в станцию очистки поверхностных стоков.

Станция очистки поверхностных сточных вод Очистка поверхностных сточных вод до нормативов сброса в водоем рыбохозяйственного значения производится на станции очистки поверхностных стоков в несколько этапов (Рисунок 1):

- реагентная обработка;
- фильтрация стоков, обработанных реагентами, через загрузку (кварцевый песок) на напорном осветлительном фильтре;
- очистка стоков на двух ступенях напорных сорбционных фильтров от остаточных взвешенных веществ и растворенных нефтепродуктов;
- обеззараживание очищенных стоков на УФ-установках.

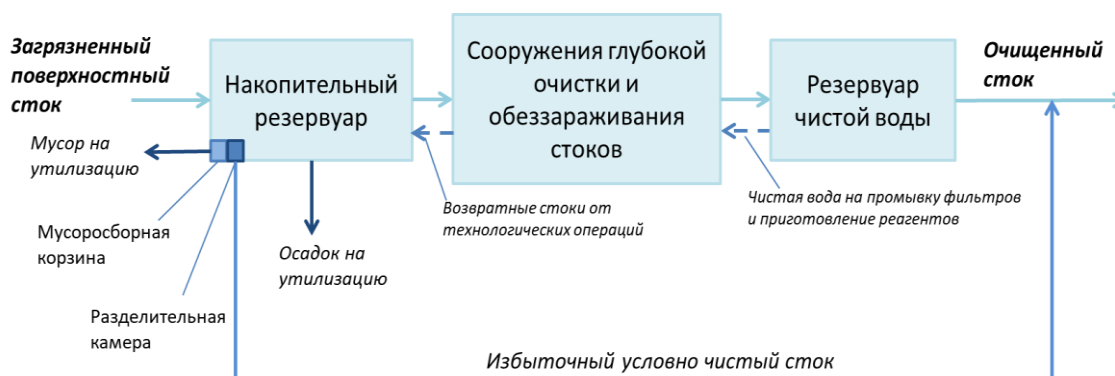


Рисунок 1. Технологическая блок-схема очистки поверхностного стока

Осветлительный фильтр

Растворы коагулянта и флокулянта подаются в трубопровод перед осветлительным фильтром с помощью статических смесителей. Дозирование рабочих растворов реагентов производится с помощью насосов-дозаторов. Для приготовления

растворов реагентов используются очищенные сточные воды, что является одним из способов сокращения водопотребления.

Первая ступень фильтрации представлена осветлительным напорным фильтром с нисходящим потоком воды диаметром 1.0 м. В

качестве загрузки фильтра 1-й ступени применяется кварцевый песок фракцией 1.2-2 мм, высота слоя фильтрующей загрузки составляет 1 м, ее объем – 0.8 м³. Поддерживающий слой представлен гравием нескольких фракций общим объемом 0.68 м³.

Осветлительный фильтр 1-й ступени принят с подачей очищаемых сточных вод сверху вниз. Для удаления задержанных загрузкой примесей предусматривается промывка фильтров технической водой. В процессе регенерации происходит взрыхление фильтрующего материала обратным потоком воды и удаление задержанных примесей в трубопровод отработанных промывных вод. Отработанная промывная вода, содержащая загрязнения после промывки фильтр, сбрасываются в голову сооружений.

После фильтра 1-й ступени осветленные сточные воды поступают на вторую ступень фильтрации для очистки от остаточных нефтепродуктов и взвешенных веществ.

Осветлительно-сорбционный и сорбционный фильтр

Вторая и третья ступени фильтрации представлена сорбционными напорными фильтром с нисходящим потоком воды диаметром 1.0 м. В фильтрующей загрузке сорбируются эмульсии нефтепродуктов и задерживаются взвешенные вещества. В качестве загрузки фильтров 2-й и 3-й ступеней применяется природный угольный сорбент, высота слоя фильтрующей загрузки составляет 1.0 м, ее объем – 0.8 м³. Поддерживающий слой представлен также гравием нескольких фракций общим объемом 0.68 м³.

Для удаления задержанных загрузкой примесей предусматривается промывка фильтра технической водой. Сорбционные фильтры 2-й и 3-й ступеней имеют подачу очищаемых сточных вод сверху вниз. В процессе регенерации происходит

взрыхление фильтрующего материала обратным потоком воды и удаление задержанных примесей в трубопровод отработанных промывных вод.

Отработанная промывная вода, содержащая загрязнения после промывки фильтра, сбрасываются в голову сооружений.

Установка ультрафиолетового обеззараживания

Перед выпуском сточные воды проходят дезинфекцию на установках ультрафиолетового обеззараживания. Ультрафиолетовое облучение является эффективным, экологически безопасным и надежным методом обеззараживания сточных вод. Преимуществами данного метода обеззараживания являются:

- отсутствие побочных продуктов, загрязняющих окружающую среду;
- высокая эффективность обеззараживания от различных видов микроорганизмов,
- включая вирусы;
- минимальное время контакта (несколько секунд) с обрабатываемой средой;
- сравнительно низкие эксплуатационные затраты.

Процесс работы установки ультрафиолетового обеззараживания (УФО) сточных вод сопровождается заиливанием ламп, что снижает его эффективность, поэтому необходимо регулярно проводить их техническое обслуживание – промывку камер обеззараживания с ультрафиолетовыми лампами и их периодическую замену.

Таким образом, технологическая эффективность работы станции очистки поверхностных стоков в период максимального притока (по стадиям очистки) приведена в Таблице 3.

Таблица 3.

Технологическая эффективность работы станции очистки поверхностных стоков в период максимального притока (по стадиям очистки)

Стадия очистки	Концентрация загрязняющих веществ								
	Взвешенные вещества			БПК			Нефтепродукты		
	вход	выход	Эффект очистки, %	вход	выход	Эффект очистки, %	вход	выход	Эффект очистки, %
Горизонтальная песколовка	1000	850	15	60	54	10	20	18	10
Аккумулирующий резервуар-отстойник	850	85	90	54	21.6	60	18	2.7	85
Фильтр I ступени осветлительный с предварительной реагентной обработкой	85	21.3	75	21.6	17.3	20	2.7	1.35	50
Фильтр II ступени осветлительно-сорбционный	21.3	4.26	80	17.3	10.4	40	1.35	0.14	90
Фильтр III ступени	4.26	3	30	10.4	3	80	0.14	0.05	95

сорбционный								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Данные в приведенной таблице показывают, что сооружения очистки поверхностного стока при полной и правильной работе обеспечивают достижение по следующим показателям очистки: 95% по взвешенным веществам 80-90 % по нефтепродуктам 70-80 % по БПК₅.

Выводы

Поверхностный сток, формирующийся на дорожной поверхности, содержит в себе большое количество загрязняющих веществ и представляет серьезную опасность как для здоровья человека, так и в целом для природно-антропогенной системы, созданной им. В данной статье была описана технологическая схема очистки поверхностного стока и произведен расчет сооружений очистки в целях обеспечения нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного назначения.

Технологическая схема очистки, принятая в данной работе, дает возможность очистки сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных веществ до значений ПДК воды рыбохозяйственных водоемов и др. загрязняющих показателей до значений ПДК воды культурно-бытового значения перед выпуском в водный объект, обеспечивая очистку по:

- взвешенным веществам – 3,0 мг/л;

- нефтепродуктам – 0,05 мг/л, в соответствии с

Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. №552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [20].

Источники:

- Maciej Mrowiec. Road Runoff Management Using Improved Infiltration Ponds // December 2016 Transportation Research Procedia 14:2659-2667
- Brian J. Pearson & Jianjun Chen & Richard C. Beeson Jr. Evaluation of Storm Water Surface Runoff and Road Debris as Sources of Water Pollution // Water Air Soil Pollut (2018) 229: 194
- Gold, A.C.; Thompson, S.P.; Piehler, M.F. The effects of urbanization and retention-based stormwater management on coastal plain stream nutrient export. Water. Resour. Res. 2019, 55, 7027–7046.
- Davidson, E.A.; Savage, K.E.; Bettez, N.D.; Marino, R.; Howarth, R.W. Nitrogen in runoff from residential roads in a coastal area. Water. Air. Soil. Poll. 2010, 210, 3–13
- Deletic, A.; Orr, D.W. Pollution buildup on road surfaces. J. Environ. Eng. Sci. 2005, 131, 49–59.
- Ren, Y.; Wang, X.; Ouyang, Z.; Zhegn, H.; Duan, X.; Miao, H. Stormwater runoff quality from different surfaces in an urban catchment in Beijing, China. Water. Environ. Res. 2008, 80, 719–724.
- Басамыкина А. Н. "НДТ очистки хозяйственно-бытовых сточных вод: оценка эффективности работы очистных сооружений "Биокомпакт" для обеспечения безопасного сброса в Р. Истру (Московская область)" Евразийский Союз Ученых, no. 6-2 (27), 2016, pp. 107-111.
- Joanna Fronczyk, Katarzyna Markowska-Lech and Ayla Bilgin. Treatment Assessment of Road Runoff Water in Zones filled with ZVI, Activated Carbon and Mineral Materials // Published: 24 January 2020, MDPI, Sustainability
- Kurbatova A., Dalidenok A., Mikhaylichenko K., Savenkova E., Kruglikova E., Adarchenko I. The Impact Moscow Domodedovo Airport Wastewater on Surface Water Quality. Ecology and Industry of Russia. 2020;24(10):67-71.
- Czemieli Berndtsson, J. Storm water quality of first flush urban runoff in relation to different traffic characteristics. Urban Water J. 2013, 11, 284–296
- Taebe, A.; Droste, R.L. First flush pollution load of urban stormwater runoff. J. Environ. Eng. Sci. 2004, 3, 301–309.
- Afshar Alihosseini, Vahid Pirouzfard, Qualitative and quantitative characterization of urban wastewater in order to assess its performance (case study: Pam sewage treatment plant) // May 2016, Project: qualitative and quantitative characterization
- After the Storm: How Green Infrastructure Can Effectively Manage Stormwater Runoff from Roads and Highways // September 2011, NRDC
- Юрченко, В. А. Исследования поверхностных сточных вод с автомобильных дорог и дорожно-инфраструктурных комплексов [Текст] / В. А. Юрченко, О. Г. Мельникова, М. В. Ячник // Автошляховик України. – 2014. – №5 (241). – С. 43–47
- Brown, J.N.; Peak, B.M. Sources of heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in urban storm water runoff. Sci. Total Environ. 2006, 359, 145–155.]; [Huber, M.; Welker, A.; Helmreich, B. Critical review of heavy metal pollution of traffic area runoff: Occurrence, influencing factors, and partitioning. Sci. Total Environ. 2016, 541, 895–919.
- Thuhin Kumar Dey, Mamun Jamal. Detection and removal of microplastics in wastewater: evolution and impact // April 202, Environmental Science and Pollution Research 28(7)
- Jacqueline E Tamis, Albert Koelmans, Rianne Dröge, Nicolaas H. B. M. Kaag, Marinus C. Keur, Peter C. Tromp, Ruud H Jongbloed. Environmental risks of car tire microplastic particles and other road runoff pollutants // July 2021 Microplastics and Nanoplastics 1
- Kole PJ, Löhr AJ, Van Belleghem FGJ, Ragas AMJ. Wear and tear of tyres: a stealthy source of microplastics in the environment. Int J Environ Res Public Health. 2017;14(10):1265
- СП 32.13330.2018 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения»
- Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов

рыбохозяйственного значения, в том числе вредных веществ в водах водных объектов нормативов предельно допустимых концентраций рыбохозяйственного значения"

УДК 69+004.9

МЕТАМОРФОЗА МЕТОДОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Лоенко А.С.
ФГБОУ ВО СКГМИ (ГТУ),
Россия, 362021, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44,
студентка СтМ(з)-2019.
Главный специалист Министерства строительства и архитектуры
Ставропольского края
Тускаева З.Р.
зав каф. «Строительное производство»,
к.э.н. доцент ФГБОУ ВО СКГМИ (ГТУ)

METAMORPHOSIS METHODOLOGY OF INFORMATION MODELING DURING THE OPERATION OF A CONSTRUCTION OBJECT

A.S. Loenko
FGBOU VO SKGMI (GTU),
Russia, 362021, RSO-Alania, Vladikavkaz, Nikolaeva str., 44,
student StM(z)-2019. Chief Specialist of the Ministry of
Construction and Architecture of the Stavropol Territory.
Z. R. Tuskayeva
Head of the Department "Construction Production",
Candidate of Economics, Associate Professor of the Federal State Budgetary
Educational Institution of SKGMI (GTU)

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена процессу модификаций практик эксплуатации строительных объектов в цифровой среде. Период эксплуатации наиболее длительная стадия жизненного пути здания, который нуждается в больших затратах. В России использование BIM технологий на этапе эксплуатации практически отсутствует и основной причиной является не информированность о возможностях информационного моделирования.

ABSTRACT

The article is devoted to the process of modification of practices for the operation of construction facilities in the digital environment. The period of operation is the longest stage of the life path of a building that needs a lot of money. In Russia, the use of BIM technologies at the operational stage is practically absent and the main reason is not awareness of the possibilities of information modeling.

Ключевые слова: Информационное моделирование, BIM, жизненный цикл зданий и сооружений, эксплуатация.

Keywords: Information modeling, BIM, life cycle of buildings and structures, operation.

Информационное моделирование представляет собой процесс, включающий в себя множество респондентов, а также переходность стадий из одной в другую.

В выработавшейся глобальной практике в зависимости от этапа процесса жизненного цикла здания и решения поставленных задач информационное моделирование делится на два вида (рис. 1): проектное (PIM), которое связано с созданием или изменением объекта на стадии проектирования и эксплуатационное (AIM), которое связано именно с управлением этим объектом. Следуя этой закономерности проектные модели возникают не только на стадиях

проектирования или строительства объектов, но и стадии его эксплуатации, когда возникает необходимость кардинальных изменений объекта, к примеру капитальный ремонт здания, его реконструкция или даже снос. То есть многолетняя стадия воплощения в жизнь строительного проекта – это этап эксплуатации возведенного объекта, который может длиться более 50 лет [6, 5]. Непосредственно на этом этапе происходит предотвращение физического износа возведенного объекта недвижимости, в связи с чем и затраты на его эксплуатацию могут превосходить первоначальные затраты на его возведение [6,3].



Рис. 1 Два типа информационных моделей объекта строительства (согласно международным стандартам PAS-1192-3:2013 и ISO 19650)

Таким образом, методология процессов информационного моделирования делится на два больших этапа: строительства и эксплуатации, которые управляются самостоятельно. На самом же деле в области моделирования сооружения здания выступает в роли «разминки» перед самым этапом эксплуатации.

В соответствии со статьей 161 Жилищного кодекса Российской Федерации управление эксплуатацией недвижимости может осуществляться как непосредственно собственниками, так и товариществами или управляющими организациями [7].

Ежегодно новое строительство набирает обороты, модернизируется, дорабатывается и улучшается, а, следовательно, возрастает количество вводимых в эксплуатацию квадратных метров, что приводит к увеличению числа управляющих компаний. Одной из основных причин такой растущей тенденции является внедрение, продвижение и использование информационного моделирования или BIM (Building information modeling/model/management) в процессе управления планированием, организацией и строительством объектов недвижимости [4].

Если не брать в расчет вопросы увеличения скорости строительства важно подчеркнуть колоссальные издержки на эксплуатацию, которые в основном предугадать невозможно [3]. И именно несовершенство предыдущих стадий проекта проявляется на стадии эксплуатации.

BIM технологии охватывают все стадии жизненного цикла строительного объекта и основная значимость данной технологии заключается во взаимоинтеграции информации на всех уровнях проекта [10].

Главная проблема, тормозящая продвижение BIM-технологий, заключается в том, что данные

технологии требуют достаточных вложений и затрат. Опытным путем установлено: чтобы эффективно применять на деле информационное моделирование, проектная организация должна закупить достаточное количество соответствующих программ (Revit, Allplan, Tekla, ArchiCAD и т.д.), отвечающим современным требованиям проектирования, приобрести более мощную аппаратуру, причем не только для архитекторов, но и для рядовых специалистов, инженеров и проектировщиков [2].

Масштабы BIM особенно важны на стадии проектирования, что подтверждается показателями опроса экспертов из Единого ресурса застройщиков [7]. Уменьшение затрат на эксплуатацию здания обеспечивается исследованием конкретных жизненных ситуаций (к примеру энергопотребление). Экономическая эффективность, внедренная на ранних этапах проекта, эффект будет показывать на последующих этапах (эксплуатации).

Подавляющее число экспертов видят значимость информационного моделирования только на стадии проектирования и незначительно на стадии строительства, не беря в расчет стадию эксплуатации здания, хотя она включает в себя более половины от всех затрат жизненного цикла объекта.

Россия на сегодняшний день находится на низком уровне развития BIM технологий. Имеется вся базовая информация, но взаимодействие между участниками строительного сообщества отсутствует. Приходится обмениваться всей необходимой информацией через систему управления документами [9]. Данный уровень не открывает весь спектр возможностей информационной модели, который должен использоваться на стадии эксплуатации здания.

Следующий уровень информационной модели позволяет отслеживать временные периоды и необходимые затраты, так называемые 4D и 5D модели. Чтобы достичь второго уровня необходимо было выполнить следующие пункты:

- осуществлять координацию и обмен информацией между проектировщиками, используя внешние ссылки или с помощью непосредственного обмена. Разрабатывать информационные модели по отдельным дисциплинам;
- создавать структурную информацию об объекте в цифровом виде, которая будет полезной на стадии эксплуатации;
- предоставление исполнителем плана реализации BIM-проекта, в котором указаны назначенные роли участников, стандарты работы, методы и процедуры, базовая матрица разработки информационной модели;
- создать открытую централизованную систему баз данных;
- использовать соответствующее программное обеспечение, которое обладает объектно-ориентированными базами данных [1].

И соответственно третий уровень информационной модели проводится в актуальном режиме реального времени [9] и охватывает весь жизненный цикл объекта в целом. На данном уровне возможно увеличить чистый дисконтированный доход в четверть раза, поднять индекс рентабельности до 15 %, нормы доходности до 20% и соответственно сократить сроки окупаемости до 17% [5].

Опираясь на опыт развитых стран, активно использующих данную технологию, достичь высокого уровня зрелости BIM технологий на стадии эксплуатации здания возможно только в том случае, если государство будет способствовать внедрению и применению информационных моделей. Необходимо отметить, что в России BIM технологии стали стратегически важны именно в развитии строительной отрасли. В соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 19 июля 2018 г. Пр-1235 все компании, которые относятся к строительству с 01 июля 2019 года должны перейти на технологию информационного моделирования [8]. Оценка изучения иностранных и российских ресурсов показала, что возможности применения BIM на стадии эксплуатации велика, так как при ее применении экономятся затраты по управлению объектом, поддерживается актуальная информация при эксплуатации объекта и предотвращаются на ранних этапах возникающие трудности.

В связи с тем, что инновационные технологии только начинают внедрять, актуальной становится проблема хорошо обученных и подготовленных к работе с новыми программами специалистов [2]. На сегодняшний день острой проблемой выступает отсутствие специалистов в области BIM технологий, ну а при достижении Россией третьего уровня развития возможностей информационного моделирования возрастет и спрос на специалистов

в данной области. В настоящее время реализуется большое количество курсов в строительной области по обучению BIM, как например компания Rubetek обеспечивает здания системами «умного дома» [5].

При проведении анализа применения данной технологии именно на стадии эксплуатации при реализации строительного проекта продемонстрирована низкая взаимозаинтересованность применения BIM-технологий, ведь использование BIM технологий в России только начинается. Опираясь на зарубежный опыт основными перспективами внедрения информационной модели в России являются:

- переход России на третий уровень развития применения BIM;
- обучение технологии применения не только на стадиях проектирования и строительства, но и на стадии эксплуатации;
- совместное сотрудничество с организациями, которые специализируются на цифровых технологиях;
- интеграция внедрения технологии в другие системы автоматизации бизнес-процессов;
- внедрение единого стандарта, определенной методики и целостности использования BIM-технологий на каждой стадии жизненного цикла строительного проекта.

Данные подходы, использующиеся в странах-лидерах, позволят и в России перейти на уровень эффективного развития BIM технологий.

Список литературы:

1. Баденко В. Л. и др. Цифровые двойники сложных технических систем в индустрии 4.0: базовые подходы //Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2020. – Т. 13. – №. 1.
2. Горшков А. М. и др. Внедрение BIM технологий в строительство //AlfaBuild. – 2019. – №. 4. – С. 70-81. https://alfabuild.spbstu.ru/userfiles/files/AlfaBuild/AlfaBuild_2019_11/-11_5.pdf (дата обращения 05.01.2022)
3. Дорохина Е. Ю., Качурин Д. А. Жизненный цикл строительного проекта: моделирование затрат //Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 8-1. – С. 159-163.
4. Засеев А.А., Тускаева З.Р. Роль информационных технологий в сфере строительства. 2020. Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 27-28 марта 2020 г. С. 51-54.
5. Ильинова В.В., Мицевич В.Д. Международный опыт использования BIM-технологий в строительстве//Российский внешнеэкономический вестник, 2021 №6. С. 79-93 <https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=8001> (дата обращения 05.01.2022)

6. Компанеев Е. Е. Русская модель управления и эксплуатации недвижимости //Цифровая книга. М.: ЛитРес. – 2020. 190 с. [https://www.litres.ru/ekaterina-evgenevna/russkaya-model-upravleniya-i-ekspluatatsii-nedvizhimos_\(дата обращения 05.01.2022\)](https://www.litres.ru/ekaterina-evgenevna/russkaya-model-upravleniya-i-ekspluatatsii-nedvizhimos_(дата обращения 05.01.2022))

7. Пельменёва Е. И., Литвинова О. В. Основные аспекты нормативного регулирования технологии информационного моделирования в России //Молодежный вестник ИрГТУ. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 131-137.

8. Тускаева З. Р., Албегов З. В. Осуществление строительного контроля с применением технологий информационного моделирования

зданий и виртуальной реальности //Инженерный вестник Дона. – 2021. – №. 2 (74). – С. 371-384.

9. Холодов А. А. Совершенствование организационно-экономического механизма управления ресурсами строительного монтажной организации на примере ООО "Полос Строй": – Сибирский федеральный университет, 2021.

10. Liu Q., Cao J. Application Research on Engineering Cost Management Based on BIM //Procedia Computer Science. – 2021. – Т. 183. – С. 720-723. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877050921005962?token=CD220F07E> (дата обращения 05.01.2022)

РАСЧЕТ ОБМОТКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЛЕВИТАТОРА

Пириева Наджиба Мелик

*Доктор философии по технике, ассистент
Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности,
г.Баку*

CALCULATION OF THE LEVITATOR EXCITATION WINDING

Pirieva Najiba Melik

*Doctor of Philosophy in Engineering,
assistant of the Azerbaijan State Oil and Industry University,
Baku*

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.579

АННОТАЦИЯ

Для расчета обмотки возбуждения при установленных значениях температур перегрева обмотки использована формула Ньютона и установлена аналитическая связь между мощностью активных потерь и параметрами обмотки. На основе этой взаимосвязи определяются безразмерные размеры и размеры обмотки возбуждения.

ABSTRACT

To calculate the excitation winding at the set values of winding overheating temperatures, Newton's formula was used, and an analytical relationship was established between the power of active losses and the winding parameters. Based on this relationship, the dimensionless dimensions and dimensions of the excitation winding are determined.

Ключевые слова: индукционный левитатор, магнитная система, обмотка левитации, потери активной мощности, обмотка возбуждения.

Keywords: induction levitator, magnetic system, levitation winding, active power losses, excitation winding.

Расчет индукционной левитации основан на определении параметров элемента левитации [1-5]. Так как между проходом подвижной части и параметрами элемента левитации можно построить простые математические соотношения. Используя

соотношения между первичными величинами a , b , c , A , B и H (рис. 1) магнитной системы и безразмерными величинами обмоток, находятся величины левитирующего элемента и оптимизируются его параметры.

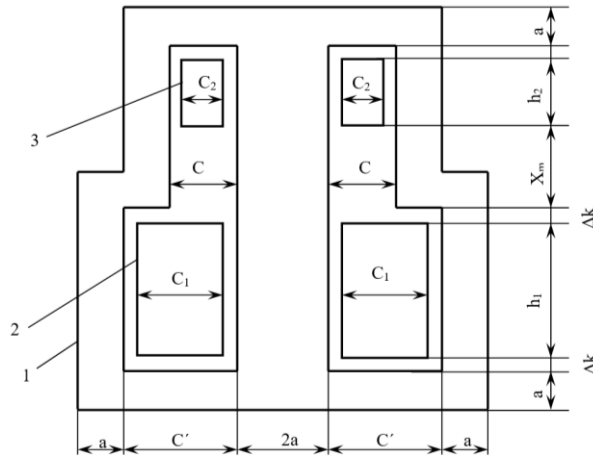


Рис. 1. Принципиальная схема простой ступенчатой индукционной левитации.

До настоящего времени расчеты в известных работах проводились для индукционных левитаций, представляющих собой линейную магнитную систему. Ступенчатость магнитной системы усложняет расчет обмотки возбуждения (ОВ) и вызывает необходимость изменения функциональных соотношений между параметрами короткозамкнутой левитационной обмотки (ЛО).

Для расчета ОВ найдем по формуле Ньютона потери активной мощности при допустимых установленных температурах перегрева (τ_1 и τ_2) обмоток.

Мы можем написать для ОВ и ЛО:

$$\tau_1 = \frac{P}{k_T S_1}; \quad (1)$$

$$\tau_2 = \frac{P_2}{k_T S_2} \quad (2)$$

где S_1 и S_2 - поверхности охлаждения обмоток; k_T – коэффициент теплопередачи через обмотки; P и P_2 – потери активной мощности на ОВ и ЛО.

Из (1) и (2) получаем

$$\tau_{12} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{k_p}{S^*} \quad (3)$$

где

$$P = P_1 + P_2 = P_2 \left(1 + \frac{P_1}{P_2}\right) = k_p P_2 \quad (4)$$

$$k_p = \frac{P}{P_2} = 1 + \frac{P_1}{P_2} \quad (5)$$

$$S^* = \frac{S_1}{S_2} \quad (6)$$

Неизмеримая величина S^* определяется по периметру среднего стержня ядра Π_c , высотам

обмотки h_1 и h_2 и величине рабочего воздушного пространства c .

$$S_1 = h_1(\Pi_c + 4cn_c \cdot n'_{01}), \quad (7)$$

$$S_2 = h_2(\Pi_c + 4cn'_{02}) \quad (8)$$

где:

$$\Pi_c = 2(2a + b), n_c = c'/c,$$

$$n_{01} \approx n_{02} \approx n'_0 \quad (9)$$

$$n'_0 = \frac{1 + n_{01}}{n_{01}} = \frac{1 + n_{02}}{n_{02}} = \frac{2,1}{1,1} = 1,909 \quad (10)$$

$$n_{01} \approx n_{02} \approx 1,1; c' = c_1 + 2\Delta_{K'};$$

$$c = c_2 + 2\Delta_0; n_{01} = c'/c_2;$$

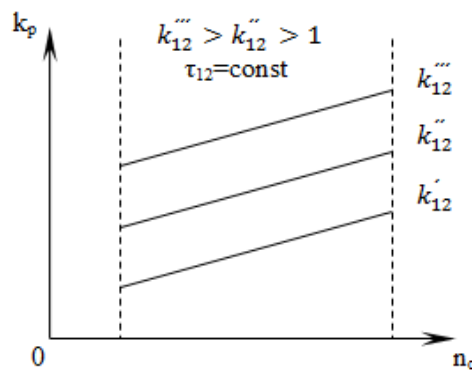
$$n_{02} = c/c_2$$

из выражений (6), (7) и (8) получаем:

$$S^* = k_{12} \frac{\Pi_c + 4cn_c \cdot n'_{01}}{\Pi_c + 4cn'_{02}} \quad (11)$$

после простого математического преобразования получаем:

$$S^* = \left(1 - \frac{4c \cdot n'_{01}}{\Pi_c + 4cn'_{02}} + \frac{4cn'_{01}}{\Pi_c + 4cn'_{02}} \cdot n_c\right) k_{12} \quad (12)$$

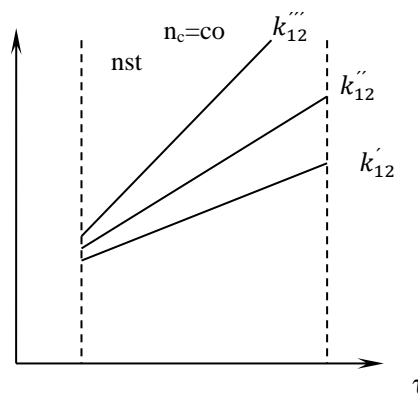


где \$k_{12} = h_1/h_2\$ (рис. 1).
Принимая:

$$E_0 = \frac{4cn'_{01}}{\Pi_c + 4cn'_{02}};$$

$$E_1 = 1 - E_0$$

(13)



и получаем функциональную зависимость \$S^* = f(k_{12}, n_c)\$:

$$S^* = k_{12}(E_1 + E_0 \cdot n_c) = k_{12}[1 + E_0(n_c - 1)] \quad (14)$$

здесь учитывалось \$n_c > 1\$. Тогда

$$k_p = \tau_{12} S^* \quad (15)$$

$$P = k_p P_2 = P_2 \tau_{12} k_{12} (E_1 + E_0 \cdot n_c) \quad (16)$$

Анализ полученных формул показывает, что:

1. Для уменьшения потерь активной мощности в ТО необходимо уменьшить неизмеримую величину k_p
2. Для уменьшения неизмеримой величины k_p следует уменьшить неизмеримые величины k_{12} , τ_{12} и n_c .

3. Значение коэффициента E_0 находится из расчета ЛО.

Поэтому меры по определению ТО должны основываться при малом значении k_p . Возможные пути уменьшения k_p , ясно видимые из функциональной зависимости $k_p(n_c; k_{12})$ и $k_p(\tau_{12}, k_{12})$, показаны на рисунке 2.

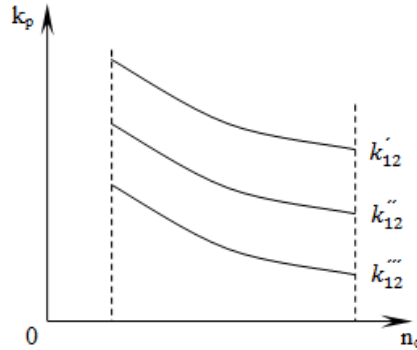


Рис. 2. Графики зависимости $k_p(n_c; \tau_{12})$, $k_p(\tau_{12}; k_{12})$ и $k_p(n_c; \tau_{12})$

Из другой известной формулы [6] для неизмеримой величины k_p видно, что

$$k_p = 1 + M_1 \frac{B_0}{k_{12}} + M_1 \frac{B_1}{k_{12} \cdot n_c} \quad (17)$$

Уменьшить k_p можно, увеличив величины k_{12} и n_c . (Рисунок 3).

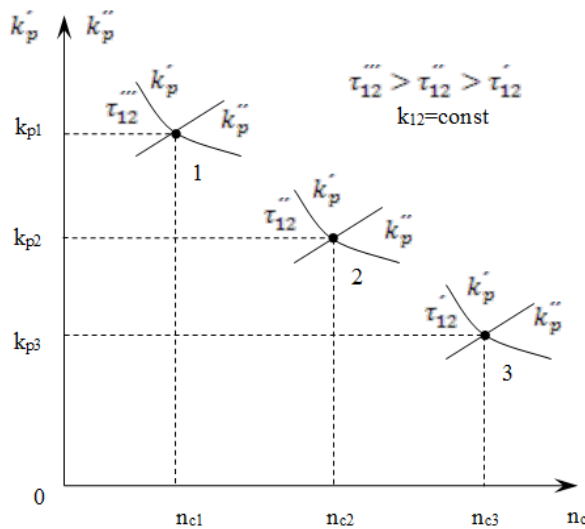


Рис. 3. График зависимости $k_p'(n_c; \tau_{12})$ и $k_p''(n_c; \tau_{12})$

Увеличение τ_{12} (или ρ_{12}) вызывает рост k_p . Формула (17) получена на основе соотношения активных сопротивлений обмоток (r_1 и r_2).

Объединим формулы (15) и (17) получим следующее:

$$k_p' = 1 + M_1 \frac{B_0}{k_{12}} + M_1 \frac{B_1}{k_{12} \cdot n_c}; \quad (18)$$

$$k_p'' = \tau_{12} k_{12} (E_1 + E_0 \cdot n_c) \quad (19)$$

где

$$B_0 = \frac{4c}{\Pi_c + 4c};$$

$$M_1 = \frac{\rho_{12}}{b_2^2};$$

$$\rho_{12} = \frac{\Delta_{0к} + \alpha_m \tau_1}{\Delta_{0к} + \alpha_m \tau_2} \quad (20)$$

Принимая $k'_p = k''_p = k_p$ определим k_{12} , n_c и неизмеримый коэффициент k_p из следующих уравнений:

$$\begin{aligned} 1 + M_1 \frac{B_0}{k_{12}} + M_1 \frac{B_1}{k_{12} \cdot n_c} = \\ = \tau_{12} k_{12} (E_1 + E_0 n_c) \end{aligned} \quad (21)$$

Из формул (18), (19) видно, что величины k'_p и k''_p также зависят от значений τ_1 и τ_2 . Следовательно, точки пересечения 1, 2 и 3 зависимостей $k'_p(n_c; k_{12})$ и $k''_p(n_c; k_{12})$ (рис. 3) не перекрываются. Наибольшее значение $\tau_{12} = \tau_1 / \tau_2$ соответствует точке 1, а наименьшее — точке 3.

На рисунке 4 показано определение графическими методами неизмеримой величины k_p и соответствующих коэффициентов k_{12} и n_c . Координаты точки пересечения (1 и 2) отношений $k'_p(n_c; k_{12})$ и $k''_p(n_c; k_{12})$ задают величины k_p и n_c . Эти величины определяются для коэффициента k_{12} -

одинакового значения обеих зависимостей. Наибольшее значение коэффициента k_{12} соответствует ($n_{c\min}$) наименьшему значению (k''_{12}) n_c -фактора, или наименьшее значение k_{12} -фактора соответствует ($n_{c\max}$) наименьшему значению (k'_{12}) n_c -фактора. Таким образом, интервал $\Delta n_c = n_{c\min} - n_{c\max}$ соответствует интервалу $\Delta k_p = k_{p1} - k_{p2}$. Поскольку $k'_{12} < k''_{12}$ и $n_{c\max} > n_{c\min}$, получаем $k_{p2} > k_{p1}$. Для уменьшения потерь активной мощности $P = k_p P_2$ необходимо установить $k_p = k_{p1}$, $n_c = n_{c1}$ и $k_{12} = k'''_{12}$ соответствующие 1 точке.

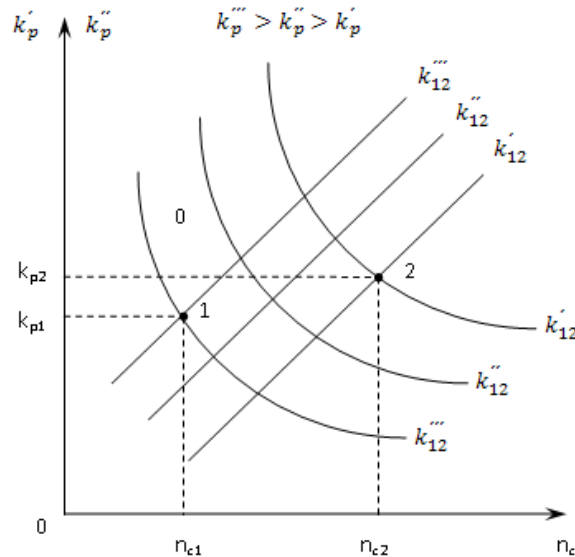


Рис 4. Определение k_p графическими методами

Достаточно использовать формулу (21) для определения величин k_p , n_c и k_{12} аналитическими

методами. Из того же уравнения получаем преобразованное относительно k_{12} квадратное уравнение:

$$k_{12}^2 - m_1 k_{12} - m_1 m_2 = 0 \quad (22)$$

Здесь:

$$m_1 = \frac{1}{\tau_{12}(E_1 + E_0 n_c)}; \quad (23)$$

$$m_2 = M_1 \left(B_0 + \frac{B_1}{n_c} \right) \quad (24)$$

Решая приведенные выше уравнения, мы получаем:

$$k_{12} \frac{m_1}{2} \sqrt{\left(\frac{m_1}{2}\right)^2 + m_1 m_2} \quad (25)$$

В особых случаях при $\tau_1 = \tau_2$

$$\rho_{12} = 1; M_1 = \rho_{12} / b_2^2 = 1 / 0,96$$

$$m_1 = \frac{1}{E_1 + E_0 n_c};$$

$$m_2 = \frac{1}{0,96} \left(B_0 + \frac{B_1}{n_c} \right)$$

Дано:

$$c = 15,5 \cdot 10^{-3} m; P_c = 124,12 \cdot 10^{-3} m; n'_0 = 1,909; \tau_1 = \tau_2 = 80^\circ C$$

Рассчитаем величины k_{12} , n_c и k_p . Для упрощения вычислений, формулы (18) и (19) можно написать следующим образом:

$$k'_p = 1 + \frac{m_2}{k_{12}}; k''_p = \tau_{12} E_2 k_{12} \quad (26)$$

где:

$$E_2 = E_1 + E_0 n_c; B_2 = B_0 + \frac{B_1}{n_c};$$

$$m_1 = \frac{1}{\tau_{12} E_2};$$

$$m_2 = M_1 B_2 \quad (27)$$

$$M_1 = \frac{\rho_{12}}{b_2^2} \quad (28)$$

1. Рассчитываем факторы B_0 , B_1 , E_0 и E_1

$$B_0 = \frac{4c}{P_c + 4c} = \frac{4 \cdot 15,5 \cdot 10^{-3}}{(124,12 + 4 \cdot 15,5) \cdot 10^{-3}} = 0,333;$$

$$B_1 = 1 - B_0 = 1 - 0,333 = 0,666$$

$$E_0 = \frac{4c \cdot n'_0}{P_c + 4c \cdot n'_0} = \frac{4 \cdot 15,5 \cdot 1,909 \cdot 10^{-3}}{(124,12 + 4 \cdot 15,5 \cdot 1,909) \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 0,488;$$

$$E_1 = 1 - E_0 = 1 - 0,488 = 0,5118$$

2. Рассчитываем для $n_c = n_{cmin} = 1,1$:

$$B_2 = B_0 + \frac{B_1}{n_c} =$$

$$= 0,333 + \frac{0,666}{1,1} = 0,938;$$

$$m_2 = M_1 B_2 = 1,041 \cdot 0,938 = 0,977$$

$$\begin{aligned}
 E_2 &= E_1 + E_0 n_c = \\
 &= 0,5118 + 0,488 \cdot 1,1 = 1,04868; \\
 m_1 &= \frac{1}{E_2} = \frac{1}{1,04868} = 0,9535 \\
 k_{12} &= \frac{m_1}{2} + \sqrt{\left(\frac{m_1}{2}\right)^2 + m_1 m_2} = \\
 &= 0,47675 + \sqrt{0,2272 + 0,93156} = 1,5532 \\
 k'_p &= 1 + \frac{m_2}{k_{12}} = 1 + \frac{0,977}{1,5532} = 1,629 \\
 k''_p &= \tau_{12} E_2 k_{12} = \\
 &= 1 \cdot 1,04868 \cdot 1,5532 = 1,6288
 \end{aligned}$$

Получили $k'_p = k''_p = 1,629$, значит условие $k'_p = k''_p$ было соблюдено.

$$\begin{aligned}
 h &= k_{12} h_2 = 1,5532 \cdot 72,85 \cdot 10^{-3} = \\
 &= 113,15 \cdot 10^{-3} m
 \end{aligned}$$

1. Производим расчет для максимального значения $n_c=2,0$ и получаем:

$$\begin{aligned}
 B_2 &= 0,666; m_2 = 0,6979; \\
 E_2 &= 1,4878; m_1 = 0,672 \\
 k_{12} &= 1,0988 \approx 1,1; \\
 k'_p &= 1,6350; k''_p = 1,6351
 \end{aligned}$$

условие было выполнено. Следовательно, для варианта $\tau_1 = \tau_2 = 80^\circ\text{C}$, k_p меняется в пределах $m_c=1,1 \div 2,0$, тогда принимаем $k_p=1,629 \div 1,635$. $k_{12}=1,553 \div 1,1$.

2. Расчеты можно повторить для следующего варианта:

$$\begin{aligned}
 a) \tau_1 &= 50^\circ\text{C}; \tau_2 = 80^\circ\text{C}; \\
 \rho_1 &= 1,278 \cdot 10^{-8} \text{Om} \cdot m; \\
 \rho_2 &= 1,407 \cdot 10^{-8} \text{Om} \cdot m; \\
 \rho_{12} &= 0,651; \tau_{12} = 0,625 \\
 b) \tau_1 &= 110^\circ\text{C}; \tau_2 = 80^\circ\text{C}; \\
 \rho_1 &= 1,536 \cdot 10^{-8} \text{Om} \cdot m; \\
 \rho_2 &= 1,407 \cdot 10^{-8} \text{Om} \cdot m; \\
 \rho_{12} &= 1,201; \tau_{12} = 1,375
 \end{aligned}$$

По результатам расчетов принято 1. Поверхность охлаждения и полные потери минимальное значение k_p . После определения активной мощности ОБ: безразмерных величин k_p , k_{12} и n_c параметры ОБ рассчитываются в следующей последовательности:

$$\begin{aligned}
 S_1 &= k_p S_2 \frac{\tau_2}{\tau_1} \\
 P &= k_p P_2
 \end{aligned}$$

где $k_p = k_{p\text{мин}}$.

2. Уточняем:

$$\tau_1 = \frac{P}{k_T S_1}; k_{12} = \frac{S_1}{h_2(\Pi_c + 4cn_c n'_0)};$$

$$n_c = \frac{1}{4cn'_0} \left(\frac{S_1}{h_1} - \Pi_c \right)$$

где $h_1 = k_{12} \cdot h_2$; $n'_0 = 1,909$

3. Рассчитываем:

$$l_{01} = \Pi_c + 4cn_c n'_0; c' = n_c c;$$

$$\Delta_k = \left(1 - \frac{n'_0}{2} \right) c'$$

$$c_1 = c' - 2\Delta_k; S_{01} = c_1 h_1;$$

$$n_{c1} = h_1 / c_1$$

4. Активное сопротивление обмоток:

$$r_1 = \frac{P}{\dot{I}_1^2}; r_2 = \frac{P_2}{\dot{I}_2^2}$$

здесь $\dot{I}_1 = \dot{I}_2$,

5. Площадь поперечного сечения проводника:

$$q_{m1} = \rho_1 \frac{l_{01} w_1}{r_1};$$

6. Коэффициент заполнения медью ОВ:

$$k_{31} = \frac{w_1 q_{m1}}{r_1};$$

7. Плотность тока :

$$j_1 = \frac{F_1}{k_{31} S_{01}}.$$

В таблице 1 приведены результаты расчета для различных значений τ_1 . По этим результатам на рисунке 5 представлены зависимости параметров

n_c , k_p , h_1 , l_{01} , c' , c_1 , S_{01} и j_1 от τ_1 . Исходя из этих закономерностей, выбираются размеры ОВ.

Таблица 1.

Зависимость параметров n_c , k_p , h_1 , l_{01} , c' , c_1 , S_{01} и j_1 от τ_1 .

	$\tau_1 = 50^0 \text{ C}$ $\tau_1 = 80^0 \text{ C}$	$\tau_1 = \tau_2 = 80^0 \text{ C}$			$\tau_1 = 110^0 \text{ C}$ $\tau_1 = 80^0 \text{ C}$
		a	b	c	
k_p	1,369	1,549	1,556	1,537	1,7479
$P, \text{ Vt}$	25,34	28,67	28, 8	29,19	32, 353
$S_1 \times 10^{-6}, \text{ M}^2$	38699, 06	27367,08	27490,7	27367,08	22459,02
k_{12}	1,575	1,198	1,203	1,198	1,21
$h_1 \times 10^{-2}, \text{ M}^2$	114,73	87,298	87,638	87,274	88,14
$h_1 n_c$	1,801	1,599	1,609	1,6	1,1
$\tau_1, ^0\text{S}$	50,3	80,5	80,6	82	110,8
$l_{01} \times 10^{-3}, \text{ M}$	235,72	223,32	223,32	223,32	192,32
$c' \times 10^{-3}, \text{ M}$	27,9	24,8	24,8	24,8	17,05
$\Delta_k \times 10^{-3}, \text{ M}$	1,269	1,128	1,128	1,128	0,77
$c_1 \times 10^{-3}, \text{ M}$	25,362	22,544	22,544	22,544	15,51
$S_{01} \times 10^{-6}, \text{ M}^2$	2909,782	1968,046	1968,046	1968,046	1367,05
Π_{c1}	4, 523	3,876	3,876	3,876	5,68

$r_1, \text{ Ом}$	6,335	7,1675	7,2	7,2	8,08
$r_2, \text{ Ом}$	4,627	4,62	4,62	4,62	4,62
$q_m \times 10^{-6}, \text{ М}^2$	0,386	0,356	0,354	0,354	0,2968
k_{31}	0,107	0,121	0,121	0,121	0,175
$j_1 \times 10^6$	5,216	5,635	5,635	5,635	6,788

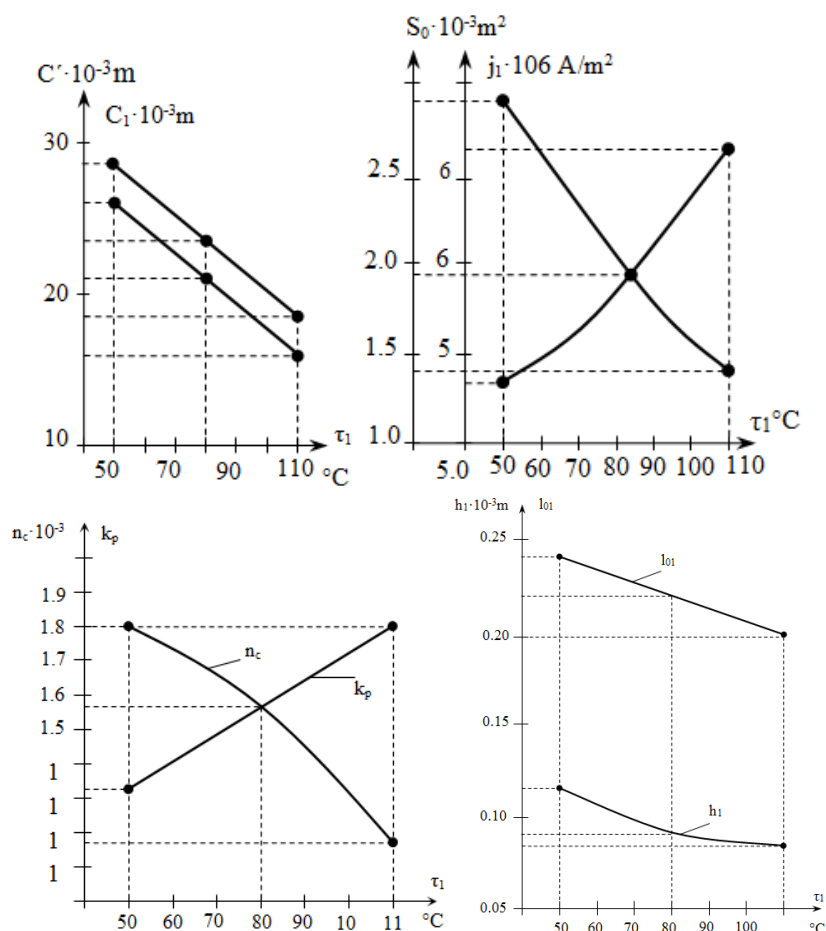


Рис.5. Зависимость параметров $n_c, k_p, h_1, l_{01}, c', c_1, S_{01}$ и j_1 от τ_1 .

Список литературы

1. Абдуллаев Я.Р. Теория магнитных систем с электромагнитными экранами. М.Наука, 2000, 288с.
2. Абдуллаев Я.Р. Электромагнитный расчет магнитных систем с подвижными экранами. Электричество № 12, 2007
3. Абдуллаев Я.Р. Керимзаде О.О. Определение размеров магнитной системы постоянного тока с учетом принципа соразмерности. Электричество №3, 2010.

4. Абдуллаев Я.Р. Мамедова Г.В., Керимзаде Г.С. Расчет электромеханических силовых исполнительных преобразователей с левитационными экранами. Электричество №3, 2007.
5. Абдуллаев Я.Р. Оптимизация левитационного экрана электромеханического преобразователя усилий. Электротехника №12, 2008.
6. Пириева Н.М. К расчету электромеханических преобразователей с левитационными элементами. Проблемы энергетики. № 3, Баку, 2020, стр.21-30

ПРИМЕНЕНИЕ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ. ОЦЕНКА ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИССЛЕДУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Чемакин Игорь Александрович

Бакалавр

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
г. Архангельск*

APPLICATION OF AMORPHOUS ALLOYS IN THE MACHINE-BUILDING INDUSTRY. ASSESSMENT OF THE PRACTICAL APPLICATION OF THE STUDIED MATERIAL

Chemakin Igor Aleksandrovich

Bachelor

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
g. Arkhangelsk*

АННОТАЦИЯ

В последние годы инженерной отрасли появляется целый ряд новых типов металлических материалов. Исследования показывают, что использование типовых сплавов в различных конструкциях может смениться на более совершенные материалы, которые будут отвечать высоким требованиям технологичности. Данные материалы обладают своеобразной структурой и спецификой расположения атомов в узлах кристаллической решетки, проявляют специфичное деформационное поведение, необычные механические и физические свойства. Соответственно они имеют иной способ получения, а также другие способы выплавки и так далее. Речь идет об аморфных металлических сплавах и о нанокристаллических материалах.

ABSTRACT

In recent years, a number of new types of metallic materials are emerging in the engineering industry. Studies show that the use of typical alloys in various structures can be replaced by more advanced materials that will meet the high requirements of manufacturability. These materials have a peculiar structure and specific arrangement of atoms in the nodes of the crystal lattice, exhibit specific deformation behavior, unusual mechanical and physical properties. Accordingly they have a different way of obtaining, as well as other methods of melting and so on. We are talking about amorphous metal alloys and nanocrystalline materials.

Ключевые слова: Сплавы, материалы, структура, технология, методы, свойства, образцы.

Keywords: Alloys, materials, structure, technology, methods, properties, samples.

Аморфные металлы – это класс металлических твердых тел с аморфной структурой. Данная структура характеризуется отсутствием дальнего порядка расположением атомов. Их атомная структура аналогична атомной структуре переохлажденных расплавов.

Рассмотрим, какие существуют способы получения аморфной структуры. К основным способам относятся: закалка из жидкого состояния, осаждение из газовой фазы или жидкого раствора, лазерная обработка, распыление электрическим полем, ионная имплантация, обработка электроискровым разрядом.

Наиболее специфический способ получения исследуемой структуры имеют:

1. Распыление электрическим полем. Для данного способа необходима поверхность жидкого расплава и вторую какую-либо поверхность. Далее необходимо создать электрическое поле сильного характера, что будет способствовать возникновению острого выступа, который в дальнейшем начнет испускать поток ионов атомов расплава. После этого будут образовываться капли,

размер которых варьируется от 0,1 до 20 мкм. Мгновенно охлаждаясь, капли образуют аморфный расплав.

2. Ионная имплантация. У данного способа есть основной недостаток – это очень малая толщина аморфизированного слоя. Обычно она составляет от 1 до 2 мкм. Данный способ подходит для создания коррозионностойких поверхностей. Суть его состоит во внедрении ионов с высокой энергией в поверхностный слой металлического сплава, после чего сплав начинает аморфизироваться.

3. Суть этого метода заключается в том, что поток энергии, сконцентрированный в канале искрового разряда, за короткий промежуток времени ($\sim 10^{-3}$ с) выделяется и расплавляет поверхностные участки материала на глубину до 3–5 мкм.

Как и у других материалов, аморфные материалы имеют различные механические и физические свойства.

Таблица 1

Механические и физические свойства аморфных сплавов

Механические свойства	Физические свойства
1. Очень высокая прочность (составляет $\sim 10 E$ (E — модуль Юнга)). 2. Коэффициент Пуассона аморфных сплавов обычно близок к 0,4 — это промежуточное значение между кристаллическими металлами (0,3) и жидкостью (0,5) 3. Гомогенная и негомогенная пластическая деформация аморфных сплавов. 4. Разрушение аморфных сплавов, как и обычных кристаллических, может быть хрупким и вязким. Хрупкое разрушение происходит сколом без внешних следов макроскопического течения и по плоскостям, перпендикулярным оси растяжения. Вязкое разрушение происходит после или одновременно с пластической деформацией.	1. Высокие магнитные свойства аморфных сплавов. 2. Отжиг ниже температуры кристаллизации, приводящий к релаксации аморфной структуры и уменьшению внутренних напряжений, обычно уменьшает коэрцитивную силу. 3. Высокое электрическое сопротивление из-за отсутствия дальнего порядка атомов.

Порядка 80 % промышленных аморфных сплавов производят из-за их магнитных свойств. Для промышленных целей из них практическое применение нашли изготовление сердечников трансформаторов. Аморфный сплав марки 1СР (высоко лигированный сплав элементов В, Si, Р, С, Со, Ва). По сравнению с традиционными видами стали, используемыми в трансформаторах, у

данного сплава выделяют следующие положительные стороны:

- 1) Высокая магнитная проницаемость.
 - 2) Малая коэрцитивная сила (напряженность внешнего магнитного поля).
 - 3) Высокая индукция насыщения.
 - 4) Высокое удельное сопротивление.
- Сравним два образца для применения сердечников трансформатора

Таблица 2

Магнитные свойства материалов

Материал	Холоднокатаная электротехническая сталь Э11	Аморфный сплав 1СР
Магнитная индукция насыщения, Тл	2,04	1,56
Магнитная проницаемость, Гн/м	7500	150000

Из предложенных сравнительных характеристик можем сделать вывод, что аморфный сердечник у трансформаторов имеет значительное преимущество по сравнению с традиционным сердечником, набранным из листов

электротехнической стали. Так же из аморфных материалов изготавливают электрические кабели.

Аморфные материалы используются очень часто в агрессивных средах с повышенной коррозионной степенью, а так же других назначений из-за своей уникальности.

Таблица 3

Применение некоторых аморфных материалов

Состав сплава	Свойства	Применение
$Fe_{75}Si_{10}B_{15}$	Высокая прочность, высокая вязкость	проволока, армирующие материалы, пружины, режущий инструмент
$Fe_{45}Cr_{25}Mo_{10}P_{13}C_7$	высокая коррозионная стойкость	электродные материалы, фильтры для работы в растворах кислот, морской воде и сточных водах
$Fe_{81}B_{13}Si_4C_2$	Высокая магнитная индукция насыщения, низкие потери	сердечники трансформаторов, преобразователи, дроссели
$Fe_5Co_{70}Si_{10}B_{15}$	Высокая магнитная проницаемость	магнитные головки и экраны, магнетометры, сигнальные устройства
$Fe_{83}B_{17}$	постоянство модулей упругости и температурного коэффициента линейного расширения	Инварные и элинварные материалы

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие заключения о практическом применении аморфных материалов в машиностроительной отрасли:

1. Аморфные материалы обладают более высокими служебными характеристиками по сравнению с традиционными сплавами.

2. Применение данных материалов позволяет создать оборудование нового поколения, которые

будут содержать в себе уникальный комплекс физических и механических свойств.

3. Применение аморфных материалов позволяет улучшить технологию изготовления, то есть получения конечного продукта. Улучшение будет состоять в энергоэффективном и высоко технологичном производстве получения изделия.

4. Так же в обозримом будущем применение аморфных материалов может сказаться на экономической целесообразности применения изделия.

5. Создание высокопроизводительных агрегатов, в которых используются сплавы с близкой к нулю магнитострикцией.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Безопасная эксплуатация технологического оборудования [Электронный ресурс, мультимедиа]: учебное пособие для бакалавров дневного и заочного отделений по направлению «Техносферная безопасность» (профиль «Безопасность технологических

процессов и производств») / В. Я. Борщев. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. ISBN 978-5-8265-1587-7

2. Волков Г. М. В676 Материаловедение : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В.М. Зуев. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 400 с. ISBN 978-5-7695-4248-0

3. Пилипенко Н.В., Сиваков И.А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 274 с.

4. Основы технологии машиностроения: учебник / А.М. Антимонов.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 176 с. ISBN 978-5-7996-2132-2

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 г. n 399 «о нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда»

УДК 685.34.03

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОЖ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ, УСТОЙЧИВЫХ К ВОЗДЕЙСТВИЮ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Шестов А.В.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Россия, 125319, г. Москва, ул. Ленинградский проспект, 64

TECHNOLOGY FOR OBTAINING SPECIAL LEATHERS WITH IMPROVED PERFORMANCE CHARACTERISTICS, RESISTANT TO OIL AND PETROLEUM PRODUCTS

A.V. Shestov

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University, Russia, 125319, Moscow, st. Leningradsky prospect, 64

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.577

SUMMARY

A technology for obtaining leather for special protective products intended for employees of oil producing enterprises is proposed. Sheepskin skins produced using this technology are distinguished by a combination of high strength, hygienic and protective characteristics, including resistance to aggressive environments. The technology for obtaining special clothing leathers includes a through complex processing of semi-finished leather products with non-equilibrium low-temperature plasma (NLTP) and a solution of organosilicon compounds.

АННОТАЦИЯ

Предложена технология получения кож для специальных защитных изделий, предназначенных для сотрудников нефтедобывающих предприятий. Кожи из шкур овец, выработанные по данной технологии отличаются сочетанием высоких прочностных, гигиенических и защитных характеристик, в том числе, устойчивостью к агрессивным средам. Технология получения специальных одежных кож включает сквозную комплексную обработку кожевенных полуфабрикатов неравновесной низкотемпературной плазмой (ННТП) и раствором кремнийорганических соединений.

Key words: non-equilibrium low-temperature plasma, silver nanoparticles, natural leather technology, special footwear, resistance to oil and oil products

Ключевые слова: non-equilibrium low-temperature plasma, organosilicon compounds, natural leather technology, special clothing, protective products, resistance to aggressive media.

Введение

Известно, что условия труда работников, занятых добычей нефти, могут стать причиной профессионально-обусловленной патологии здоровья, в связи с чем, особую роль в сохранении их здоровья имеют средства индивидуальной

защиты, специальная одежда и специальная обувь. При этом, как одежда, так и обувь работников, кроме обеспечения непосредственных защитных функций, прежде всего, не должны сковывать движение и причинять дискомфорт, а значит должны иметь небольшой вес и соответствовать

размерам тела человека, с учетом их изменения при выполнении характерных трудовых движений [1]. Сюда же следует отнести комфортный климат пододежного и внутриобувного пространства, и так как, при выполнении физической работы интенсифицируется подъем температуры и влажности во внутреннем пространстве одежды и обуви, то эти изделия должны быть способны их выводить или нивелировать.

Материалы и методы исследования

Как известно, качество одежды и обуви, в том числе и изделий специального назначения непосредственно зависит от качества составляющих пакет материалов изделия. В качестве материалов для одежды и верха специальной обуви используются натуральные, искусственные и синтетические материалы. При этом, одежда из натуральной специальной кожи, как правило, отличается оптимальным сочетанием потребительских и технологических характеристик. Однако, тяжелые условия эксплуатации специальных изделий из натуральной кожи, оказывают непосредственное влияние, как на целостность материалов, так и на само защитное изделие, существенно усложняя выполнение его основной функции. Поэтому, кожи специального назначения в первую очередь должны отличаться прочностными характеристиками, при этом, за счет влаго- и теплообменных свойств материалов, обеспечивать оптимальный микроклимат пододежного и внутриобувного пространства, предотвращая появления биологической деструкции материалов и вредного воздействия на человека [2].

Из вышесказанного можно заключить, что изделия специального назначения необходимы, прежде всего, для защиты человека от воздействия различных внешних, в том числе и агрессивных сред, способных причинить вред здоровью работающего. Если воздействие воды само по себе не опасно, то при работе в условиях повышенной влажности, человек уже находится в зоне риска по здоровью. Изделия из натуральной кожи при контакте с водой и паром способны набирать влагу в толщу материала, а намокшее изделие не только становится тяжелее, но и способствует быстрому переохлаждению организма, одновременно создавая благоприятные условия для размножения патогенной флоры во внутриобувном пространстве [3]. Кроме того, намокшее изделие из натуральной кожи быстро поддается гниению и воздействию плесени, а после высыхания становится жестким, ломким и быстро теряет эксплуатационные характеристики.

В настоящее время, промышленностью предложен широкий ассортимент материалов, обладающих абсолютной гидрофобностью, но, как правило, они сами по себе не способны обеспечивать комфортное пододежное или внутриобувное пространство вследствие сниженных гигиенических показателей, не устойчивы к перепадам температур и весьма дороги. В связи с чем, современные исследования в

данной области направлены на получение натуральных кож специального назначения, сохранивших все свои преимущества перед искусственными и синтетическими материалами, и при этом обладающими повышенной гидрофобностью.

Процесс гидрофобизации натуральных кож предполагает дополнительную обработку различными химическими препаратами [2, 3] и может проводиться на различных стадиях процесса производства, в зависимости от выбранной технологии, наиболее распространена обработка эмульсиями парафина и воска, силиконами, силанами, фторированными углеводородами, жирующими компонентами на основе лецитина, так же производители часто используют катионные поверхностно-активные вещества.

Следующей проблемой, неразрывно связанной с эксплуатацией специальной одежды и обуви в условиях повышенной влажности, является возможность заражения патогенными микроорганизмами, так как условия теплой, влажной среды внутриобувного и пододежного пространства являются благоприятными для их роста и размножения. Проведенный анализ научной литературы показал, что большинство методов устранения данной проблемы основываются на обработке материалов и изделий биоцидными (бактерицидными, фунгицидными и противогнилостными) препаратами [4], в том числе и в производстве кож специального назначения.

На основании изложенного выше материала, можно заключить, что интерес исследователей и производителей к разработке новых технологий гидрофобизации и устойчивости к биодеструкции натуральных кож не ослабевает, и в настоящее время большое внимание уделяется не только водонепроницаемости и устойчивости к действию патогенных микроорганизмов кож специального назначения, а именно комплексу свойств, когда данные эффекты сохраняются при длительной эксплуатации, не теряют своих свойств при истирающих воздействиях и при этом не ухудшают гигиенических показателей изделия. Допустимо предположить, что комплексных улучшений можно добиться, применяя комбинированные технологии, в частности не только за счет применения новых химических реагентов, но и используя инновационные способы преобразования структуры материала.

Одним из таких способов является обработка в среде неравновесной низкотемпературной плазмы (ННТП) [5]. Данный способ представляет собой инструмент электрофизической модификации, позволяющий управлять изменениями свойств, как поверхности, так и объемной структуры обрабатываемого материала. Установлено, что ННТП модификация кожевенных материалов в процессе их производства позволяет сократить количество дорогостоящих химических компонентов за счет повышения эффективности их использования, повысить прочностные, пластические, гигиенические, защитные,

адгезионные показатели материала на различных этапах: в сырье и проведении подготовительных процессов преддубильных и дубильных процессов, красильно-жировальных процессов, на этапе отделки и в опытной эксплуатации [5].

Известно так же, что для придания коже гидрофобных свойств возможна обработка кремнийорганическими соединениями, в частности силанами. При этом, кроме искомого эффекта водостойкости, отмечается стабильная устойчивость полученных материалов к образованию плесени.

Результаты эксперимента

В связи с вышеизложенным, в работе предложена комплексная сквозная технология

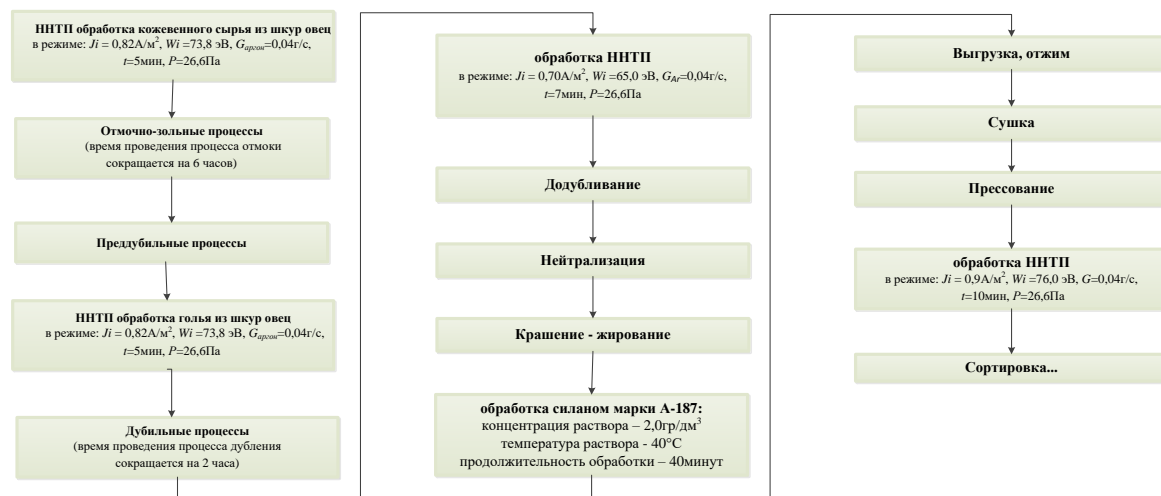


Рисунок 1 – Сквозная технологическая схема производственных процессов получения гидрофобных кож специального назначения с улучшенными эксплуатационными характеристиками из шкур овец

При выработке кож для специальной одежды перед отмочно-зольными процессами проведена ННТП обработка кожевенного сырья из шкур овец в режиме: $Ji = 0,82 \text{ А/м}^2$, $Wi = 73,8 \text{ эВ}$, $G_{\text{аргон}} = 0,04 \text{ г/с}$, $t = 5 \text{ мин}$, $P = 26,6 \text{ Па}$, затем перед дублием и додубливанием при тех же параметрах, далее, после барабанного крашения обработка раствором силана: концентрация раствора – $2,0 \text{ г/дм}^3$, температура раствора – 40°С , продолжительность обработки – 30 минут, и окончательная обработка ННТП после прессования в режиме: в режиме: $Ji = 0,85 \text{ А/м}^2$, $Wi = 75,0 \text{ эВ}$, $G = 0,04 \text{ г/с}$, $t = 6 \text{ мин}$, $P = 26,6 \text{ Па}$.

Представленная технология за счет структурных преобразований, происходящих в кожевенном материале, позволяет сократить время проведения отмочно-зольных процессов на четыре

часа, продолжительность дубления – на два часа, а вследствие улучшения выбираемости красителей, сократить их расход на 30%. При этом, происходят следующие изменения физико-механических свойств (таблица 1) вырабатываемых кож: значение предела прочности при растяжении кож выпущенных по разработанной технологии превышает показатели ГОСТ 939-88 на 54%, значение удлинения при напряжении 10 МПа – на 31%, гигиенических характеристик: паропроницаемость – увеличивается на 43%, гигроскопичность – на 7%, влагоотдача – на 8%; показателей гидрофобности: впитываемость капли воды поверхностью материала – в два раза, краевой угол смачивания – на 51%.

Таблица 1

Влияние комплексного модифицирования силаном и ННТП на гидрофобные и прочностные характеристики кож из шкур овец

Характеристики	Значение показателя	
	контрольная партия	опытная партия
Предел прочности при растяжении, МПа	13,0	20,0
Удлинение при напряжении 10 МПа, %	35,0	46,0
Массовая доля влаги, %	14,0	11,0
Краевой угол смачивания, °	90,0	136,0
Впитываемость, с	350,0	720,0
Паропроницаемость водяных паров, г/м ²	450,0	645,0
Гигроскопичность, %	8,5	15,4
Влагоотдача, %	7,5	16,5

Исходя из результатов таблицы 1 можно заключить, что улучшение гидрофобных и прочностных характеристик, не вызывает ухудшения гигиенических свойств полученных кожевенных материалов, что позволяет сделать вывод об эффективности внедрения предложенной сквозной схемы в технологический процесс производства. При этом, полную оценку эксплуатационных свойств полученных кож целесообразно проводить при испытании готового изделия и анализ таких показателей как стойкость готового защитного комплекта к действию нефти и нефтепродуктов произведен в процессе опытной носки сотрудниками нефтяного месторождения.

Коэффициент стойкости исследуемых кож к воздействию нефти и нефтепродуктов определяли согласно ГОСТ 12.4.130-83 по показателю предела

прочности при растяжении. В результате проведения испытаний установлено, что, кожи, выработанные по предложенной технологии имеют коэффициент стойкости 96,4%, в то время как у кож, выработанных по типовой технологии данный параметр составил 90,1%.

Целесообразно установить сохраняемость данного параметра во времени в процессе эксплуатации. Для этих целей из всех исследуемых изделий еженедельно отбирался один комплект, в котором одна пара фартука и один нарукавник изготовлены из экспериментальной кожи, а другая - из типовой, из которых вырубались стандартные образцы, в дальнейшем подвергаемые испытанию так же согласно ГОСТ 12.4.130-83, полученные результаты приведены на рисунке 2.

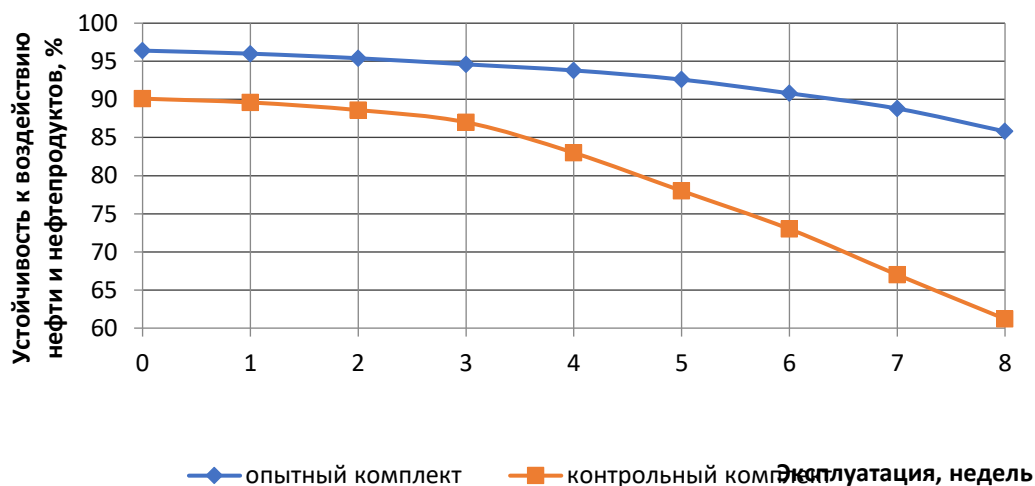


Рисунок 2 – Результаты исследования стойкости исследуемых кож для одежды к воздействию нефти и нефтепродуктов в процессе опытной носки от одной до восьми недель

Представленные на рисунке 2 результаты испытаний исследуемых кож к воздействию нефти и нефтепродуктов в процессе экспериментальной носки от одной до восьми недель позволяют заключить, что комплексная обработка силаном и ННТП позволяет не только упрочнить структуру материала, но и придать дополнительную износостойкость и устойчивость защитных комплектов из экспериментальной кожи к воздействию нефти и нефтепродуктов. Данный

вывод подтверждает характер кривой образцов, вырубленных из опытных комплектов, по которому видно, что падение прочности образцов, по которым определяется коэффициент устойчивости к нефти и нефтепродуктам, происходит с меньшей интенсивностью относительно образцов, вырубленных из контрольных комплектов. На рисунке 3 приведены данные по устойчивости изделий их экспериментальной кожи к воздействию агрессивных сред (в качестве опытной

среды использовалась соляная кислота) и органических растворителей (ацетон).

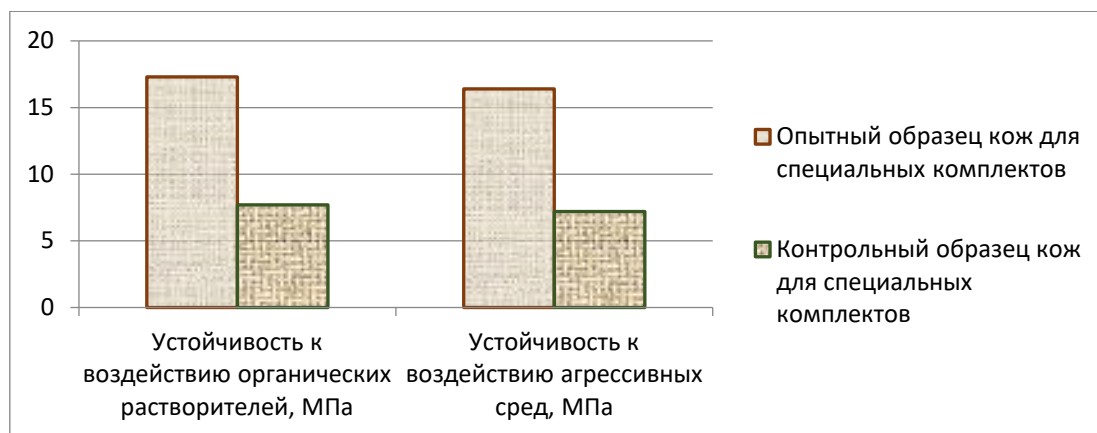


Рисунок 3 - Результаты исследования снижения устойчивости кож для специальных комплектов к воздействию, ацетона и соляной кислоты в значениях предела прочности при растяжении на восьмой неделе опытной эксплуатации.

В результате проведения комплексной обработки ННТП по сквозной схеме, при использовании выработанных экспериментальных кож в производстве специальных комплектов получены изделия, имеющие более высокую устойчивость к воздействию нефти и нефтепродуктов, органических растворителей и агрессивных сред, в среднем на 39-41%.

При исследовании сохраняемости защитных характеристик специальных изделий во времени в процессе опытной эксплуатации, установлено, что к концу восьмой недели, более высокую сохраняемость защитных характеристик полученные экспериментальные изделия демонстрируют при воздействии нефти и нефтепродуктов, органических растворителей и агрессивных сред, в среднем на 54-47%.

Следует заметить, что в результате комплексной сквозной обработки по предложенной технологии увеличивается так же устойчивость полученных материалов к биодеструкции, что подтверждено испытаниями по стандартной методике определения чувствительности микроорганизмов по параметру задержки роста. В качестве тестовых использовались культуры кишечной и сенной палочек. О результатах испытаний имеется заключение ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РТ».

Список литературы

1. Шестов А.В., Мишаков В.Ю., Шатаева Д.Р., Николаенко Г.Р. Отраслевые аспекты проектирования швейных изделий текстильной и кожевенно-обувной промышленности. Монография – Курск, Из-во ЗАО «Университетская книга», 2017. – 424 с.
2. Кулевцов, Г.Н. Возможность применения силана в процессе додубливания кожевенного полуфабриката из шкур овчины/ Г.Н. Кулевцов, Д.М. Семенов, Д.Р. Шатаева // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №19. С80-82

3. Шатаева, Д.Р. Плазмохимическая обработка кремнийорганическими соединениями и ННТП кожевенного материала из шкур овчины / Д.Р. Шатаева, Д.М. Семенов, Г.Н. Кулевцов, А.А. Чижевский // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №19. С86-87

4. Шатаева Д.Р., Шестов А.В., Кулевцов Г.Н. Оптимизация режимов ННТП обработки кожи из шкур овчины и КРС с целью получения гидрофобной кожи с улучшенными физико-механическими и гигиеническими свойствами. Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 11. С. 77-79.

5. Абдуллин, И.Ш. Высокочастотная плазменно-струйная обработка твердых тел сплошной и капиллярно-пористой структуры: препринт / И.Ш. Абдуллин, Н.Ф. Кашапов, И.В. Красина; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, - 2003. -24с.

6. Шестов А.В. Повышение защитных свойств натуральной кожи для верха обуви специального назначения. Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 13. С. 114-116.

7. Шестов А.В. Получение кожевенных материалов с улучшенными защитными и физико-механическими характеристиками. Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 14. С. 137-139.

8. Шестов А.В. Технологии получения обувной кожи с применением ННТП обработки и специальных изделий на ее основе для нефтехимического комплекса. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 267 с.

9. Шестов А.В. Улучшение эксплуатационных свойств натуральной кожи для верха специальной обуви в результате воздействия неравновесной низкотемпературной плазмы. Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т. 19. № 11. С. 119-121.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Фисун В.В.

к.т.н., доцент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный технологический университет»*

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.575

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются методики оценки защищенности объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ) по средствам и элементам системы защиты информации объектов, как функциональной части интеллектуальной системы управления их информационной безопасностью (ИСУИБ). С целью развития рассматриваемых методик в направлении интеллектуализации процессов управления ИБ и решения задач обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий воздействия компьютерных атак (СОПКА) предложено дополнить использование экспертно-документального метода интеллектуальным инструментарием, основанным на анализе экспертных систем, систем нечеткой логики (НЛ), нейросетей (НС) и эволюционных систем, к которым относятся генетические алгоритмы, позволяющих создавать уникальные экспертные системы, способные выступать в качестве систем поддержки принятия решений (СППР) при управлении процессами информационной безопасности объектов.

Ключевые слова: информационная безопасность (ИБ), критическая информационная инфраструктура (КИИ), информационная система (ИС), искусственный интеллект (ИИ), интеллектуальный анализ данных (ИАД), система поддержки и принятия решений (СППР), база знаний, методика оценки показателей защищенности.

Цель статьи – развитие государственной системы обнаружения и предупреждения компьютерных атак в направлении интеллектуализации процессов управления информационной безопасностью, дальнейшая разработка основ и принципов функционирования элементов государственной интеллектуальной системы управления информационной безопасностью объектов критической информационной инфраструктуры.

Справедливо распространить методику испытаний автоматизированных систем в части оценки показателей их информационной защищенности на объекты КИИ.

Методика испытаний автоматизированных систем

Под автоматизированной системой (АС) будем понимать систему, состоящую из персонала и

комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующую информационную технологию выполнения установленных функций [ГОСТ 34.003-90]. Таким образом, АС представляет собой совокупность следующих объектов: средства вычислительной техники, программное обеспечение, каналы связи, информация на различных носителях, персонал и пользователи системы, эксплуатационная и организационно-распорядительная документация.

Руководящий документ Гостехкомиссии России по АС устанавливает классификацию АС, подлежащих защите от НСД к информации, и задаёт требования по защите информации в АС различных классов. Рассмотрим формализованный порядок проверки для наиболее ресурсоемких требований $R_i = \{r_1, r_2, r_3, r_4, r_5\}$ (см. таблицу 1).

Таблица 1

Основные требования к автоматизированным системам

Обозначение	Требование
r1	Должна осуществляться идентификация и проверка подлинности субъектов доступа при входе в систему по идентификатору (коду) и паролю условно-постоянного действия, длиной не менее шести буквенно-цифровых символов
r2	Должен осуществляться контроль доступа субъектов к защищаемым ресурсам в соответствии с матрицей доступа
r3	Должна быть обеспечена целостность программных средств защиты информации от НСД, а также неизменность программной среды
r4	Фиксации момента получения нового типа вторжения. Выпуска обновления базы сигнатур за заданное время. Уведомления об обновлении базы сигнатур. Поставки обновления базы сигнатур. Контроля целостности обновлений базы данных решающих правил. Представления обновлений для проведения внешнего контроля. Анализ влияния обновлений на безопасность системы обнаружения вторжений.

r5	По аналогии с требованиями к СОВ, в состав функциональных требований безопасности к САВЗ, помимо непосредственно возможностей по выявлению и удалению компьютерных вирусов, входят требования по обновлению базы данных признаков компьютерных вирусов и требования к системе управления параметрами САВЗ.
----	--

Перед началом проведения тестирования эксперты должны установить, что в технической документации (например, в задании по безопасности на АС) на объект испытаний декларируется соответствие АС требованиям R_i , то есть $F_R(\Sigma, r_i) = 1$ для $\forall r_i \in R_{IS}$.

Методика проверки механизмов идентификации и аутентификации субъектов доступа [7]

Проверка выполняется с целью контроля организационных мероприятий, которые позволяют удовлетворить требования к парольной политике, анализу установленных параметров функционирования средств идентификации и аутентификации, контролю корректности функционирования механизмов идентификации и аутентификации, а также контролю процедуры смены паролей пользователями.

Введем определения, используемые при описании тестовой процедуры. Пусть A - алфавит паролей и идентификаторов субъектов доступа (пользователей АС). Обозначим идентификатор пользователя $id \in ID \subseteq A^*$, пароль - $pwd \in PWD \subseteq A^*$. Учетная запись субъекта доступа $s_i \in S$ характеризуется следующим кортежем $s_i = (id_j, pwd_k)$.

Введем оператор корректности учетных

$$F_{AUT}(s_i) = \begin{cases} 1, & \text{выполнен вход в систему;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

данных $F_{AUT}: S \rightarrow \{0,1\}$: (1)

Тогда проверка будет включать следующую последовательность действий:

1. Проверить наличие эксплуатационных документов на АС, в которых регламентирован порядок проведения парольной защиты АС. Проверить наличие следующих положений:

- требования к сложности паролей (длина, сложность);
- обязанности администратора безопасности по реализации парольной политики АС (генерация паролей, распределение паролей);
- обязанности пользователей по реализации парольной политики АС (генерация паролей, смена паролей).

2. Определить установленные СЗИ от НСД в АС значения для следующих параметров: минимальная длина пароля, сложность пароля (алфавит паролей), максимальный срок действия пароля, максимальное число неудачных попыток входа пользователей в АС, после которого осуществляется блокировка работы пользователя,

реакция АС на превышение максимального числа неудачных попыток входа пользователя.

3. Произвольным образом выбрать несколько АРМ и выполнить запросы на идентификацию и проведение аутентификации с использованием различных сочетаний учетных данных: зарегистрированный/незарегистрированный идентификатор, верный/неверный пароль – $try_i = (id_j, pwd_k)$.

4. Под учетными записями пользователей произвести попытки установить пароль, не соответствующий нормативным требованиям. Для этого осуществить:

попытку установить пароль, длина которого менее 6 символов; попытки установить пароль, состоящий исключительно из цифр, либо только из букв.

Результатами выполнения тестовой процедуры, подлежащими регистрации, являются:

1. Положения документации на АС относительно реализации и сопровождения системы парольной защиты.

2. Конфигурация СЗИ от НСД АС в части реализации парольной защиты.

3. Полученные результаты тестовых запросов на идентификацию и аутентификации – множество $\{F_{AUT}(try_i)\}$.

4. Полученные результаты тестовых попыток изменения паролей.

В данном случае критериями принятия положительного решения являются следующие:

1. В документах организации, эксплуатирующей АС, установлены требования (сложность, минимальная длина) к паролям пользователей рассматриваемой АС, соответствующие нормативным требованиям.

2. В нормативных документах организации, эксплуатирующей АС, описана процедура действий администратора безопасности по реализации парольной политики АС (процедуры генерация паролей, распределение паролей);

3. Настройки СЗИ от НСД выполнены таким образом, что длина пароля для пользователей АС не может быть менее 6 символов, а установленные ограничения сложности не позволяют использовать пароли, состоящие из однотипных символов.

4. После ввода зарегистрированного идентификатора и пароля пользователю предоставляется доступ к АС: $F_{AUT}(try_i) = 1 \Leftrightarrow try_i \in S$.

5. После ввода незарегистрированного идентификатора и/или неверного пароля пользователю отказывается в доступе к АС: $F_{AUT}(try_i) = 0 \Leftrightarrow try_i \notin S$.

6. Все попытки установить пароль, не соответствующий нормативным требованиям, завершились неудачно.

Методика проверки механизмов управления доступом [7]

Целью проверки является определение степени соответствия фактических настроек системы дискреционного разграничения доступа требуемым настройкам, определенным в матрице доступа. Исходными данными для формирования тестовой процедуры являются: множество возможных субъектов доступа $S = \{S_i\}$, множество защищаемых объектов $O = \{O_i\}$, конечное множество прав доступа $P = \{P_i\}$ и матрица доступа.

Последовательность выполняемых действий следующая:

1. Идентификация субъектов (например, пользователей) $S = \{S_i\}$ и объектов доступа (например, объектов файловой системы) $O = \{O_i\}$.

2. Идентификация матрицы доступа субъектов к защищаемым объектам.

3. Для каждой тройки $(S_i, O_j, P_k) \in S \times O \times P$ выполнение тестирования фактического наличия права у субъекта по отношению к объекту (тестирование настроек СЗИ АС).

4. Сравнение фактических прав доступа с требуемыми правами, определенными в матрице доступа.

Результаты выполнения тестовой процедуры, подлежащие регистрации:

1. Матрица доступа субъектов к защищаемым объектам.

2. Фактические результаты тестирования системы дискреционного разграничения доступа.

В качестве критерия принятия положительного решения имеем полученное соответствие фактических и декларируемых прав доступа, определенных в матрице доступа.

Методика проверки механизмов контроля целостности [7]

Целью выполнения процедуры является определение степени соответствия функциональных возможностей СЗИ от НСД АС по контролю целостности программных СЗИ от НСД.

$$F_{MOD}(file) = \begin{cases} 1, & \text{целостность файла нарушена при проведении испытаний;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Пусть $FILE = \{file_i\}$ - множество файлов СЗИ от НСД (конфигурационные файлы, программные модули). Введем операторы нарушения целостности F_{MOD} и контроля целостности файлов СЗИ от НСД F_{INT} .

Оператор нарушения целостности $F_{MOD}: FILE \rightarrow \{0,1\}$;

Оператор контроля целостности файлов СЗИ от НСД $F_{INT}: FILE \rightarrow \{0,1\}$;

$$F_{INT}(file) = \begin{cases} 1, & \text{зафиксировано нарушение целостности файла;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \tag{3}$$

Обозначим $FILE^\Delta = \{file_1^\Delta, file_2^\Delta, \dots, file_n^\Delta\}$ - множество файлов СЗИ от НСД, модифицированных в ходе проведения испытания. При этом выполняется модификация файла $file_i$ в файл $file_i^\Delta$. При проверке корректности реализации механизма контроля целостности может быть использована следующая тестовая процедура.

Последовательность выполняемых действий следующая:

1. Идентификация множества файлов СЗИ от НСД $FILE = \{file_1, file_2, \dots, file_n\}$.

2. Внесение изменений в файлы (изменение конфигурации, подмена (модификация) исполняемых файлов и т. п.) – получение множества измененных файлов

$$FILE^\Delta = \{file_1^\Delta, file_2^\Delta, \dots, file_n^\Delta\}$$

3. Инициализация проверки целостности файлов СЗИ от НСД (создание условий, при которых СЗИ от НСД осуществляет контроль целостности).

4. Анализ реакции СЗИ от НСД на нарушение целостности своей программной или информационной части.

Результатами выполнения тестовой процедуры, подлежащими регистрации, являются:

1. Множество файлов $FILE = \{file_1, file_2, \dots, file_n\}$.

2. Множество модифицированных файлов $FILE^\Delta = \{file_1^\Delta, file_2^\Delta, \dots, file_n^\Delta\}$.

3. Реакции СЗИ от НСД на нарушение целостности:

$$F_{INT}(file_1^\Delta), F_{INT}(file_2^\Delta), \dots, F_{INT}(file_n^\Delta)$$

Критерием принятия положительного решения является факт, что средствами защиты информации

обнаружены все факты нарушения целостности: $F_{INT}(file_i^A) = F_{MOD}(file_i)$ для $\forall i \in [1, n]$

Заключительная стадия предполагает выполнение анализа результатов оценки (сравнение фактических и эталонных результатов).

В результате анализа получаем множество упорядоченных пар вида $(e_j^{(i)}, F_S(\Sigma, e_j^{(i)}))$.

Для объекта оценки ОО декларируется соответствие компоненте требования доверия c_i , если в ходе выполнения множества действий при оценке $E^{(i)} = \{e_1^{(i)}, e_2^{(i)}, \dots, e_{n_i}^{(i)}\}$ для каждого получены положительные результаты:

$$\sum_{j=1}^{n_i} (F_S(\Sigma, e_j^{(i)})) = n_i$$

По результатам проведения оценки оформляется технический отчет об оценке. Для ОО декларируется соответствие требованиям доверия к безопасности $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, если

$$\forall i \in [1, n] \sum_{j=1}^{n_i} (F_S(\Sigma, e_j^{(i)})) = n_i$$

Проблема обоснованности включения тех или иных параметров системы защиты информации объекта, показателей защищенности для последующего анализа эффективности функционирования объекта КИИ достаточно сложна [2-4]. В частности, качество и эффективность управления ИБ объекта КИИ при одинаковых результатах функционирования сети может изменяться в зависимости от субъективного мнения должностного лица, управляющего её работой, от решаемых АС ВН в данный момент конкретных задач.

Проблемы аналогичного характера решаются на базе различных структур комплексированных искусственных нейронных сетей [3], с различными принципами организации памяти, принципами обучения.

Вывод: рассмотренные методики оценки, дополненные инструментами ИАД на основе комплексированной НС, далеко не исчерпывают область возможного применения искусственных нейронных сетей в задачах управления ИБ. Везде, где необходимо учитывать нечеткость,

неопределенность исходных данных и среды распространения сигналов по каналам объекта КИИ, добиваться высокой скорости вычислений, возникает потребность в решении задач такого класса.

Предложенный алгоритм при оценке защищенности СЗИ объекта КИИ может быть использован как инструмент лица принимающего решение при управлении ИБ Объекта КИИ, в интересах анализа эффективности функционирования его СЗИ и последующего введения управляющих воздействий ИБ. Тот факт, что алгоритм основан на применении методов теории искусственных нейронных сетей, получивших широкое распространение в последние годы, подчеркивает объективную возможность работать с неопределенностями любого рода, причем используя одно из главных качеств нейронных сетей - способность к самообучению.

Литература

1. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен – М.: Мир. –1990.
2. Петухов Г.Б. Основы теории эффективности целенаправленных процессов / Г.Б. Петухов. – М.: МО СССР, 1989.
3. Фисун В.В. Синтез адаптивной многомодульной системы активного сетевого аудита на основе нечетких нейросетей / В.В. Фисун, А.В. Петровский // Защита информации. Конфидент. – 2003. – №2.
4. Kosko B. Fuzzy cognitive maps / В.Kosko // International Journal of Man-Machine Studies. –V.24., N.Y. – 1986.
5. Щербаков М.А. Искусственные нейронные сети / М.А.Щербаков // - Пенза: Изд. Пензенского государственного технического университета. – 1996.
6. Нестерук Г. Ф. К обучению нейро-нечетких средств классификации компьютерных атак на ЛВС / Г.Ф.Нестерук, В.П.Грибачев, С.И.Воскресенский, А.А.Костин // SCM'2005: сб. докл. междунар. конф. по мягким вычислениям и измерениям 27-29 июня 2005. - СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005. - Т.1. - С.253- 257.
7. Фисун В.В. Искусственный интеллект управления информационной безопасностью объектов критической информационной инфраструктуры: монография / Фисун В.В. // - Москва: РУСАЙНС, 2020.- 360 с.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 665.66

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕФТЕЕМКОСТИ МЕТОДОМ СОРБЦИИ НА ПРИМЕРЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Кутонова Е.В.**Поволжский государственный технологический университет,
424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина 3**Кузина Н.А.**Казанский национальный исследовательский технологический университет,
420015, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68, 8(843)292-49-85*

DETERMINATION OF OIL CAPACITY BY SORPTION METHOD ON THE EXAMPLE OF CARBON FIBER MATERIALS

*E. V. Kutonova**Department of Mechanical Engineering and Materials Science, Volga State Technological University,
424000, Russia, Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, pl. Lenin 3, 8 (836) 268-68-01**N.A. Kuzina**Kazan National Research Technological University,
420015, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, ul. Karl Marx, 68, 8 (843) 292-49-85**DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.580](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.580)*

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена определению нефтеемкости методом сорбции на примере углеродных волокнистых материалов. разных марок и структур. Как известно нефть и продукты ее переработки имеют широкое применение в мире и приносят большую пользу, но, однако, не обходится без аварий и экологических катастроф, которые оказывают непоправимый вред окружающей среде. Главной задачей является своевременное принятие мер по ликвидации и утилизации разлившихся нефти и нефтепродуктов. Нефтяные загрязнения образуются при добыче, транспортировке, переработке и хранении нефти. На сегодняшний день применяются различные методы очистки воды от нефтяных загрязнений такие как механические, биологические, электрохимические и физико-химические. Большинство из них являются дорогими, технически сложными в нанесение и в сборе после очистки или требуют редкие реагенты. Исходя из этого возникает потребность в недорогих и действенных технологиях по очистке воды. Одним из самых результативных методов является сорбция, она обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами. Имеется много различных сорбентов такие, как естественные, искусственные и синтетические материалы. Для очистки воды сорбенты должны иметь высокие показатели нефтеемкости, гидрофобности, а также обладать повышенной плавучестью. Проведенные эксперименты на углеродных волокнистых материалах продемонстрировали отличные результаты. Из главных достоинств углеродных тканей при сборе и утилизации нефти и нефтепродуктов — это высокая теплостойкость и способностью не терять своих механических, сорбционных и физических свойств. Эксперименты проводились с образцами нефти, бензина и керосина.

ABSTRACT

The work is devoted to the determination of oil capacity by sorption on the example of carbon fiber materials. different brands and structures. As it is known, oil and its refined products are widely used in the world and bring great benefits, but, however, it is not without accidents and environmental disasters that cause irreparable harm to the environment. The main task is to take timely measures to eliminate and dispose of spilled oil and oil products. Oil pollution is formed during the extraction, transportation, processing and storage of oil. To date, various methods of water purification from oil pollution are used, such as mechanical, biological, electrochemical and physico-chemical. Most of them are expensive, technically difficult to apply and assemble after cleaning, or require rare reagents. Based on this, there is a need for inexpensive and effective technologies for water purification. One of the most effective methods is sorption, it has a number of advantages over other methods. There are many different sorbents such as natural, artificial and synthetic materials. For water purification, sorbents must have high oil capacity, hydrophobicity, and also have increased buoyancy. The experiments carried out on carbon fiber materials have demonstrated excellent results. One of the main advantages of carbon fabrics in the collection and disposal of oil and petroleum products is high heat resistance and the ability not to lose their mechanical, sorption and physical properties. Experiments were carried out with samples of oil, gasoline and kerosene.

Ключевые слова: нефтеемкость, углеродные волокнистые материалы, метод сорбционной очистки, нефть и нефтепродукты.

Key words: oil capacity, carbon fiber materials, sorption purification method, oil and oil products.

В настоящее время нефть является главенствующим сырьем промышленности разных отраслей. Ежедневная добыча составляет миллионы баррелей в мире. Основные потери нефти происходят при транспортировке и переработки нефтепродуктов. Они возникают из-за удаленности расположения залежей нефти. Транспортировка нефти и нефтепродуктов осуществляется несколькими способами: по нефтепроводам, а также наземным и морским транспортом. Наиболее опасным видом транспортировки является перевозка через океаны и моря, так как происходящие аварии наносят экологический ущерб окружающей среде. Своевременная ликвидация и предотвращение загрязнения нефтью или продуктами ее переработки является первостепенной задачей.

Разливы нефти и нефтепродуктов являются чрезвычайными ситуациями, при этом порядок ликвидации регулируется нормативными документами, а мероприятия в отношении разливов на морских акваториях регулируются отдельными актами. Постановление правительства РФ от 14 ноября 2014 года №240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» и Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. №1189 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации во внутренних морских водах, в территориальном море в прилегающей зоне Российской Федерации»

Исходя из этих нормативных актов каждая организация, связанная с добычей, транспортировкой и переработкой нефти обязана иметь достаточное количество технических, финансовых средств и материально-технических ресурсов для ликвидации аварийных ситуаций.

Для очистки водных объектов от нефтяных загрязнений в основном используют следующие группы методов: механические, физико-химические, электрохимические и биологические. Но эти методы в отдельности не дают ожидаемого эффекта избавления от нефти и нефтепродуктов. Наш взгляд только сочетание методов очистки дают ощутимые результаты при утилизации нефтяных загрязнений.

Механические методы эффективны для удаления плавающей нефти с достаточно толстым слоем, начиная от 3 и более мм.

В случае применения физическо-химических методов в воду могут попасть реагенты и дополнительно загрязнить водоемы или образовать новые комплексные соединения с химическими элементами.

При небольших разливах используют биологические методы очистки, которые являются наиболее универсальными для ликвидации. Утилизация большого объема разлившихся нефтепродуктов проводят с использованием различных адсорбентов.

Для сбора разлившихся нефтепродуктов наиболее целесообразно применять сорбционные

материалы, которые поглощают нефтепродукты, а после сорбции можно их использовать повторно.

Сорбенты позволяют собирать нефть и нефтепродукты в условиях, когда другие способы неэффективны, и это делает их незаменимыми. Последние подразделяются на органические, неорганические и синтетические. При ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов выбор сорбентов зависит от их состава и характеристик. В виду большого распространения метода сорбции, в настоящее время сорбенты должны использоваться в оптимальных количествах в связи с возможностью вторичного загрязнения, с трудностями сбора, хранения и утилизации отходов после сорбции.

У промышленных предприятий должны быть механические средства для сбора нефти и нефтепродуктов, а вот химических и биологических средств, для полной очистки водных поверхностей, недостаточно. Так, как только сочетание всех методов дает ожидаемый эффект очистки водоемов.

В настоящее время для достижения достаточной степени чистоты водных поверхностей можно получить только сорбционными методами. Большинство стран в мире выпускают довольно большой объем продуктов – сорбентов для очистки разливов нефти и нефтепродуктов. Однако, все сорбционные материалы отличаются друг от друга по структуре, по нефтеемкости, по способу утилизации сорбированных нефтепродуктов. А главное по долговечности и нефтеемкости.

В качестве сорбентов используют материалы, как природного, так и искусственного происхождения и синтетические полимерные материалы.

В настоящее время наиболее перспективными являются сорбенты органического происхождения с развитой пористой структурой. К таким сорбентам относятся вещества как органические материалы природного происхождения (опил, вискоза, макулатура, торф, шерсть, мох и др.) и синтетические на основе углеводорода и углерода.

Органические сорбенты самые доступные, их большое множество и сегодня рынок пользуется их популярностью.

Не все эти сорбенты обладают гидрофобными свойствами и механической стойкостью, они разрушаются, а значит, быстро тонут в воде. Сорбенты лишь на время могут оказать утилизирующее действие. Спустя короткое время некоторое количество нефти снова всплывает на поверхность. Поэтому их лучше использовать лишь на твердых поверхностях т.е. при разливе нефти и нефтепродуктов на землю. Для очистки нефтяных загрязнений с поверхности водных акваторий должны применяться сорбенты, обладающие не только нефтеемкостью, но и с хорошей плавучестью. К сорбентам для сбора нефтепродуктов с поверхности воды предъявляют следующие основные требования: плавучесть;

нефтеемкость; водопоглощение; долговечность; стоимость; экологичность.

наиболее широко применимых в нашей стране сорбентов представлены в таблице 1.

Сорбенты отличаются друг от друга нефтеемкостью. Нефтеемкость некоторых

Таблица 1

Нефтеемкость и насыпная плотность сорбента

№	Сорбент (название)	Материал	Нефтеемкость кг/кг	Плотность кг/м ³
1	Профсорб-Эко	Торф сфагновый	2,8–7	120–200
2	Экосорб	полипропилен	8–20	50
3	Ирвелен	полипропилен	10–25	160
4	Унисорб	Мочевино-формальдегидная смола.	30–67	25
5	Новосорб	на минеральной основе, гранулы термообработанного вермикулита	40,0	12-35,0
6	Лесороб	На основе природных органических материалов (торф)	10	65

Эффективность сорбционных материалов рассчитывается прямо пропорционально нефтеемкости и обратно пропорционально стоимости сорбента. В связи с этим потребитель будет ориентироваться на цену закупки, а показатели нефтеемкости будут определяться при выборе сорбента. Стоимость мероприятий по устранению аварийных разливов рассчитывается из стоимости сорбента, так как главным составляющим параметром при чрезвычайных ситуациях является объем вылившейся нефти. [1,2]

Исходя из этого, оценка величины нефтеемкости приобретает определяющее значение, не просто масса нефти, которая способна сорбировать единицу массы сорбента по сравнению с другими сорбентами, но и основания для расчета материальных ресурсов для ликвидации аварийных ситуаций и расчета затрат ущерба.

Имеющиеся методики определения нефтеемкости или адсорбционной активности сорбентов не всегда актуальны. На наш взгляд это

обусловлено различными механизмами сорбции нефти и нефтепродуктов с водной поверхности, структурой сорбента и свойствами воды. Решить эту задачу т.е. привести сорбент в контакт с нефтепродуктами и определить количество сорбента, удерживаемого 1 г. сорбента достаточно сложно. Большинство исследователей не представляют результаты статической обработки итогов измерений количество опытов и условий их проведения. В лабораторных условиях создаются практически идеальные условия, а в реальных условиях все меняется и результаты значительно отличаются.

Для сбора разлившихся нефти и нефтепродуктов исследовали сорбционные углеродные материалы ОАО «Светлогорск Химволокно» Республика Беларусь. Предприятие поставила тканые и нетканые сорбционные углеродные материалы марок Бусофит –Т, Т-055, Т-040, Вискум. Спецификация углеродного материала представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристики углеродного материала Бусофит -Т

Наименование показателей и их величины	Бусофит - Т	
	040	055
Поверхностная плотность, г/м ²	240 ± 25	200±25
Содержание золы, %, не более	0,5	0,5
Разрывная нагрузка по основе, Н, не менее	350	200
Ширина, см	49 ±3	48 ±3
Адсорбционная активность по метиленовому голубому, мг/г, min	250	400
Адсорбционная активность по йоду, %, min	110	130
Предельный объем сорбционного пространства по парам бензола, см ³ /г, min	0,35	0,55
Переплетение: Бусофит-Т - саржа 2х2.		

Эти ткани изготовлены из вискозных нитей с содержанием углерода до 99,95 в зависимости от ассортимента материала. Термостойкость данных тканей в инертной среде оставляет до 3000°C, а в окислительной среде 450°C, поверхностная плотность 100-900 г/м², с объемом пор 0,3-0,8 см³.

На сегодняшний день большой интерес привлекают волокнистые полимерные сорбенты. Они обладают высокими техническими и

эксплуатационными свойствами. Главным различием между полимерными нефтесорбентами и природными сорбентами это их технологичность, которая позволяет изготавливать их в форме полотен как нетканых (войлочных), так и тканых. Эти материалы обладают множеством свойств, которые обеспечивают высокую сорбционную способность. В работах [3, 4, 5] установлено, что углеродные волокнистые материалы являются

хорошими сорбентами по отношению к ионам тяжелых металлов и нефтепродуктов, что позволяет очищать сточные воды предприятий.

Основным свойством сорбентов для утилизации нефти и продуктов ее переработки выступает сорбционная емкость, которая является определяющим фактором эффективности сорбента. Тем не менее на практике следует учитывать условия работы, так как они могут повлиять на сорбционные свойства сорбентов. Это происходит из-за того, что большинство сорбентов являются гидрофильными. Одним из таких условий при разливах является водная среда. При сорбции разлившихся нефтепродуктов следует учитывать

свойства, температуру воды окружающей среды и др.

По литературным данным в существующих методиках [6-9] по определению характеристик волокнистых полимерных нефтесорбентов не всегда учитывают влияние водопоглощения на нефтеемкость сорбента.

Исходя из этого, нами проведены исследования по изучению характеристик волокнистых углеродных материалов Бусофит Т и Карбопона – Актив по определению нефтеемкости от степени их водонасыщения. Нефтеемкость мы определяли двумя способами весовым и объемным. Как показано на рисунке 1.

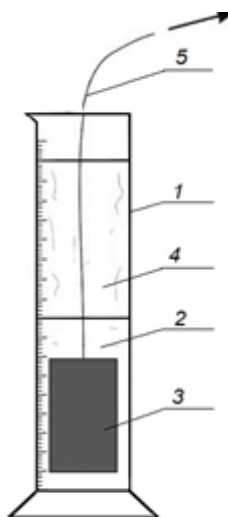


Рис. 1 Установка для определения нефтеемкости

В цилиндр с объемно-измерительной шкалой (1) залили воду до 60 мл, в нее полностью погрузили образец углеродного волокнистого материала (3) предварительно взвешенный и закреплённый на медной проволоке (5). Далее в сосуд аккуратно залили определенный объем нефти. По окончании времени выдержки (15 минут)

для водонасыщения до заданной степени углеродный волокнистый материал осторожно переместили в слой нефти.

Эксперименты проводились на нефти с нефтепровода Сургут - Горький – Полоцк, характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Характеристики нефти

Плотность кг/м ³ , температура °С	Плотность при		Вода %	Хлористые соли		Механические примеси, %	Вязкость нефти составляет, сСт	Итого балласт %
	15°С	20°С		%	мг/л			
863,4 16,7	864,6	861,1	0,13	0,0017	14,4	0,0051	16,41	0,1368

Вязкость нефти составляет 16,41 сСт. Плотность испытуемой нефти равняется 0,861 г/см³. Она должна быть меньше, чем плотность воды.

Слой нефти в эксперименте был такой же как объем воды т.е. 60 мл. Сорбционный материал должен быть полностью погружен в слой нефти. Через 5 минут после полного нахождения в слое нефти сорбент удаляли из мерного цилиндра. После удаления из нефти углеродный материал держали над мерным цилиндром для стечения излишней нефти с поверхности сорбента.

Расчет сорбционной емкости нефти (НЕ) рассчитывали по формуле:

$$HE = \frac{\rho(V_1 - V_2)}{m},$$

где ρ – плотность нефти, г/см³;

V_1 – объем нефти до введения сорбционного материала, мл;

V_2 – объем нефти после удаления сорбционного материала, мл;

m – масса исходного сухого сорбента, г.

Нефтеемкость углеродных материалов также определена по весовой методике.

Углеродные материалы взвешивали на электронных весах массой 1 г. затем погружали в нефть на 10 минут, при этом сорбент механически не перемешивали, он был полностью покрыт нефтью. По истечению заданного времени 10 минут сорбент с поглощённым нефтепродуктом подвешивали над емкостью для стекания нефти с поверхности материала. Эксперимент проводился трехкратно, для определения отклонений. Стандартное отклонение при этом не превышало 5%. Расчет нефтеемкости (НЕ) сорбента выполнили по формуле:

$$HE = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1}, \text{ г/г} \quad (1)$$

где m_1 – масса сорбента с нефтью, г;

m_2 – масса сорбционного материала, г.

Для сорбента в виде волокнистого углеродного материала нефтеемкость определяли путем закрепления на тонкой тарированной проволоке. Сорбционный материал проволокой взвешивали, а затем опускали в нефть. После выдержки в течение 10 минут материал с проволокой вытаскивали и держали над емкостью для стекания нефти с поверхности сорбционного материала, а затем взвешивали. Нефтеемкость определяли по формуле (1).

Из выше представленных методов массу углеродных волокнистых материалов с сорбированной нефтью измеряли до установления постоянной массы, что позволило нам сравнить полученные данные, в том случае если строго указан интервал времени истечения излишков нефти.

Проанализировав данные эксперимента для всех сорбентов можно увидеть, что показатель нефтеемкости зависит от выбранной методики исследования и от вида структуры углеродной ткани.

Значимость контрольных измерений массы при учете нефтепродуктов переоценить трудно.

Достоверно вести такой учет можно лишь по весу. Согласно ГОСТ 8.595-2004 выделяют два вида способов измерения: прямые и косвенные. Также их подразделяют на динамические и статические. В настоящее время наиболее популярным является прямой статический способ измерения количества нефтепродуктов или взвешивание с помощью электронных весов. Косвенные методы применяются на предприятиях сферы обеспечения нефтепродуктами среднего и малого размера. На наш взгляд при определении лучше определять весовым методом он точнее и легче в приборном определении, чем объемный. По нашему мнению, при небольших величинах нефтеемкости определение нефтеемкости углеродных тканей по объемному способу очень затруднительно и неточно. [10]

Для волокнистых сорбентов можно проводит испытание по ГОСТ 3367-2015 на определение нефтеемкости. Волокнистый сорбент массой 1 г выдерживали в емкости с нефтепродуктами в течение 15 минут, затем вынимали и удерживали над емкостью с нефтепродуктами для стекания излишков нефти в течение 30 секунд. После чего волокнистый сорбент взвешивали. Нефтеемкость определяли по формуле:

$$HE = \frac{m_2}{m_1}, \text{ г/г}$$

где m_2 – масса сорбента с нефтепродуктами, г;

m_1 – масса сорбционного материала до сорбции, г;

Во всех опытах массу сорбента с сорбированными нефтепродуктами фиксировали до установления постоянной массы сведя к минимизации влияния на результат и сорбент. Это позволяет с определённой точностью сравнивать показания измерения. Для исключения воздействия внешних факторов, мы строго определенное время выдерживали сорбенты в нефтепродуктах, а затем выдерживали над емкостью сорбенты для стекания излишков нефтепродуктов перед взвешиванием.

Как известно существуют и другие методики для определения нефтеемкости для сыпучих сорбентов в данной работе их не рассматривали так как мы определяли нефтеемкость волокнистых нетканых и тканых материалов ОАО «Светлогорск Химволокно».

Основная проблема в определении нефтеемкости зависит не в том, чтобы определить какое количество нефтепродуктов способен сорбировать 1 грамм сорбента, а в том, чтобы определить влияние времени в выдерживание сорбента в нефтепродуктах, времени свободного истечения излишков нефтепродуктов, а также ее состава, свойств и природы нефти. По нашему мнению, данный вопрос остается без решения из-за большого количества факторов влияющих на показание нефтеемкости сорбционных материалов.

Поэтому перед каждым исследователем стоит задача, для утилизации разливов нефтепродуктов сначала определить нефтеемкость сорбента к данному нефтепродукту, а затем исследовать его

свойства. Полученные результаты по нефтеемкости исследованных углеродных материалов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Нефтеемкость углеродных материалов

№ п/п	Наименование углеродных материалов	Объемный метод	Весовой метод		
			нефть	керосин	бензин
1	Нетканый материал	8,79	9,25	6,82	6,84
2	Бусофит Т-040	-	3,75	4,21	-
3	Бусофит Т-055	5,68	6,30	-	-
4	УВИС-АК-В	16,45	17,52	13,53	13,23

Анализируя полученные данные для испытанных волокнистых углеродных сорбентов установлено, что показание нефтеемкости зависит от выбранной методики и условий проведения эксперимента. Отклонение показаний у одного и того же образца составляет 5-10 % по нефти.

Заключение

Проведенные эксперименты показали, что исследованные углеродные материалы как нетканые (войлочные) и тканые обладают высокой нефтеемкостью по отношению к нефти и нефтепродуктам. Определение нефтеемкости весовым методом точнее и экономичнее, и производительнее чем объемный метод. Определить изменение объема при небольших значениях нефтеемкости очень затруднительно (субъективный фактор).

Весовой метод, на наш взгляд, более перспективный для исследования, он точный и производительный.

Таким образом, проведенные исследования показали, что углеродные материалы как нетканые (войлочные), так и тканые по своим физико-механическим свойствам, так и по нефтеемкости можно использовать, как высокоэффективные сорбенты при ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Список литературы

1. Ф. А. Каменщиков, Е. И. Богомольный, Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. Институт компьютерных исследований; Регулярная и хаотическая динамика, Москва, 2006. 525 с.
2. П. Б. Кашеева. Дис. канд. хим. наук. РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, 2015. 107 с.
3. А. И. Сютова, С. Я. Алибеков, А. В. Маряшев, Р. С. Сальманов, Н. П. Сютлов, Вестник технол. ун-та, Казань, 20, 183-185 (2016).
4. A.I. Syutova, S.Y. Alibekov, N.P Syutov, Solid State Phenomena, Switzerland, 265, 272-278 (2017).
5. А.И. Сютлова, С.Я. Алибеков, Н.П. Сютлов, Г.П. Фетисов, Технология металлов, Москва, 11, 44-48 (2016).
6. ГОСТ 54872-2011
7. Пат. РФ 2539751, МПК7 G 01 N 30/00 (2014)
8. Л.А. Лим, В.А. Реутов, А.А. Руденко, А.С. Чудовский, Успехи современного естествознания, 10, 144-150 (2018).
9. А.В. Заусалина, А.В. Валь, Г.Ю. Боярко, Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2, 52-56 (2015).
10. ГОСТ 26976-86

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 66.094.37:547, 313.4:547.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ С СОЛЯМИ Ni, Co, Mo

*Гусейнов Адыгозел Самидхан¹ оглы**канд.тех.наук, доцент кафедры «Нефтехимическая технология и промышленная экология»,
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика.**Гасанова Айнура Ровшан² кызы**докторант кафедры «Нефтехимическая технология и промышленная экология»,
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности**Джафарли Самир Айдын³**оглы - магистрант кафедры «Нефтехимическая технология и промышленная экология»,
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика.**Тел. (+99412) 4937566 (служ), (+99455) 0555257680, (моб).**Азербайджанска Республика, Баку, AZE1010 проспект Азадлыг 20.*

STUDY OF PROCESSES OF HYDROGENATED TECHNOLOGY OF SEOLITH CATALYST SYNTHESIS WITH SALT Ni, CO, MO

*Huseynov A.S¹., Gasanova A.R.², Jafarli S.A³.**DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2022.1.77.576*

АННОТАЦИЯ

В ходе развития нефтеперерабатывающей отрасли мирового уровня существуют традиционные закономерности, которые подтвердились временем. Углубление переработки нефти с целью увеличения выхода светлых нефтепродуктов, повышения качества авиационного и моторного топлива остается ключевым направлением развития современной нефтепера-батывающей промышленности. Это течение стимулирует рост и развитие процессов гидрогенизации в нефтепереработке, особенно гидроочистки, гидроформинга и гидрокрекинга, которые сохраняют свою актуальность в ближайшем будущем. В связи с началом и продолжением нефтяного кризиса реструктуризация нефтеперерабатывающей отрасли была направлена на снижение мощностей процессов первичной переработки нефти и увеличение процессов глубокой переработки, что привело к развитию и модернизации существующих процессов гидрогенизации. [5-8].

ABSTRACT

In the course of the development of the world-class oil refining industry, there are traditional patterns that have been confirmed by time. The deepening of oil refining in order to increase the yield of light oil products, improve the quality of aviation and motor fuel remains a key direction in the development of the modern oil refining industry. This current stimulates the growth and development of hydrogenation processes in oil refining, especially hydrotreating, hydroforming and hydrocracking, which remain relevant in the near future. In connection with the beginning and continuation of the oil crisis, the restructuring of the oil refining industry was aimed at reducing the capacity of primary oil refining processes and increasing deep refining processes, which led to the development and modernization of existing hydrogenation processes. [5-8].

Ключевые слова: гидроочистка, гидрориформинг, гидрокрекинг, катализатор, парафино-вые соединения.

Key words: hydrotreatment, hydroreforming, hydrocracking, catalyst, paraffin compounds.

Введение: В последнее время во многих странах мира ужесточились экологические требования к топливу. [1-4]. Решением данной проблемы является совершенствование технологии переработки нефти для получения топлива высокого качества с учетом увеличения добычи нефти, а также сернистых и парафиновых соединений в топливе, и в первую очередь развитие гидрогенизации, гидрокрекинга, гидроочистки.

Спрос на Евро-4 и Евро-5 В процессе гидроочистки используются катализаторы различных модификаций. В настоящее время

исследования по разработке новых эффективных катализаторов весьма актуальны и представляют собой важную научно-техническую задачу [9-11]. С учетом этого в качестве носителя был взят образец цеолита, содержащий Al_2O_3 и $2SiO_2$, с толщиной минерального слоя 7-10 Å и длиной трубы 0,5-2,0 мкм и синтезирован с солями Ni, Co и Mo.

Разработаны новые образцы катализаторов. Состав носителя определяли методом термогравиметрии [12,14]. Приведена дифтограмма исходного образца, представленная

на рис. 1. В дифтограмме представленного образца 9,6 (100%), 14,66 (100%), 16,61 (40%), 13,85 (100%), 21,64 (100%), 28,4 (100%), 34,9 (100%), 53,9 (100 %) характерных полос, наблюдаемых под углами отклонения, идентифицируют образец как галлаузит (рис. 1) [13,14].

Характерные полосы, наблюдаемые под углами отклонения на дифрактограмме представленного образца, идентифицируют образец как цеолит, содержащий Al_2O_3 и $2SiO_2$, и оказываются аморфными [12-14].

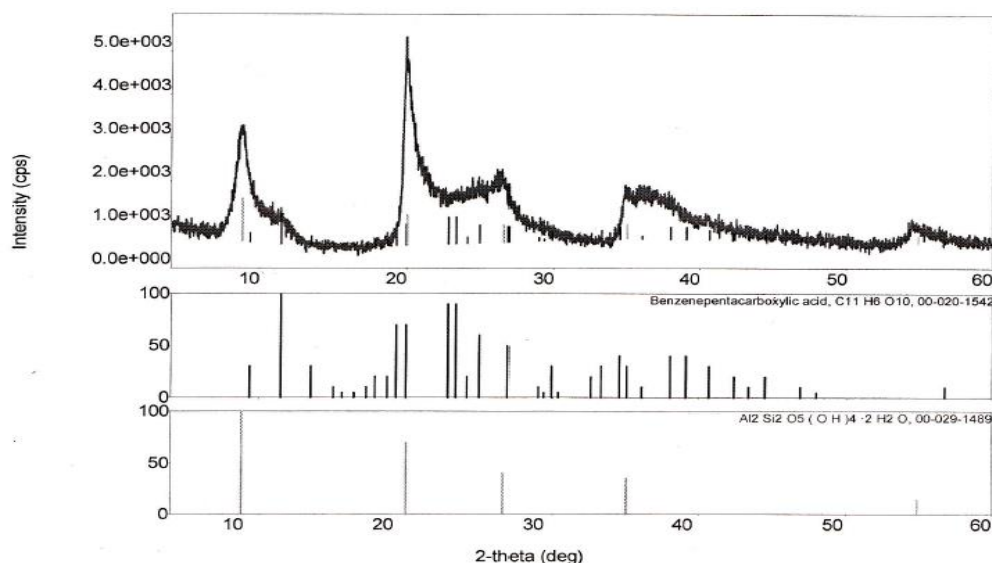


Рис. 1. Дифрактограмма образца носителя

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

На следующем этапе в качестве сырья была взята смесь одностадийной дизельной фракции и ее подсолнечного масла. Процесс гидроочистки осуществляли на катализаторах, синтезированных с солями Ni, Co и Mo в смеси подсолнечного масла с одноступенчатой дистиллированной дизельной фракцией при 300-330 °С, скорости подачи 1 c^{-1} .

давлении водорода 4,0 МПа: Материальный баланс этих процессов приведен в табл. 1.

Как видно из табл. 1, выход дизельной фракции, полученной в результате процесса гидроочистки, осуществляемого путем добавления подсолнечного масла в дизельный дистиллят, составляет 2,4-3,8-4,0 % блант в зависимости от действия катализаторов. Увеличивается, а сумма убытка составляет 1,5-1,6-2,3% тупой. Уменьшено.

Таблица 1.

Материальный баланс процессов гидроочистки с использованием дизельного дистиллята и его смеси с добавлением подсолнечного масла с использованием катализаторов, синтезированных с солями Ni, Co, Mo (P = 4,0 МПа, T = 300-330 °С)

Индикаторы	Катализаторы		
	Сеолит + никель	Сеолит + Ко	Сеолит + Мо
Сырье 1: Одноступенчатая дистиллированная дизельная фракция.			
Взят, % тупой .			
Дизельный дистиллят	98	98	98
Водород	2.0	2.0	2.0
Получено, % тупое .			
Дизельная фракция 180-350 °С	9 0,1	92, 5	9 1, 7
Бензиновая фракция qb -180 °С	2, 5	2.0	2.1
Газы C ₁ -C ₄	3, 1	2, 2	2, 5
кока-кола	1,0	0, 7	0, 9
Потеря	3.3	2,6	2,8
Сырье 2: Дизельная фракция одностадийной дистилляции + подсолнечное масло			
Взят, %			
Дизельный дистиллят	89,5	89,5	89,5
Подсолнечное масло	8,0	8,0	8,0
Водород	2,5	2,5	2,5
Получено, %			
Дизельная фракция 180-350 °С	91, 9	9 3,5	93, 3

Бензиновая фракция qb -180 °С	1,7	2,0	1,3
Газы C ₁ -C ₄	3,2	1,5	2,0
кока-кола	0,9	0,9	1,0
Су	1,3	1,0	1,2
Потеря	1,0	1,1	1,2

Показатели качества дизельных фракций, полученных в процессе гидроочистки смеси одноступенчатой дистиллированной дизельной фракции с добавлением подсолнечного масла с указанными выше образцами катализатора, приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы 2, при давлении водорода 4,0 МПа, температуре -300-330 °С и

ХВКС 1 с⁻¹, содержании общей серы 0, в результате гидроочистки одностадийного дистиллятного дизельного топлива фракция при использовании Ni, Co, Mo уменьшается с 0,852 % тупая до 0,0505-0,0490-0,0470 %. При этом глубина обессеривания составляет 40,7-42,5-44,8% (масс.). Количество ароматических углеводородов уменьшилось с 18,4% до 16,0%.

Таблица 2.

Показатели качества дизельных фракций, полученных в процессах гидроочистки с использованием катализаторов, синтезированных с Ni, Co, Mo солями дизельного дистиллята

Индикаторы	Сырье 1	Катализаторы		
		Сеолит + никель	Сеолит + Co	Сеолит + Mo
1	2	3	4	5
Плотность 15 °С, кг/м ³	838,7	841,9	844,1	842,9
Фракционный состав, °С	-	-	-	-
Стартер для варки	182	186	194	197
Вскипятить 10%	216	217	221	223
50% кипит	278	280	286	289
Конец кипячения	362	365	368	370
Температура воспламенения, закрытая пута, °С	70	72	71	71
Кинематическая вязкость, при 40 °С, мм ² /с	2,94	3,11	3,23	3,25
Температура помутнения, °С, не должна быть выше	-28	-28	-27	-30
Температура замерзания, °С, не должна быть выше	-36	-38	-39	-40
Кислотность, мг КОН/100 см ³ топлива	1,53	0,95	0,85	0,85
Йодное число, qJ ₂ /100q сторона, не должно быть слишком большим	2,36	1,4	1,9	1,6
Общее содержание серы, % туп.	0,0852	0,0490	0,0470	0,0505
Коксование 10% остатка, % по массе, не должно быть слишком большим	0,0018	0,0021	0,0020	0,0018
Сумма ароматических углеводородов, %, туп.	18,4	16,4	16,6	16,0

На следующем этапе без изменения условий процесса было получено гидроочищенное топливо с использованием катализаторов, синтезированных солями Ni, Co, Mo смеси дизельного дистиллята с подсолнечным маслом. Показатели качества дизельных фракций, полученных из топлива, приведены в табл. 3.

В заданных условиях температуры и давления жирные кислоты подсолнечного масла

превращались в длинноцепочечные нормальные парафины, что приводило к повышению качества топлива. В результате содержание общей серы в полученной дизельной фракции уменьшилось до 0,0351 (Ni)-0,0327 (Co)-0,0333% (Mo). Глубина обессеривания составляет 58,8-61,6-60,9% (масс.) соответственно. Количество ароматических углеводородов уменьшилось до 13,1-12,7%.

Таблица 3.

Показатели качества дизельных фракций, полученных в процессах гидроочистки с использованием катализаторов, синтезированных на солях Ni, Co, Mo смеси дизельного дистиллята с подсолнечным маслом

Индикаторы	Сырье 2	Катализаторы		
		Сеолит + никель	Сеолит + Co	Сеолит + Mo
1	2	3	4	5
Плотность 15 °С, кг/м ³	839,3	823,7	821,8	822,5
Фракционный состав, °С	-	-	-	-
Стартер для варки	178	180	182	185
Вскипятить 10%	214	215	212	217
50% кипит	280	280	281	280
Конец кипячения	360	363	365	366
Температура воспламенения, закрытая пуга, °С	70	71	71	71
Кинематическая вязкость, при 40 °С, мм ² /с	2,8	3,07	3,17	3,21
Температура помутнения, °С, не должна быть выше	-27	-27	-27	-27
Температура замерзания, °С, не должна быть выше	-35	-35	-35	-35
Кислотность, мг КОН/100 см ³ топлива	1,01	0,78	0,55	0,35
Йодное число, qJ ₂ /100q сторона, не должно быть слишком большим	2,0	0,7	0,5	0,4
Общее содержание серы, % туп.	0,0852	0,0351	0,0327	0,0333
Коксование 10% остатка, % по массе, не должно быть слишком большим	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Сумма ароматических углеводородов, %, туп.	18,4	13,1	12,7	13,6

ВЫВОД

Результаты анализа топлив, полученных при гидроочистке добываемого сырья в присутствии синтезированных Ni, Co, Mo катализаторов, согласуются с результатами широко применяемых в настоящее время в промышленности катализаторов гидроочистки и сероочистки. При этом в результате воздействия подсолнечного масла происходит увеличение глубины осернения и значительное снижение содержания ароматических углеводородов, что положительно сказывается на других показателях качества топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев П.П., Резниченко И.Д., Целютина М.И. Экологические проблемы при производстве алюмооксидных (кобальтовых) и молибденовых катализаторов. Катализ в промышленности, 2005, № 2, с. 33-39
2. Целютина М.И., Резниченко И.Д., Алиев Р.Р., Трофимова М.В., Синтез катализаторов гидравлических процессов нефтепереработки. Экология и промышленность России, 2005, с. 14-17
3. Алиев Р.Р., Эльшин А.И., Резниченко И.Д. Проблемы и критерии выбора катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Химия и технология топлива и нефти, 2001, № 2, с. 16-18
4. Резниченко И.Д., Алиев Р.Р., Эльшин А.И., Куке И.В., Промышленный опыт эксплуатации катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2005, № 4, с. 58-64
5. Скорникова С.А., Белоногова Л.Н., Посохова О.М., и другие. Синтез цеолита бета

в промышленных условиях, Научные основы получения и технологии катализаторов Тезисы докладов 5-ой Всероссийской науч.-практ. Омск, 2004, с. 124.

6. Певица А., Зарей М., Lange F.M., Stahr K., Характеристики и образование галлуазита на севере Голанских высот, Geoderma, 2004, Vol.123, стр. 279-295.

7. Элецкий А.В., Углеродистый нанотрубки эмиссионные свойства, Успехи физических наук, 2002, Том 172, №4, с.402-438

8. Жусейн Э., Пети С., Черчман Дж. и др., Галлуазитовые глинистые минералы, обзор, Глинистые минералы, 2005 г., том 40, стр. 383-426.

9. Klopogge T.J., Frost R.L. Микрорамановская спектроскопия гидратированного галлуазита из неогенового криптокарста на юге Бельгии, J. Raman Spectrosc, 1999, Vol. 30, стр. 1079-1085.

10. Сингх Б. Экспериментальное превращение каолинита в галлуазитоглины. Глины и глинистые минералы, Vol. 44. Нет. 6, стр. 825-834, 1996 г.

11. Абдуллаев Э., Джоши А., Вэй В., Чжао Ю., Львов Ю., Увеличение просвета нанотрубок из галлуазитовой глины путем селективного травления оксида алюминия. АКС Нано, Том 6, стр. 7216-7226, 2012.

12. Мамедова, Т.А. Исследование природных нанотрубок, модифицированных оксидами переходных металлов, в процессе производства экологически чистых дизельных топлив / Т.А. Мамедова, А.Р. Гасанова, М.М. Аббасов, Э.Ш. Абдуллаев, В.М. Аббасов, С.А. Мамедханова // Процессы нефтехимии и нефтепереработки (ППНХ), - Баку: - 2017. 18 (4), с. 381-389.

13. Гасанова А.Р. Исследование процесса получения малосернистых дизельных топлив в присутствии нового катализатора на основе галлуазита // - Баку: Процессы нефтехимии и нефтепереработки (ППНР), - 2019. 20 (3), - с. 314-320.

14. Гасанова А.Р. Исследование процесса совместной гидроочистки дизельных дистиллятов и растительных масел в присутствии галлуазитов, модифицированных оксидами Ni, Co, Mo // -Баку-2021, 219 с.

Ежемесячный научный журнал

Том 1 №77 / 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук.

Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория

профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеуниверситетская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей,

кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

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:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

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