

«Advances in Science and Technology»
XXVI Международная научно-практическая конференция

31 января 2020
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

СБОРНИК СТАТЕЙ
ЧАСТЬ I

Collected Papers
XXVI International Scientific-Practical conference
«Advances in Science and Technology»
PART I

Research and Publishing Center
«Actualnots.RF», Moscow, Russia
January, 31, 2020

Moscow
2020

УДК 00, 1, 33, 34, 36, 37,39, 50, 51, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 7

ББК 1

A28

Advances in Science and Technology

A28 Сборник статей XXVI международной научно-практической конференции, часть I
Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2020. – 176 с.
ISBN 978-5-6043978-7-9

Книга представляет собой первую часть сборника статей XXVI международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (Москва, 31 января 2020 г.). Представленные доклады секций с 1 по 8 отражают наиболее значительные достижения в области теоретической и прикладной науки. Книга рекомендована специалистам, преподавателям и студентам.

Сборник рецензируется членами оргкомитета. Издание включено в Elibrary согласно лицензионному договору 930-03/2015К.

Организатор конференции:

Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

При информационной поддержке:

Пензенского государственного университета

Федерального государственного унитарного предприятия «Информационное
телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС)»

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

«Российская книжная палата»

Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

СОДЕРЖАНИЕ

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В РОССИИ	7
Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.	
ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В РОССИИ	9
Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.	
ПРИМЕНЕНИЕ СИДЕРАТОВ В МИРЕ	11
Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.	11
ВОЗРОЖДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В РОССИИ	
Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ТОРФОПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	13
Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.	
РАСПРОСТРАНЕНИЕ <i>SCUTELLARIA COMOSA</i> JUZ. (LAMIACEAE) В БОТАНИЧЕСКИХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА	15
Акбарова М.Х., Набижонова Г.Ф., Жураев З.Н.	
К ВОПРОСУ О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ РАНГЕ ЭНДЕМИЧНЫХ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ГРУПП РОДА <i>SCUTELLARIA</i> L.	18
Акбарова М.Х., Бекчонова М.Ф.	
СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>SCUTELLARIA ADENOSTEGIA</i> (LAMIACEAE) ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ	21
Акбарова М.Х., Ёкубов А.А., Махмудов М.У.	
МУТАЦИИ В ЛОКУСЕ <i>INK4A/ARF</i> И ИХ ВЛИЯНИЕ НА <i>ARF</i> - ОПОСРЕДОВАННУЮ АУТОФАГИЮ	23
Анащенкова Т.А., Будина А.П., Соловьев А.С.	
БИОИНДИКАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОТХОДАМИ СУМГАИТСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА	26
Гарадаглы Л.Ч.	
ЭФЕМЕРОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ	28
Кадирова Х.А., Жураев З.Н., Акбарова Г.Х.	
РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СТРОНЦИЮ-90 В ГОРНОМ АЛТАЕ	30
Кайзер М.И., Кузнецова О.В., Больбух Т.В.	
АКТИВНОСТЬ ИНОЗИН-5'-МОНОФОСФАТ ДЕГИДРОГЕНАЗЫ, СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕОТИДНЫХ ПУЛОВ <i>ESCHERICHIA COLI</i> ПРИ ДЕЛЕЦИИ СУБДОМЕНА И ТОЧЕЧНЫХ МУТАЦИЙ ГЕНА ФЕРМЕНТА	32
Соловьев А.С., Пимкин М.А., Анащенкова Т.А.	
ПОНЯТИЯ «ГЕНОТОКСИЧНОСТЬ» И «МУТАГЕННОСТЬ»	37
Стрелкова Ю.Н.	
ФОРМЫ И ЛИНИИ ХЛОПЧАТНИКА ДЛЯ ГУСТОЙ ПОСАДКИ	39

Юлдашева Н.М.	
ОХРАНА ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ГУБЦВЕТНЫХ (LAMIACEAE) ФЕРГАНСКИЙ ДОЛИНЫ	41
Юсупова З.А., Усмонов Р.С., Абдурашидова О.О., Солижонова С.Н.	
АПОПТОТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПАТОЛОГИЯХ ШЕЙКИ МАТКИ	43
Виноградова О.П., Артемова О.И.	
СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	45
Жук Л. А., Тур Г. Е.	
ПРЕИМУЩЕСТВА АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	49
Лутовин А.В., Чижов М.И.	
ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ	51
Сардор Ю.Ж.	
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ ИЛОВОЙ СУЛЬФИДНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА АЛАКОЛЬ	54
Ганиева К.Г., Сабитова А.Н.	
СИНТЕЗ ПОРОШКОВ ОКСИДА ИНДИЯ-ОЛОВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНИОНООБМЕННОГО ОСАЖДЕНИЯ	56
Пикурова Е.В., Евсевская Н.П.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНОГО КОМПЛЕКСА ХИТОЗАН – ПОЛИАКРИЛОВАЯ КИСЛОТА	58
Шакаева А.Х., Оразжанова Л.К., Касымова Ж.С., Кливенко А.Н.	
ПОВЫШЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ	62
Алиева А.М.	
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	64
Астапкович К.В., Никончук А.В.	
НОВЫЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ШЕЛКА-СЫРЦА К КРУЧЕНИЮ	66
Ахмедов Ж.А., Бастамкулова Х.Д., Эрматов Ш.К.	
ИЗМЕНЕНИЯ МАССЫ КОКОНА ОТ ДЛИНЫ РАЗМОТКИ	69
Ахмедов Ж.А., Бастамкулова Х.Д., Умарова Г., Калнбиева Ш.	
ВЛИЯНИЕ ТОНИНЫ ПОМОЛА НА СТЕПЕНЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ И МЫШЬЯКА ИЗ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕГО КОНЦЕНТРАТА АВТОКЛАВНЫМ ОКИСЛЕНИЕМ	72
Бобоев И.Р., Рябова А.В., Шарипов Б.К., Пиримов Ф.Ф.	
INTERFACE FOR DECISION SUPPORT ON THE PHASE COMPOSITION OF MULTIPHASE POLYCRYSTALLINE SAMPLES	74
Burova E. M.	
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ МЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ	77
Гейдаров П.Ш.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В АВТОТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ЧИСЛА ФАЗ ДЛЯ ПИТАНИЯ МНОГОПУЛЬСНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ	81
Горбунов А.С.	

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА МЕЖДУ МАГНИТОПРОВОДОМ ИНДУКТОРА И ДЕТАЛЬЮ ПРИ НАГРЕВЕ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ПАРАМЕТРЫ ИНДУКТОРА Горбунов А.С.	84
СТАТИКА ПРОЦЕССА РАЗМОТКИ ПОЛУПОГРУЖЕННЫХ КОКОНОВ Гуламов А.Э., Эшмирзаев А.П., Боботов У.А.	87
ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЮ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ НИТИ Исламбекова Н.М., Закирова Д.Х., Абдурахманова М.А.	90
СПОСОБ УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ КОКОНОВ Исламбекова Н.М., Азаматов У.Н., Хайдаров С.С.	92
ОБРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ ИОННООБМЕННЫХ ФИЛЬТРОВ Кабирова К.И.	95
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛА ИНИЦИИРОВАНИЯ СЕАНСОВ Коркин А.Г., Погодин Р.С.	98
ЛАЗЕРНОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ: ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ Коростелев В.Ф., Семочкина И.Ю.	100
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ Луговой М.С., Силаев А.А.	105
УСТРАНЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВИЙ СВЕДЕНИЙ ЛЕСНОГО И ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА НЕДВИЖИМОСТИ Носенко Т.И., Ковязин В.Ф.	107
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАРЦИТОВ И СЛАНЦЕВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В КАЧЕСТВЕ БИОСОВМЕСТИМОГО КОМПОНЕНТА Пименов В.А.	109
МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОВИСКЕРОВ ОКСИДА МЕДИ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ Подлеснов Е., Чиркунова Н.В., Дорогов М.В.	112
АНАЛИЗ РАБОТЫ ТРЕНИЯ НА УЗЛАХ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ ПАКЕТНЫХ РЕДУКТОРОВ ТИПА «АН» Расулов Г.Н.	115
ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ В СЕРЖНЕ НА МАССУ СТАЛИ СЕРДЕЧНИКОВ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ Рогинская Л.Э., Горбунов А.С.	118
РАСЧЕТ ВЕЛИЧИН СУММ МАГНИТОДВИЖУЩИХ СИЛ ФАЗ В ТРЕХФАЗНО- ДЕВЯТИФАЗНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ И АВТОТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ЧИСЛА ФАЗ Рогинская Л.Э., Горбунов А.С.	120
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДЗЕМНОГО СКВАЖИННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА Садыков М.П., Третьяков С.Ю.	123

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАНЕВРЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКУРСИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	126
Саратовский А.М., Богатырёв Д.А.	
О КЛАССИФИКАЦИИ ВЫСОТНЫХ СООРУЖЕНИЙ	128
Свинарев В.С., Шульженко Е.В., Горбунова Е.С.	
ОБЗОР ОПЫТА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ	130
Свинарев В.С., Горбунова Е.С., Шульженко Е.В.	
СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ В ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ Г. ГЕОРГИЕВСКА	132
Сербин В.В., Максименко А.Т., Бакай С.Н, Никонова О.И.	
ТИПИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА СУБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	136
Сизов В.А.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НА УЧАСТКЕ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ	139
Силкин М.И., Сабирзянова М.В., Покусаева А.А.	
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОТДЕЛА ПРОДАЖ С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ	141
Смолякова К.С.	
ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМАЛЬНОМУ СИНТЕЗУ СИСТЕМ ПРОСТЫХ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН С ТЕПЛОЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ	144
Струганов М.А.	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОКОННЫХ НИТЕЙ	149
Умурзакова Х.Х., Азаматов У.Н., Шарипов Ж.Ш	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА В ХЛОПКОВО-ТЕКСТИЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ УЗБЕКИСТАНА	152
Усманов Х.С., Лугачев А.Е., Салимов А.М., Махмудов Ю.А., Гаппарова М.А.	
УСТРОЙСТВО ПОРТАТИВНОГО УВЛАЖНИТЕЛЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА	154
Усманов Х.С., Усманов З.С., Махмудов Ю.А., Гаппарова М. А., Азимов А.	
ИСТОЧНИКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ МЕРНОЙ СТЕКЛЯННОЙ КОЛБЫ	157
Хамханова Д.Н., Сундарон Э.М.	
КВАРЦ В РОЛИ ЗАПОЛНИТЕЛЯ В ГЛИНОБЕТОНЕ	160
Харламова П.А., Черкасов А.В.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ МОДЕЛИ	162
Харченко Л.Н., Трофименко В.Н., Волкова А.А.	
УМЕНЬШЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ НАРУЖНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ СТЕНЫ С МЕТАЛЛОКАРКАСОМ	166
Черкасов А.В., Харламова П.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	168
Шарафутдинова Э.Х.	
ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ	170
Эльчин Г. Г. оглы	

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В РОССИИ

*Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н.,
Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.*

*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

Статья посвящена проблеме импортозамещения оборудования и продукции в России в связи с введением экономических санкций.

Ключевые слова: импортозамещение, конкурентоспособность, импортозависимость.

Импортозамещение представляет собой тип экономической стратегии и промышленной политики любого государства, направленный на защиту внутреннего производителя путем замещения импортируемых промышленных товаров товарами национального производства.

По результатам анализа, проведенного Минпромторгом в июне 2019 г., наиболее перспективными с точки зрения импортозамещения являются: станкостроение (доля импорта в потреблении согласно разным оценкам более 90 %), тяжелое машиностроение (60-80 %), легкая промышленность (70-90 %), электронная промышленность (80-90 %), фармацевтическая, медицинская промышленность (70-80 %), машиностроение для пищевой промышленности (60-80 %).

Таким образом, в долгосрочной перспективе снижение импортной зависимости возможно за счет инноваций, стимулирования инвестиций в технические отрасли и создания новых производств. По оценке Минпромторга, в случае реализации продуманной политики импортозамещения к 2020 г. можно рассчитывать на снижение импортозависимости по разным отраслям промышленности с уровня 70-90 % до уровня 50-60 %. А в ряде отраслей возможен выход на более низкие показатели, так как некоторые отрасли основываются на государственных закупках [1]. В настоящее время цели по импортозамещению заложены практически во всех государственных программах развития конкретных отраслей промышленности до 2020-2030 гг.

Решая проблему импортозамещения, нельзя забывать и о рисках, среди которых можно выделить:

- снижение эффективности экономики страны в целом в случае, если решения национальных производителей уступают по качеству решениям зарубежных конкурентов;
- увеличение нагрузки на бюджет.

В то же время поэтапно развивающееся и научно обоснованное импортозамещение уже в ближайшей перспективе может обеспечить:

- рост занятости населения и, как следствие, снижение безработицы и повышение уровня жизни;
- повышение уровня НТП и, как следствие, уровня образования[2].

Таким образом, импортозамещение - это сложный, длительный, наукоемкий и дорогостоящий процесс, в котором заинтересовано в первую очередь государство. Поэтому оно должно формулироваться в ранге не корпоративной, а государственной задачи с соответствующей государственной поддержкой.

Список литературы:

1. Воронина, Ю. А. Лекарство от зависимости / Ю. А. Воронина // Российская бизнес-газета -2014. - № 30.
2. Инвестиционный форум «Россия зовет!» - 2014. Импортзамещение в различных отраслях // РИА Новости. - URL: <http://ria.ru/economy/2014/02/02/1026619315.html>

ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В РОССИИ

*Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С.,
Каширская К.В., Ивлев А.С.*

*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

Статья посвящена развитию органического сельского хозяйства в России, при котором будут соблюдены все принципы и задачи производства органической продукции, соответствующие международным требованиям, для обеспечения конкурентоспособности органической продукции отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Ключевые слова: органика, органическое земледелие, Россия.

Согласно оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) свыше полумиллиона тонн запрещенных, вышедших из употребления и не востребуемых пестицидов угрожает окружающей среде и здоровью человека [2].

Научная новизна исследования состоит в выявлении сдерживающих факторов, не позволяющих расширить производство органической продукции и обеспечить конкурентоспособность отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей органической продукции для обеспечения продовольственной безопасности страны и обосновании рекомендаций по ускорению развития органического сельского хозяйства в России, где приоритетное значение отводится созданию соответствующей эффективной нормативно-правовой базы [1].

Сегодня часто встречаемый термин «экологически чистые продукты», в первую очередь используется для привлечения потребителей, увеличения спроса и интереса среди других продуктов питания, несмотря на его цену, доступность и качество.

По данным Национального органического союза, объем российского рынка органической продукции в 2014 г., в котором только 10% продуктов отечественного производства, а остальные 90% составляет импорт из стран Европейского союза. В России насчитывается всего 3192 га сертифицированных (по требованиям европейских, американских, японских стандартов) органических сельскохозяйственных угодий.

В результате исследуемой темы органического сельского хозяйства и производства органической продукции можно сформулировать следующие выводы:

1. Нынешнее ведение сельского хозяйства не обеспечивает безопасное производство продуктов питания.
2. В России отсутствует единая система управления и законодательная база, контролирующая производство органической продукции.
3. Для успешного развития органического сельского хозяйства в России необходимо в короткие сроки систематизировать нормативную базу и принять закон об органическом сельском хозяйстве с учетом всех доработок и «пробелов» в нем.
4. Развитие органического сельского хозяйства на территории Российской Федерации позволит повысить конкурентоспособность отечественной продукции, которая будет отвечать международным требованиям торговли органическим продовольствием.

Список литературы:

1. Анализ порядка применения и использования знака соответствия международных и российских систем добровольной сертификации (маркетинговые исследования); ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в республике Татарстан. Татарстан, 2013. С. 5.
2. Архипов В.А. Органическое сельское хозяйство: зарубежный опыт и российские перспективы / В.А. Архипов, А.Г. Калугина // Успехи современной науки и образования. 2017. Том 3. № 3. С. 60-62.

ПРИМЕНЕНИЕ СИДЕРАТОВ В МИРЕ

*Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С.,
Каширская К.В., Ивлев А.С.*

*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

Большинство почв имеют низкое естественное плодородие. Получать на них устойчивые и высокие урожаи сложно и возможно только при условиях расширенного производства плодородия почвы, постоянно увеличивая ее агрохимические показатели с помощью сидератов.

Ключевые слова: сидераты, плодородие, зеленые удобрения.

Органическое вещество зеленого удобрения можно рассматривать как создаваемый в почве запасный резерв всех необходимых растениям питательных веществ, которые при заделке в почву переходят в усвояемую форму не сразу, а постепенно, в течение всего вегетационного периода, обеспечивая непрерывный рост растений[1].

Длительная эксплуатация черноземов в условиях недостаточной культуры земледелия привела к ухудшению их физических и физико-химических свойств, в результате чего повсеместно отмечается снижение уровня и устойчивости продуктивности черноземов. Деградация черноземов обусловлена, в первую очередь, снижением в них запасов органического вещества (живого, негумифицированного детрита и гумуса).

Важным фактором, влияющим на эффективность использования сидеральных культур, являются способы заделки сидератов в почву. Новиков [2] считает, что внесение зеленых удобрений в почву и заделка их в зону расположения семян - нежелательный агротехнический прием, так как близость удобрений, особенно свежих, к семенам отрицательно влияет на их всхожесть и тем самым снижает возможный урожай.

Краткое обобщение результатов исследований и производственного опыта в различных почвенно-климатических условиях, как нашей страны, так и за рубежом показывает, что зеленое удобрение, как в занятых парах, так и в промежуточных посевах является эффективным способом окультуривания почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в полевых и других севооборотах. Однако в условиях Нечерноземной полосы вопросы подбора, агротехники, способов использования сидератов, их влияния на плодородие почвы, на урожайность сельскохозяйственных культур, качество продукции, продуктивность севооборотов и другие, связанные с этим вопросы, изучены недостаточно. Это и послужило основанием для обобщения проведенных исследований, результаты которых позволяют научно обосновать использование зеленого удобрения как важного биологического фактора воспроизводства плодородия почв Нечерноземья.

Список литературы:

1. Довбан К. И. Зеленое удобрение. М. : Агро-промиздат, 1990. 208 с.
2. Кант Г. Зеленое удобрение. М. : Колос, 1982.

ВОЗРОЖДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В РОССИИ
Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н., Кобыльченко Е.С.,
Каширская К.В., Ивлев А.С.

*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

В статье обзревается перспективы и проблемы лекарственного растениеводства

Ключевые слова: лекарственное растениеводство; лекарственные растения

Лекарственное растениеводство, по оценке НТИ, имеет огромный экспортный потенциал, соизмеримый с экспортом углеводов - рынок традиционных растительных лекарственных средств только в Китае в 2015 году уже был более 100 млрд. долларов и объем рынка удваивается каждые 5 -6 лет, при этом собственные земельные ресурсы Китая для расширения производства практически использованы, и у России есть шансы занять не менее 25% этого рынка к 2035 году [1].

В настоящее время в России научными исследованиями в области лекарственного растениеводства занимаются Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) с тремя филиалами, расположенными в разных регионах страны; Никитский ботанический сад-Национальный научный центр (НБС-ННЦ), Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма (НИИСХ Крыма), ряд других ботанических садов и региональных научно-исследовательских институтов сельского хозяйства.

Для возрождения отрасли необходимо внести ряд существенных изменений и дополнений в нормативно-правовые акты в части определения понятия «традиционные растительные лекарственные средства» и упрощенного порядка их экспертизы и регистрации. Кроме того, очень важно проводить разработку новых фармакопейных статей на ЛРС и традиционные растительные лекарственные средства (ТРЛС), не включенные в Государственный реестр лекарственных средств и перспективные для выращивания и производства в РФ[2].

В сложившейся ситуации, основываясь на богатом природно-климатическом потенциале страны, декларированной политике государства, направленной на преобразование сельского хозяйства в высокоэффективную и высокопроизводительную отрасль экономики, курс на экспортно-ориентированное импортозамещение, необходимо решить задачу становления и развития отрасли лекарственного растениеводства и переработки ЛРС и выведения ее на уровень, соответствующий мировым стандартам.

Список литературы:

1. Дорожная карта «ХелсНет» Национальной технологической инициативы (НТИ). URL: <http://www.nti2035.ru/markets/healthnet> (дата обращения 03.03.2018).
2. Жученко А.А. Проблемы лекарственного растениеводства в Российской Федерации// Лекарственное растениеводство: сборник научных трудов, посвященных 70-летию ВИЛАР (Москва, 2000 г.). - М., 2000. - С. 4-16.

ПЕРСПЕКТИВЫ ТОРФОПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Баландин В.С., Сазоненко М.М., Нагоев А.Ш., Наталуха С.Н.,
Кобыльченко Е.С., Каширская К.В., Ивлев А.С.**

*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

Рассмотрены основные направления экологически безопасного и эффективного торфопользования в сельском хозяйстве России. С позиции экологии и экономики доказана целесообразность освоения торфяников под агроценозы.

Ключевые слова: торф, болота, агроценоз.

Торфяные болота и торф являются компонентами биосферы и агросферы, хранителями уникальной природы, ресурсами комплексной биологизации и интенсификации земледелия России, занимающей первое место в мире по площади торфяников и запасам разнообразного торфяного сырья.

Торфоразработки для сельского хозяйства вплоть до 90-х годов велись возрастающими темпами. Достаточно сказать, что в небольшой по площади Владимирской области торфа добывалось больше, чем в США, включая Аляску. Максимальная годовая добыча достигала 4.5 млн т при экологически безопасном пороге в 200 тыс. т. В результате уничтожены сотни месторождений, а торфяной фонд области сократился вдвое [2]. При переходе от использования торфа в чистом виде к подстилочному навозу и помету окупаемость его сельхозпродукцией возрастает в 2 раза, для подстилочного помета - в 6 раз, в качестве почвы - в 26 и рассадных почвогрунтов - в 34-86 раз.

Совместно с ВНИПТИП, ВНИИА, ВНИИВСГЭ выполнены исследования по получению экологически чистых и высокоэффективных торфо-помет-ных удобрений путем аэробной твердофазной ферментации и термической сушки в установках барабанного типа в активном варианте с увеличением температуры в органической смеси до 75-85 0С. Установлено, что с увеличением доли торфа в удобрении снижается содержание органического вещества, углерода, азота, фосфора и калия и возрастает количество золы. В случае преобладания помета над опилками и торфом достигается наиболее высокое содержание органического вещества, углерода и азота.

Важнейшее значение имеет проблема сохранения плодородия торфяных почв и выработанных торфяников. При этом главным фактором экологической стабилизации торфяных почв являются агроценозы, основу которых должны составлять многолетние травы. На торфяных почвах при формировании севооборотов не рекомендуется введение чистых паров и бесменное чередование пропашных культур, так как это приводит к усиленной и непроизводительной минерализации органического вещества, потерям биофильных элементов и, как следствие, загрязнению грунтовых вод[2].

Потенциальными высокопродуктивными сельскохозяйственными угодьями могут быть и выработанные торфяники, площадь которых составляет более 500 тысяч гектаров. Согласно исследованиям, для успешного сельскохозяйственного освоения торфяных выработок остаточная мощность торфа должна быть не менее 50 см.

Список литературы:

1. Концепция охраны и рационального использования торфяных болот России / под общей ред. чл.- корр. РАСХН Л.И. Инишевой. Томск, 2005. 76 с.
2. Гармаш Н.Ю., Еськов А.И. Ресурсы и эффективность использования торфа // Агрохимический вестник. № 6. 2004. с.10-14.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *SCUTELLARIA COMOSA* JUZ. (LAMIACEAE) В БОТАНИЧЕСКИХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА**Акбарова М.Х., Набижонова Г.Ф., Жураев З.Н.***Ферганский государственный университет, Фергана*

*В статье приводится краткий обзор широко масштабных исследований видов рода *Scutellaria* L., дискуссия о необходимости проведения целевых исследований видов рода, встречающиеся в Ферганской долине, в том числе о распространение вида *Scutellaria comosa* Juz. в ботанических и географических районирование Узбекистана на основе проведённых полевых исследований, литература, образцов гербариев, хранящиеся в фондах, изложены краткие сведения о данном виде.*

Ключевые слова: Фергана, долина, анализ, регион, вид, род, ареал, гербарий, ботанико-географический район, флора, фонд, карта.

В настоящее время комплексное изучение флоры Республики Узбекистан, определение ресурсов растений, выявление ботанических территорий, имеющих особое значение, разработка научных основ сохранения редких и эндемичных видов мира растений, разработка базы национальной информационно-аналитических данных, проведение кадастра видов диких растений, которые являются редкостными и находятся на грани исчезновения, ведение мониторинга Красной книги Республики Узбекистан и мира растительности, выработка географических основ интродукции и акклиматизации видов растений, имеющих перспективные и экономически выгодные значения, создание банка генетических сведений редкостных растений, изучение динамики опустошения в процессе эволюции растительного покрова и климата, а также выработка практических рекомендации являются основными задачами перед узбекскими учёными ботаниками.

Данные работы непосредственно проведены в ходе полевых исследований, а также с помощью результатов изучения материалов крупных фондов TASH, MW, LE, AA, TAJ, FR и гербариев фонда Самаркандского, Ферганского государственных университетов. Наименование видов приведены по “Определитель растений Средней Азии” (2015) [2] и International Plants Names Index (www.ipni.org) [3], The Plant List (www.theplantname.com) [4].

Полевые исследования, проведённые в Ферганской долине, изучение образцов, хранимые в крупных фондах и результаты глубокого анализа сведений имеющихся научной литературы показывают, что в Ферганской долине, в Узбекстанской части долины встречаются 12 видов данного рода. Из них *S. comosa* Juz. сравнительно распространен в большем диапазоне и выяснено наличие его своеобразная популяция.

В настоящее время на Земном шаре распространены свыше 350 видов *Scutellaria* L. Виды рода широко распространены на холмах предгорных склонах, горных поясах Евразии, выделяется от других поясов высоким разнообразием видов, а частности, если регионы Иран-Туран, Центральная Азия и Афганистан считается одним из центров возникновения видов рода, то восточная часть береговых территорий Средиземного моря считается вторым центром. В Центральной Азии, в том числе в Узбекистане до недавнего времени по распространении видов рода *Scutellaria* L., по изучению экологии, фитоценологии и таксономии не велись целенаправленных исследовательские работы. Проведены лишь числа и наименования видов, изученных во флористических исследованиях, проведенных последние

годы в локальных флорах 18 видов в флоре Байсунского ботанико-географического района, 10 видов рода во флоре Мальгузарского хребта.

По степени распространения видов *Scutellaria* L. встречающиеся во флоре Узбекистана, особа выделяются Памир-Алайские и Западно-Тяньшанские горные хребты и их предгорные районы. Некоторые виды рода встречаются в обоих поясах и флора этих двух поясов соединяет их между собой. Одна из таких видов *Scutellaria comosa* Juz.

Scutellaria comosa Juz. полукустарник с несколькими древеснеющими стеблями с высотой 10-30 сантиметров. Листья треугольно продолговатые или треугольно-яйцевидные, островатые или туповатые, крупно глубоко городчато-пильчатые, от вдавленных сверху жилок морщинистые, сверху густо прижато пушистые, тускло-темно-зеленые, снизу серовато войлочные, коротко черешковые, кверху уменьшающиеся. Прицветники яйцевидно-ланцетные, на верхушке сильно оттянутые, острые, вогнутые, густо опушенные, часто войлочные, образующие хохол на верхушках нерасцветших кистей. Цветы в густых, обычно удлинённых кистях, на войлочных цветоножках, более коротких, чем междуузлия, или равных ему. Чашечка при плодах 3-4 мм длины, почти войлочная с примесью короткостебельчатых железистых волосков; верхняя губа с поперек овальным сильно вогнутым придатком, 7-8 мм ширины. Венчик желтый, снаружи мохнатый, почти войлочный, 20-25 мм длины. Орешки угловатые, почти яйцевидные, 1,5 мм длины, пушистые. Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-июле.

Данный вид внесен в науку в 1951 году С.В.Юзепчуком на основе собранных образцов вида Д.Литвиновым (Киргизская ССР, Арсланбаб, каменистый склон, 24.05.1999 г) [5].

В статье осуществлены распределение данного вида по ботанико-географическим районам Узбекистана. На основе изучения образцов, хранимые в фондах подтверждается произрастание и распространение *Scutellaria comosa* Juz. в нижеследующих ботанико-географических районах Узбекистана. Карта отображения распространения вида в ботанико-географических районах Узбекистана приведена на 1-рисунке. В результате распределения вида по ботаническим и географическим районам Узбекистана выяснено, что данный вид растёт и в Кураминском хребте Западно-Тяньшанской горной системы. Это относится Чаркесарскому ботанико-географическому району Западно-Тяньшанского округа. Данная находка оценивается как научная новость в этом отношении ареала вида.

Подводя итоги, необходимо утверждать, что в настоящее время сохранение биологического разнообразия, определение естественных запасов некоторых лекарственных видов и направление на русло устойчивого использования в нужном объёме в народном хозяйстве, создание карты его распространения имеет очень большое практическое и научное значения. Предстоящие научные исследования по выявлению распространения вида послужат будущим научным исследованиям и новому изданию «Флоры Узбекистана».

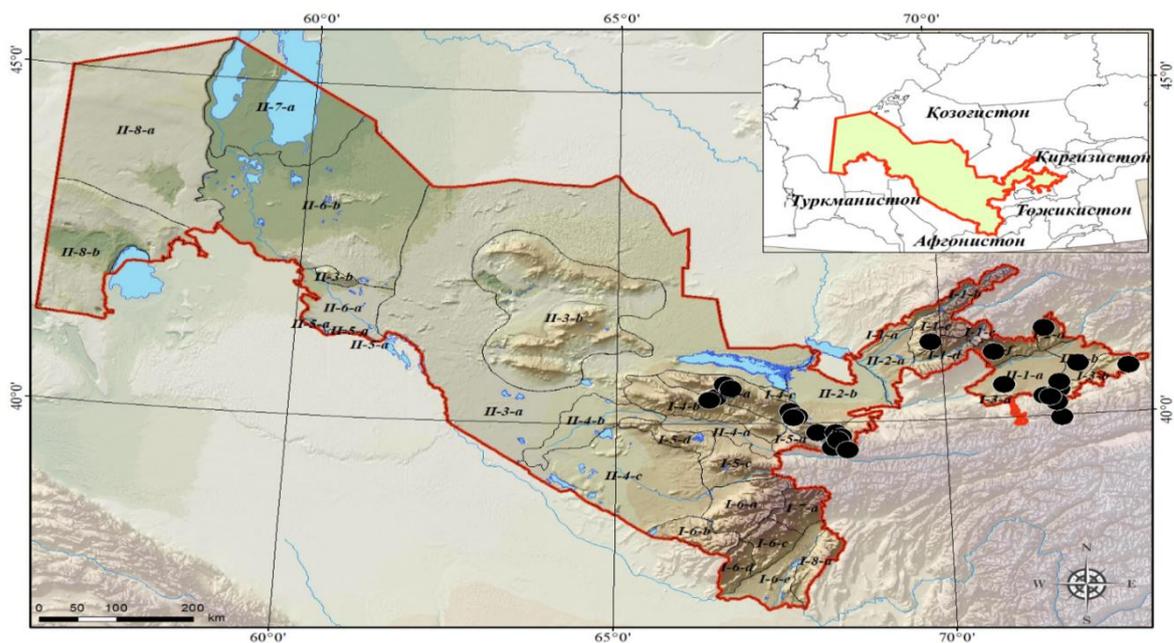


Рисунок 1. Карта отображения распространения *Scutellaria comosa* Juz. в ботанико-географических районах Узбекистана.

I-1. Западно-Тяньшанский округ. I-1-б. Западночаткальский район: Чаткальский хребет; I-1-е. Чоркесарский район: Кураминский хребет; I-2. Ферганский округ. I-2-а. Южно-Чаткальский район: Чаткальский хребет; I-3. Фергано-Алайский округ. I-3-б. Восточно-Алайский район: Алайский хребет; I-4. Нуратинский округ. I-4-а. Нуратинский район: Нуратинский хребет; I-5. Кухистанский округ. I-5-а. Северо-Туркестанский район: Туркестанский хребет; I-5-б. Мальгузарский район: Мальгузарский хребет; II-1. Центрально-Ферганский округ. II-1-а. Кайраккум - Язъяванский район; II-1-б. Восточно-Ферганский район; I-3. Фергано-Алайский округ. I-3-б. Восточно-Алайский район: Алайский хребет; I-5. Кухистанский округ. I-5-б. Мальгузарский район: Мальгузарский хребет.

Список литературы:

1. floruz.uz [Электронный ресурс]. – www.floruz.uz
2. Ф.О. Хасанов “Определитель растений Средней Азии” (2015)
3. International Plant Names Index [Электронный ресурс]. – URL: www.ipni.org
4. The Plant List [Электронный ресурс]. – URL: www.theplantlist.org.
5. Юзепчук, С. В. Шестьдесят новых шлемников / С. В. Юзепчук // 1951. – Т. XIV. С. 356–453.

The article provides a brief overview of large-scale studies of species of the genus Scutellaria L., discussion about the need for targeted studies of species of the genus found in the Ferghana Valley, including the distribution of the species Scutellaria comosa Juz. in the botanical and geographical areas of Uzbekistan, based on field studies, literature, herbarium samples stored in the funds, brief information about this species is presented.

Key words: Ferghana valley analysis, region, species, genus, areal, herbarium, botanical and geographical region, flora, found, map.

К ВОПРОСУ О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ РАНГЕ ЭНДЕМИЧНЫХ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ГРУПП РОДА SCUTELLARIA L.

Акбарова М.Х., Бекчонова М.Ф.

Ферганский государственный университет, Фергана

В статье приводится краткий обзор о таксономическом ранге эндемичных среднеазиатских групп рода Scutellaria L., которые отличаются по расположению цветков, строению соцветий, прицветных листьев и строению настоящих зеленых листьев, а также по длительности жизни растений.

Ключевые слова: полиморф, подрод, провинция, эндемик, секция, регион, эрем, scutellum, доорзовентральный, каудекс, створки.

Scutellaria L. – крупный полиморфный род, относящийся к семейству *Lamiaceae*. По данным А. Патон род включает около 350-425 видов [2]. Виды распространены почти по всей территории Земли, кроме Арктики, Южной Африки, не встречаются в пустынных районах и бассейне реки Амазонка. Наибольшее видовое разнообразие рода отмечено в Ирано-Туранской области, горных районах Средней Азии и в провинциях Китая: Юннань и Сычуань [1,2]. С.В.Юзепчук (1954) для территории бывшего СССР указывает 148 видов. Особенности верхней части чашечки и соцветия лежат в основе деления рода на 4 подрода: *Euscutellaria* Brig., *Cystaspis* Juz., *Anaspis* (Rech.f.) Juz. и *Apeltanthus* (Nevski) Juz. Внутри подрода *Euscutellaria* выделены 4 секции, которые отличаются по расположению цветков, строению соцветий, прицветных листьев и строению настоящих зеленых листьев, а также по длительности жизни растений: *Galericularia* A. Hamilt, *Stachymacris* A. Hamilt, *Nevskianthe* Jus. и *Lupulinaria* A. Hamilt. В трех других подродах секции не выделены. Сделав обзор всех видов рода *Scutellaria* мировой флоры, А. Патон предложил новую систему, выделив в нем два подрода, отличающихся по особенностям соцветия, положению цветков и типу прицветных листьев: Subgen. *Scutellaria* и Subgen. *Apeltanthus* (Nevski ex Juz.) Juz. *emend.* Paton. Внутри подрода *Scutellaria* по строению венчика, чашечки, строению и размеру эремов и жизненной форме выделено 5 секций: Sect. *Perilomia* (Kunth) Epling *emend.* Paton, Sect. *Salazaria* (Torrey) Paton, Sect. *Anaspis* (Rech. f.) Paton, Sect. *Salviifoliae* (Boiss.) Edmondson и Sect. *Scutellaria*. В подрода *Apeltanthus* также выделено 2 секции по наличию чешуевидных листьев в базальной части побегов, по строению верхней губы и характеру опушения орешков: Sect. *Apeltanthus* Nevski ex Juz. и Sect. *Lupulinaria* A. Hamilt. [2].

В системе рода среднеазиатские виды были разделены между 4 подродами: *Euscutellaria* Brig., (*Scutellaria*), *Cystaspis* Juz., *Anaspis* (Rech.f.) Juz и *Apeltanthus* (Nevski) Juz. [3]. В настоящее время из 84 видов рода этого региона 58 видов (из них 48 эндемики) можно объединить в состав типового подрода *Scutellaria*. Они несомненно, имеют близкое родство с остальными видами этого подрода из Европы, Кавказа, Передней и Восточной Азии, которые составляют основное ядро рода. Для всех этих видов характерен один неизменный признак – чашечки при плодах заметно увеличивается, обе части («створки») ее пленчатые или кожистые, неодинаковые, верхняя с дугообразно вогнутым и обычно округленным на верхушке придатком (складкой), так называемым «щитком» (*scutellum*) – что соответствует латинскому названию рода, функционирующим как своего рода рычагом: по созревании

плодов, при малейшем прикосновении к щитку, верхняя часть чашечки легко и внезапно отделяется, причем разбрасываются орешки.

Подрод *Cystaspis* Juz, почти эндемичный горносреднеазиатский. В его состав включены 8 памироалайских и 2 гиндукушских вида рода [2]. Они близко напоминают виды предыдущего подрода, но от них отличаются тем, что щиток на верхней (опадающей) части чашечки заменен здесь пузыревидно-мешковидным перепончатым придатком, при созревании плодов сильно увеличивающимся: в нем бывают заключение орешки, что несомненно должно служить к их распространению. Таким образом, вышеназванные подроды по признаку наличия в верхней части чашечки придатков очень близки между собой и отличие их состоит лишь в том, что у первого придатки в виде складки (щитка), а у второго шаровидные (пузыревидные), и среднеазиатские виды (64 вида, из них 54 эндемики), входящие в состав этих подродов не слишком резко отличаются от остальных видов этих подродов рода *Scutellaria* L. из других регионов. Иначе обстоит дело с положением в системе рода остальных 20 эндемичных среднеазиатских видов рода. В настоящее время эти виды объединяются в состав подродов *Anaspis* (Rech.f) Juz. и *Apeltanthus* (Nevski) Juz. оба эти подрода отличаются от предыдущих двух вышеназванных подродов прежде всего отсутствием придатков чашечки. В то же время, эти подроды достаточно четко отличаются между собой. У видов подрода *Anaspis* (Rech.f) Juz. цветки в кистевидном однобоком (дорзовентральном) соцветии, чашечки при плодах заметно увеличивающиеся, сегменты их перепончатые, оба сегмента опадают по созреванию плодов одновременно. Ныне известно 11 видов этого подрода, из них 9 узкие эндемики Памиро-Алая и 2 вида имеются во флоре Афганистана (гиндукушский *S. ariana* Hedge и белуджистанский *S. ghorana* Hedge). Все они невысокие многолетние травянистые растения или низкие полукустарнички (25-40 см высоты), обитающие обычно в расщелинах отвесных скал. Виды подрода *Apeltanthus* (Nevski) Juz. отличаются от видов предыдущих подрода следующими признаками: цветки в плотных, в поперечном сечении округлых или четырехгранных (не дорзивентральных) соцветиях, чашечки при плодах мало увеличивающиеся, скрытые прицветниками листьями, сегменты их почти одинаковые, при плодах не опадающие. В настоящее время этот подрод объединяет 13 видов, распространенных в Зап.Тяньшане, Памиро-Алае и Гиндукуше. В отличие от видов предыдущего подрода, все они низкие полукустарнички (5-25 см. выс.) с развитым каудексом, образуют плотные или рыхлые подушки и встречаются часто, в трещинах скал, на выходах известняка, обнажения красных песчаников, нередко и на щебнистых склонах и конгломератах. Как видно из вышеприведенного, все виды этого подрода, в значительной степени и виды подрода *Anaspis*, морфологически и экологически далеко удалены от видов подрода *Scutellaria* и *Cystaspis*. Несомненно, это древние группы рода.

Список литературы:

1. Абдуллаева, М. Н. Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Изд-во «Фан», 1987. – Т. 9. – С 13–37.
2. Paton, A. J. A Global Taxonomic Investigation of *Scutellaria* (*Labiatae*) / A. J. Paton // *Kew Bulletin*. – 1990a. – Vol. 45. №. 3. P. 399–450.
3. Юзепчук, С. В. Род Шлемник – *Scutellaria* L. / С. В. Юзепчук // *Флора СССР*. – М.,Л. : Изд. АН СССР, 1954. – Т. XX. – С. 183–184.

The article gives a brief overview of the taxonomic rank of endemic Central Asian groups of the genus Scutellaria L., which differ in the arrangement of flowers, the structure of inflorescences, bracts and the structure of true green leaves, as well as the life span of plants.

Key words: polymorph, subgenus, province, endemic, section, region, erem, scutellum, dorsoventral, caudex, cusps.

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SCUTELLARIA ADENOSTEGIA* (*LAMIACEAE*) ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

Акбарова М.Х., Ёкубов А.А., Махмудов М.У.

Ферганский государственный университет, Фергана

В статье приводится краткий обзор онтогенетической структуре ценопопуляций Scutellaria adenostegia Briq. (Lamiaceae). Дана краткая экологофитоценологическая характеристика его местообитаний.

Ключевые слова: морфогенез, онтогенез, ценопопуляция, эндемик, фитоценоз, онтогенетический спектр, проективное покрытие.

Scutellaria adenostegia Briq. (Lamiaceae) горно среднеазиатский эндемик имеет широкий ареал, охватывающий горные хребты Тянь-Шань (хребты Сусамырский, Узун - Ахматский, горы в среднем течении реки Нарын, хребты Чаткальский, Кураминский, Ферганский), Памиро-Алай (хребты Туркестанский, Алайский, Алайская долина, хребты Зеравшанский, Гиссарский, Каратегинский, Петра Первого, Дарвазский, Бабатаг, низкогорья Южного Таджикистана) и долину реки Сурхандарьи. Произрастание и местообитание вида каменистые и глинистые горные склоны в нижнем и среднем поясе гор и обнажения, высохшие русла рек и потоков, каменистые россыпи и галечники по берегам рек.

Наши исследования выявили, что *S. adenostegia* – полукустарничек, однако побегообразование, структурная организация взрослых особей и их морфогенез недостаточно изучены, не выявлены морфологические и популяционные механизмы адаптации к разным условиям произрастания. Это и обусловило цель настоящего исследования – изучение морфогенеза и онтогенетической структуры ценопопуляций в Ферганской долине.

В Ферганской долине *S. adenostegia* распространен на северо-западе Кураминских и Чаткальских, на северо-востоке Ферганских, на юге Туркестанских и Алайских горных хребтах, на крутых склонах в петрофитных вариантах степей и на осыпях. В кустарниковом ярусе доминирует *Crataegus turkestanica*, *Atraphaxis pyrifolia*, *Amygdalus spinosissima*, *Spiraea hypericifolia*, *Rosa kokanika*. Травяно-кустарничковый ярус представлен *Artemisia tenuisecta*, *Perovskia scrophulariaefolia*, *Artemisia ferganensis*, *Ephedra equisetina*, *Agropyron trichophorum*. Видовая насыщенность фитоценозов 20–26 видов. Среди трав преобладают *Hordeum bulbosum*, *Prangos pabularia*, *Artemisia dracuculus*, *Achillea millefolium*, *Eremurus altaicus*, *Geranium collium*. На крутых каменистых склонах при сходной видовой насыщенности в фитоценозах присутствуют крупные кустарники *Rosa fedtschenkoana*, *Spiraea hypericifolia*, в травяном ярусе доминирование переходит к *Bromus inermis*, *Potentilla nivea*, *Phleum phleoides*, *Poa nemorosa*, *Primula algida*, *Pulsatilla campanella* и др.

В бассейне реки Шахимардан, окрестностях поселка Кадамжай, оврагах Арпа и Акшар сообщества с *S. adenostegia* располагаются на высоте 1800–2200 м над уровнем моря и приурочены к щебнисто-каменистым склонам разной крутизны и конусам выноса временных водотоков. Общее проективное покрытие составляет 20–40%. Видовая насыщенность фитоценозов колеблется от 10 до 23 видов. Ценопопуляция *S. adenostegia* изучена нами в 5 местообитаниях.

ЦП 1 Наманганская область, Чустский район, окрестности селения Гова, южный склон с выходами скальных пород и крупно-обломочными камнями. N 41° 15' 38.13"; E 71° 09' 69.25"; $h = 1017$ м. Общее проективное покрытие 40%. Видовая насыщенность фитоценоза 26 видов.

ЦП 2 окрестности селения Ярдан, берега реки Аксу, горы Кызылтау, на каменистых и щебнистых склонах, у подножья юго-западного склона, N 39° 96' 57.85"; E 71° 76' 00.03"; $h = 1743$ м. Общее проективное покрытие 25%. Видовая насыщенность фитоценоза 18 видов.

ЦП 3 Западный склон горы в селении Шахимардан, горные гряды по правобережью р. Шахимардансай. N 39° 96' 55.22"; E 71° 75' 99.73"; $h = 1740$ м. ОПП 10%. Видовая насыщенность 27 вида.

ЦП 4 Ущелье реки Исфайрам, каменистые осыпи в урочище Караул. N 40°22'35,94"; E 72°03'58.54"; $h = 878$ м. ОПП 15%. В несформированном сообществе присутствуют 13 видов.

ЦП 5 Бассейн реки Шахимардан, окрестности поселка Кадамжай, овраги Арпа и Акшар N 40° 18' 39.04"; E 71° 79' 73.27"; $h = 1134$ м. ОПП 10%. В несформированном сообществе присутствуют 10 видов.

Таким образом, изученные ценопопуляции *S. adenostegia* нормальные, большинство неполночленные. Самоподдержание ценопопуляций происходит только семенным путем. В изученных ценопопуляциях формируется 3 типа спектра: левосторонний, центрированный и правосторонний. Формирование нескольких типов онтогенетических спектров связано с изменением темпов развития особей в разных эколого-ценотических условиях. Для района исследования характерна нестабильность выпадения осадков в летний период, что отражается на численности ювенильных и имматурных особей в ценопопуляциях. В ценопопуляциях 4 и 5 в местообитаниях с подвижным полужакокреплённым субстратом онтогенетический спектр центрированный с максимумом на средневозрастных генеративных особях. Ценопопуляции являются зрелыми. В условиях выпаса (ЦП 1) и на крутых крупнощебнистых склонах (ЦП 2) формируется левосторонний спектр. ЦП 1 молодая, ЦП 2 зреющая. В выположенных местообитаниях (ЦП 3) формируется правосторонний спектр, ценопопуляция стареющая.

Список литературы:

1. Floruz.uz [Электронный ресурс]. – www.floruz.uz
2. Абдуллаева М.Н. Род *Scutellaria* L. – Шлемник. Определитель растений Средней Азии. – Ташкент.: Фан, 1987. Т. IX. С. 13-37.
3. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34
4. Худайбердиев Т.Х. Губоцветные Алайского хребта. Ташкент: Фан, 1987.

*The article provides a brief overview of the ontogenetic structure of cenopopulations of *Scutellaria adenostegia* Briq. (Lamiaceae). A brief ecological-phytocenotic characteristic of its habitats is given. Key words: morphogenesis, ontogenesis, coenopopulation, endemic, phytocenosis, ontogenetic spectrum, projective cover.*

МУТАЦИИ В ЛОКУСЕ INK4A/ARF И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ARF-ОПОСРЕДОВАННУЮ АУТОФАГИЮ

Анащенко Т.А.¹, Будина А.П.², Соловьев А.С.¹

¹Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

²«Институт Вистар», Филадельфия

Изучено влияние опухоль-ассоциированных точечных мутаций в локусе INK4a/ARF на ARF-опосредованную аутофагию в опухолевых клетках человека. Обсуждается роль мутаций в блокировании способности ARF индуцировать аутофагию.

Ключевые слова: аутофагия, опухолевой супрессор, ARF, точечные мутации.

Локус INK4a/ARF находится на коротком плече девятой хромосомы человека (9p21). Он кодирует опухолевый супрессор ARF, который является важным регулятором клеточного цикла [7]. Повышение экспрессии ARF в опухолевых клетках приводит к остановке клеточного цикла и апоптозу [4].

Локус INK4a/ARF играет важную роль в подавлении канцерогенеза. Он является вторым по частоте встречаемости мутантным локусом в опухолях человека после гена TP53, кодирующего опухолевый супрессор p53, и инактивируется приблизительно в 50% всех опухолей человека [5]. Мутации в локусе INK4a/ARF, повреждающие функцию ARF, были обнаружены во многих случаях меланомы, астроцитомы, аденокарциномы и других типах опухолей человека [6].

Эффективная работа опухолевых супрессоров во многом зависит от их способности активировать аутофагию, которая в свою очередь, обладает различными механизмами противоопухолевой защиты [1]. Способность активировать аутофагию установлена и для опухолевого супрессора ARF [2]. Поскольку аутофагия является сдерживающим фактором опухолевого роста, стимуляция аутофагии супрессором ARF может быть одним из механизмов, с помощью которого ARF подавляет канцерогенез [3]. Основываясь на этих данных, можно предположить, что точечные мутации локуса INK4a/ARF, встречающиеся в опухолях человека и влияющие на аминокислотную последовательность ARF, могут негативно влиять на ARF-опосредованную аутофагию.

Для получения мутантных форм ARF человека использована кДНК полноразмерной формы ARF (1-173), полученная на основе мРНК, выделенной из клеток аденокарциномы поджелудочной железы человека. Мутантные варианты ARF были созданы путем введения в участок кДНК трех нуклеотидных замен, вызывающих изменение аминокислотной последовательности в белке ARF: R139L (аминокислота аргинин в 139 положении на лейцин), L145I (аминокислота лейцин в 145 положении на изолейцин) и R156G (аминокислота аргинин в 156 положении на глицин). Сайты мутирования R139L ARF, L145I ARF и R156G ARF, согласно нашим исследованиям, находятся в участке гена ARF, кодирующем мотив активации аутофагии. В качестве контроля была создана точечная мутация в гене ARF, которая не затрагивает мотив активации аутофагии в гене: P135L (аминокислота пролин в 135 положении на лейцин). Введение сайт-специфических мутаций в ген ARF осуществляли с использованием коммерческого набора QuickChange XL Site-Directed Mutagenesis Kit (Stratagene, США) в соответствии с протоколом производителя. В качестве исходной матрицы была использована плаزمиды pcDNA 4/TO с геном ARF дикого типа. Полученные векторы трансфицировали в

клетки остеосаркомы U2OS-ARF для создания стабильных клеточных линий, содержащих тетрациклин-регулируемую экспрессию генов. Уровень аутофагии оценивали по накоплению модифицированной формы белка LC3 (LC3-II) – маркера аутофагии. Активацию аутофагии определяли также методом иммуноцитофлуоресцентного анализа. Формирование аутофагосом анализировали с помощью конфокальной микроскопии. Скопление аутофагосом в клетках исследовали и методом трансмиссионной электронной микроскопии с расчетом среднего значения площади аутофагосом в клетке.

Вестерн – блоттинг анализ уровней ARF и p53 через 24 часа после инкубации с доксициклином показал, что все мутанты подобно гену дикого типа экспрессируют одинаковый уровень ARF и каждый имеет способность стабилизировать белок p53, что свидетельствует об их функциональности (рис. 1А).

Убедившись, что полученные линии клеток с точечными мутациями в гене ARF способны экспрессировать p14ARF, в дальнейшем эксперименте мы провели сравнение уровня аутофагии в клетках U2OS-ARF после суперэкспрессии ARF дикого типа с уровнем аутофагии, наблюдаемым после активации мутантных форм.

Количественный анализ LC3 в клетках с суперэкспрессией методом Вестерн - блоттинга выявил увеличение образования модифицированного белка LC3-II в случае экспрессии ARF дикого типа (1-173) и P135L ARF, что характерно для активации аутофагии. При повышении экспрессии L145I ARF, R139L ARF и R156G ARF подобного эффекта не наблюдалось, что указывает на нарушение способности ARF этих мутантных форм к активации аутофагии (рис. 1А).

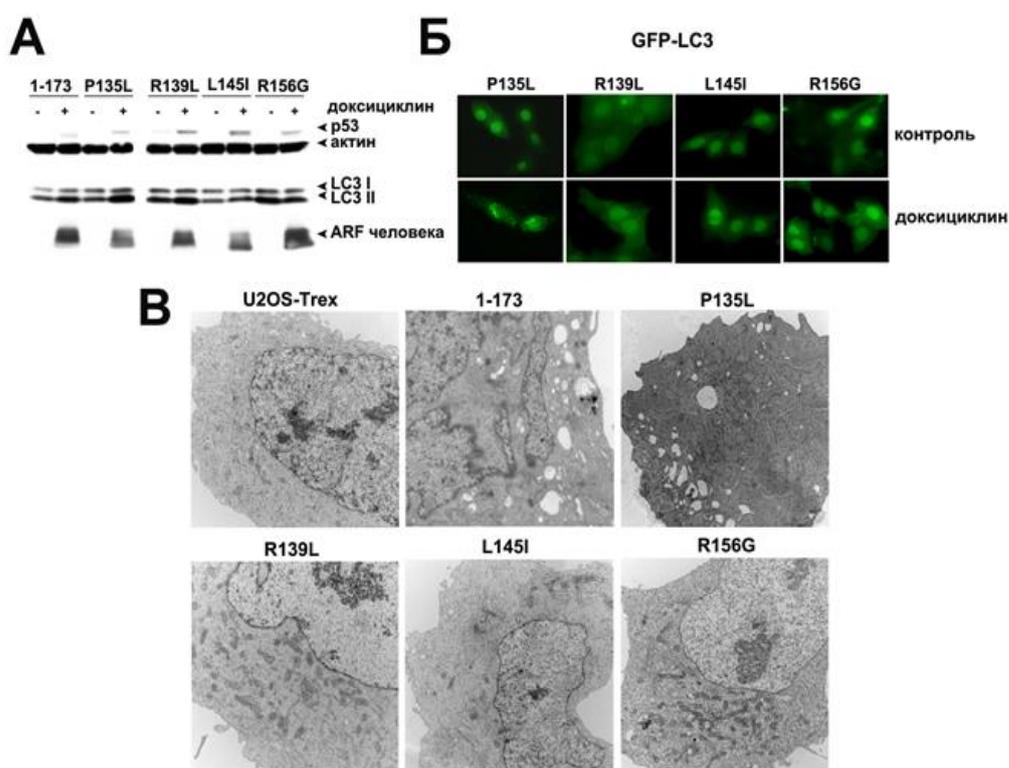


Рисунок 1. Определение влияния опухоль-ассоциированных точечных мутаций гена ARF на ARF-опосредованную аутофагию. А – Вестерн- блоттинг анализ уровня белков ARF, LC3 и p53 в клетках U2OS-ARF до и после активации точечных мутантов ARF доксициклином. Б – конфокальная микроскопия клеток остеосаркомы предварительно трансфицированных вектором GFP-LC3 до и после повышения экспрессии ARF. В –

электронная микроскопия клеток U2OS-ARF после повышения экспрессии белка ARF с указанными аминокислотными заменами по сравнению с контролем.

Уровень аутофагии исследовали также по накоплению GFP-LC3 вакуолей методом иммуноцитофлуоресцентного анализа в клетках U2OS-ARF предварительно трансфицированных вектором GFP-LC3, содержащем белок аутофагосом LC3 с зеленой меткой GFP. С использованием конфокальной микроскопии было выявлено, что стимуляция аутофагии наблюдалась только в результате индукции P135L ARF и сопровождалась образованием GFP-LC3 позитивных вакуолей - аутофагосом в клетках, определяемых методом конфокальной микроскопии. У других мутантных форм эта способность полностью отсутствовала (рис. 1Б).

Неспособность мутантных форм L145I ARF, R139L ARF и R156G ARF индуцировать аутофагию, зарегистрированную иммуноблоттингом и конфокальной микроскопией, была подтверждена методом трансмиссионной электронной микроскопии аутофагосом. Подсчет средней площади клеток занятых аутофагосомами после активации указанных мутантных форм показал отсутствие изменений в активности аутофагии по сравнению с контролем (рис. 1В).

Таким образом, из всех мутантных форм стимуляция аутофагии наблюдалась только в результате индукции P135L ARF и сопровождалась увеличением количества белка LC3, образованием GFP-LC3 позитивных вакуолей, выявляемых методом конфокальной микроскопии, скоплением аутофагосом при изучении клеток методом трансмиссионной электронной микроскопии. В отличие от L145I ARF, R139L ARF и R156G ARF сайт мутирования P135L ARF расположен вне участка гена ARF, ответственного за активацию аутофагии. С этим, вероятно, связана интактность данной функции у P135L ARF.

Список литературы:

1. Рябая О.О., Егорова А.В., Степанова Е.В. Роль аутофагии в механизме гибели опухолевых клеток // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135. № 2. С. 177-188.
2. Balaburski G.M., Hontz R.D., Murphy M.E. p53 and ARF: unexpected players in autophagy // Trends Cell Biol. 2010. № 20 (6). P. 363-369.
3. Fontana R., Vivo M. Dynamics of p14 ARF and focal adhesion kinase-mediated autophagy in cancer // Cancers. 2018. № 10. P. 221.
4. Kotsinas A, Papanagnou P, Evangelou K., et al. ARF: a versatile DNA damage response ally at the crossroads of development and tumorigenesis // Front Genet. 2014. 5:236.
5. Mrakovcic M, Fronlich LF. P-53 – mediated molecular control of autophagy in tumor cells // Biomolecules. 2018. № 8 (2).
6. Pimkina J., Humbey O., Zilfou J.T., et al. ARF induces autophagy by virtue of interaction with Bcl-x1 // Journal of biological chemistry. 2009. № 5 (284). P. 2803-2810.
7. Vivo M, Fontana R, Ranieri M, et al. P14 ARF interacts with the focal adhesion kinase and protects from anoikis // Oncogene. 2017. № 36 (34). P. 4913-4928.

The effect of tumor-associated point mutations at the INK4a/ARF locus on ARF-mediated autophagy in human tumor cells was studied. The role of mutations in blocking the ability of ARF to induce autophagy is discussed.

БИОИНДИКАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОТХОДАМИ СУМГАЙТСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

Гарадаглы Л.Ч.

Бакинский Государственный Университет, Баку

Почвенные беспозвоночные являются важными биоиндикационными показателями загрязнения среды промышленными отходами. Высокая чувствительность отдельных групп и видов беспозвоночных к загрязнению позволяет использовать их в качестве основного биоиндикационного инструмента почвенных условий. В этом контексте проведенные наши исследования по экспериментальному анализу почвенных беспозвоночных биотопов загрязненными отходами Алюминиевого завода позволяют нам выявить некоторых биоиндикационных групп мезофауны.

Ключевые слова: Почвенные беспозвоночные, биоиндикаторы, техногенные отходы различной этиологии, серо-бурые почвы

Длительное время Сумгаит загруженный промышленностью, считался загрязненным городом. Здесь были сосредоточены крупные предприятия химической промышленности (Суперфосфатный комбинат, завод хлор - органического синтеза, алюминиевый завод и др.) которые являются очагами техногенного загрязнения. Поступающие в экосферу отходы различной этиологии определенным образом повлияли также на экологическое состояние города Сумгаит.

Долгие годы техногенные отходы различной этиологии поступающие в серо-бурую почву изменили ее общую физико-химическую и биологическую обстановку, которые повлияли на общий ход процесса гумусообразования, и оказали воздействие на количественные и качественные показатели гумуса. В некоторых случаях техногенные отходы, содержащие трудно разлагаемые и токсические соединения, ограничивая метаболическую и биохимическую деятельность почвенной биоты способствуют разрушению структурных компонентов образующихся гумусовых веществ, которые теряют свою устойчивость и легко минерализуются. [3,4] Такие почвы постепенно деградируются, становятся малопродуктивным и низко плодородными землями.

Изменения комплексов почвенных беспозвоночных являются важными биоиндикационными показателями загрязнения среды промышленными отходами. Высокая чувствительность отдельных групп и видов беспозвоночных к загрязнению позволяет использовать их в качестве основного биоиндикационного инструмента почвенных условий (Молодова, 1980; Артемьева, Жеребцов, Утробина, 1981; Хотько, Ветрова, 1982; Расулова, 2001; Конева, 2002; Бабабекова, Самедов, Мамедзаде, 2009; Bababeyova, Samedov, Aliyeva, 2007) [3]. Почва обильно населена многочисленными представителями разных групп животных, для которых она представляет не только среду обитания, но и результат их совокупной деятельности. Почвообитающие животные являются очень важным биологическим фактором почвообразования и обеспечения высокого плодородия почвы [3]. Для определения основных тенденций почвенной динамики с помощью почвенных беспозвоночных серо-бурых почвах Сийазан- Сумгайтского массива первостепенное значение имеют такие показатели, как количественное соотношение отдельных групп, изменение

структуры доминирующих представителей трофической структуры, распределения по почвенному профилю. Особую приоритетность приобретает изучение гумусного состояния серо-бурых почв связанная с загрязнением естественных биоценозов отходами Алюминиевого завода. Основные отрицательно влияющие отходы Алюминиевого завода считаются различные окислы SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 и SO_3 (серий ангидрид).

По результатам многолетних исследований проведенных в республике а также литературным данным было установлено, что среди биологических показателей имеющих важное информативное значение характеризующих сущность загрязнения почв и следственно, нарушения основных почвенно-экологических функций являются также исследования микробиологической обстановки (количественного и качественного состава, их функционального состояния) почв техногенно-загрязненных ландшафтов. [3] Показано, что микроорганизмы и беспозвоночные животные образуют в почве пищевые цепи, трофические структуры почвенной биоты почвообразовательная деятельность животных является важным фактором, определяющим скорость преобразования органических остатков и трансформацию аккумулированной в ней энергии. [5]

Почвенно-зоологические исследования проведенные нами в выбранных естественных ценозах вокруг Сумгаитского Алюминиевого завода в Сумгаите были осуществлены по методике М.С. Гилярова (1975). Полученные материалы в лабораторных условиях проанализированы по групповому и видовому составу почвенных беспозвоночных. [1,2]

В настоящее время наши исследования проводятся в других техногенно загрязненных биотопах Сиязаньского-Сумгаитского массива, и на основе собранного материала и теоретического анализа будут определены основные группы биоиндикаторов. Благодаря таким исследованиям в будущем будут выявлены те группы беспозвоночных животных которые более устойчивы к различным по составу загрязнителям, т.е. будут выделены доминирующие представители (групп, видов) беспозвоночных животных.

Список литературы:

1. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв, Издательство «Наука», Москва, 1965
2. Гиляров М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975. С. 12-29.
3. Самедов П.А. Биологическая особенность превращения растительных остатков в техногенно-загрязненных серо-бурых почвах// Сборник работ по Почвоведения и Агрохимии, XVIII том. Баку, «Элм», 2009, с. 74-79
4. Самедов П.А., Л.А. Балабекова, Б.Б. Алиева, В.Т. Мамедзаде. Биологическая характеристика техногенно-загрязненных почв. Баку, «Элм», 2011, 106 стр.
5. Самедов П. А. Биоэнергетика засоленных почв, канд. с.-х. наук, Институт почвоведение и агрохимии НАН Азербайджана, журнал *Бюллетень науки и практики*. 2019, Т.5 № 3, ст.112- 117

Soil invertebrates are important bio-indicators of environmental pollution by industrial waste. The high sensitivity of certain groups and species of invertebrates to pollution allows them to be used as the main bio-indicator tool for soil conditions. In this context, our studies on the experimental analysis of soil invertebrate biotopes with contaminated waste from the Aluminum Plant allow us to identify some bio-indicative groups of mesofauna.

Key words: Soil invertebrates, bio indicators, industrial wastes of various etiologies, grey-brown soils

ЭФЕМЕРОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ**Кадирова Х.А.¹, Жураев З.Н.², Акбарова Г.Х.³**¹Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии, Фергана²Ферганский академический лицей ФерГУ, Фергана³Ферганский государственный университет, Фергана

В статье приводится краткий обзор об эфемеретуме и о биоэкологических свойствах эфемеров и эфемероидов распространенных Ферганской долины,

Ключевые слова: эфемер, эфемероид, эфемеретум, адыр, эдификатор, ландшафт, пустынный тип, Средняя Азия, Ферганская долина.

В ботанической литературе эфемеры характеризуются обычно, как растения, короткой и только весенней вегетации (1,5-2 месяца), независимо от продолжительности их жизни-будут ли они однолетниками или многолетниками. Е. П. Коровин (1934) под эфемерами понимал растения с одногодичным циклом развития и очень коротким весенним периодом существования. Эфемерные многолетники Г.П.Коровин выделяет под названием «эфемероиды». Разделение этой своеобразной группы растений на эфемеры и эфемероиды мы считаем совершенно правильным. Однако, с нашей точки зрения, особенно важно подчеркнуть ошибочность широко распространенного мнения о краткосрочности жизни эфемеров. Все дело в том, что подавляющее большинство эфемеров-растения осенне-зимне-весенней вегетации. Теперь уже можно считать доказанным, что так называемые эфемеры-однолетники и эфемероиды-многолетники - не весенники. Даже для степной зоны известно, что в её южной части, в нормальной по погоде год, развитие эфемеров начинается с осени. Относительно экологической характеристики эфемеров также нет единого взгляда. К эфемерам относят однолетники и некоторые “рано вегетирующие многолетние” растения, которые являются особым выражением приспособления растений к засушливому климату с сильно укороченным влажным периодом, путем ускорения их развития. Эфемеры могут развиваться в таких условиях, где почва не имеет иного источника увлажнения, кроме атмосферных осадков, выпадающих в краткие отрезки времени и в ограниченном количестве. Эфемеры это чаще всего, одностебельные небольшие растения. В особо благоприятные годы с теплой влажной весной они достигают 30-40 см высоты, обычно же развиваются значительно хуже. Травянистый стебель, мягкие ярко зеленые, быстро увядающие листья междуузлия - все это характеризует эфемеры, как растения вовсе не пустынного типа, а скорее как растения влажных мест. Очевидно, они не испытывают недостатка во влаге за весь период своей вегетации и поэтому не нуждаются в специальных приспособлениях к сокращению испарения. Об этом свидетельствует и расположение корней в поверхностном слое почвы - как раз в том слое, который увлажняется весенними дождями. Что касается многолетних эфемеров эфемероидов, то по внутренней структуре стебля и листьев они не отличаются от эфемеров однолетников.

Представление о бедности Ферганской долины эфемерами и эфемероидами не совсем правильно. Здесь имеются и главнейшие эфемероиды *Poa bulbosa* и *Carex pachystylis* и значительный набор эфемеров. Но эфемеретум не играет в ландшафте такую роль, которая присуща для других районов Средней Азии.

Назовем наиболее распространенные эфемеры: Из злаков: *Bromus oxyodon*, *B. tectorum*, *B. danthonia*, *B. macrostachys*, *B. japonicus*, *Boissera bromoides*, *Eremopyrum desertorum*, *Vulpia myuros*, *Aegileps crassa*, *A. cylindrica*, *A. squarrosa*, *Taeniatherm crinitum*. Из крестоцветных: *Malcolmia africana*, *M. turkestanica*, *M. scopioides*, *Alyssum desertorum*, *Eremopyrum buonopartis*, *Isatis marginata*, *Capsella bursa-pastoris*. Из макоцветных: *Papaver pavonium*, *Roemeria refracta*, *Hypocoum pendulum*, *Ceratocephalus falcatus*, *Delphinium regulosum*, из представителей семейства гераниевых *Erodium cicutarium*. Очень много представителей семейства бобовых, особенно из однолетних астрагалов; *Astragalus commixtus*, *A. filicaulis*, *A. campylarrhynchus*, *A. campylotrichus*, *A. ritylobus*, *A. schmalhauseni*, *A. dlptera*. Кроме того, несколько видов из представителей рода *Trigonella*: *Trigonella lupulina*, *T. grandiflora* и др. Из семейства зонтичных *Psammogeton setifolium*, *Aphanopleura capillifolia* и другие виды из семейства гвоздичных *Holosteum undellatum*, *H. Glutinsum*; из семейства губоцветных *Ziziphora tenuior*, *Lallemantia royleana*, из сложноцветных *Microcephala lammelata*, *Koelpinia linearis*, *Lactuca undulata*, *Senecio subdentata*, *Filago arvensis* и др. Кроме представителей вышеперечисленных семейств, встречаются *Veronica compylopoda*, *Valerianella diodon*, *Scabiosa olivieri* и много других видов.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что эфемеретум-это не пустынный тип растительности, а свойственный подгорным равнинам и нижней ступени адыра, именно, на нижней ступени адыра. На основании проведенных нами исследований, а также и литературных данных, можно сделать следующие выводы, изучая ритм развития и продолжительность вегетации эфемеров и эфемероидов, мы их разделяем на ранние однолетники и многолетники, и поздние однолетники и многолетники. Эфемерная растительность характеризуется особым биологическим типом эдификаторов. Эфемеры и эфемероиды вегетируют в осенне-зимне-весенний период. Поэтому их нельзя называть «весенниками». По нашим наблюдениям, зимой 2017-2018 годов на адырах Ферганской долины вегетировало около 148 видов растений. Из них полукустарников-6, многолетников-66, однолетников-76. При неблагоприятных условиях число вегетирующих растений сокращается за счет эфемеров и эфемероидов до 50 видов. В поясе адыр видовой состав эфемеров и эфемероидов наиболее разнообразен и богат по обилию.

Список литературы:

1. Арифханова М.М. Растительность Ферганской долины. - Ташкент: Фан.
2. Пятаева А.Д., Шоназаров Р. Материалы к флоре западной части Алайского хребта // Научн. тр. Ташкент, гос. унив.-Ташкент.1969.
3. Определитель растений Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1971.

The article provides a brief overview of the ephemeretum and the bioecological properties of the ephemera and ephemerooids common in the Ferghana Valley.

Key words: ephemera, ephemerooid, ephemeretum, adyr, edificator, landscape, desert type, Central Asia, Ferghana Valley.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СТРОНЦИЮ-90 В ГОРНОМ АЛТАЕ

Кайзер М.И., Кузнецова О.В., Больбух Т.В.

Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск

Представлены данные о содержании ^{90}Sr в почвах и растениях Горного Алтая. Определена корреляционная зависимость между активностью нуклида и свойствами почв. Накопление элемента растениями зависит от содержания его в почвах, типа и свойств почв и видовых принадлежностей растений. Содержание ^{90}Sr в системе почва-растение Горного Алтая на уровне предельно допустимых значений.

Ключевые слова: коэффициент накопления, радиостронций, биологический круговорот, ландшафтно-геохимические условия, почва, растения, корреляция, Горный Алтай.

Исследования по содержанию стронция-90 в объектах окружающей среды проведены на всей территории Горного Алтая. Материал собран в период с 2004 по 2019 годы во время комплексных экспедиций.

Большей информативностью по загрязнению нуклидом обладают целинные почвы. Для оценки радиационной обстановки на территории Республики Алтай изучались активности ^{90}Sr в почвах низкогорий, среднегорий и высокогорий региона. Исследовалась миграционная способность нуклида в системе почва-растение.

Природно-климатические и ландшафтно-геохимические условия территории исследования определили современную плотность распределения радиостронция в окружающей среде региона [2, 5]. Метод катен позволяет составить целостную картину миграции ^{90}Sr на территории горного региона [2]. Многообразие природных зон региона объясняет вариабельность пространственного распределения стронция-90 в почвах [2, 5]. Плотность загрязнения ^{90}Sr исследованных почв Горного Алтая контрастна: от 8 до 42 мКи/км² (при величине глобального фона в 56-60 мКи/ км² [5]). Запасы нуклида существенно варьируют в почвах одной природной зоны: в почвах высокогорий активности нуклида высоки, в почвах котловин и речных долин – его мало.

Исцелованы разные формы нуклида. В период с 2004 по 2019 год наблюдается уменьшение содержания подвижного ^{90}Sr . Радиостронций со временем плохо переходит в прочно фиксированное состояние [1, 3, 4]. Соотношения между водорастворимым, обменным и необменным состояниями нуклида варьируют на почвах одного типа и различных по составу. Процент подвижного нуклида возрастает от тяжелосуглинистых почв к легкосуглинистым. На сорбцию радионуклида оказывает влияние содержание в почвах подвижных ионов кальция, сопутствующих ^{90}Sr [1, 2]. С увеличением его концентрации в водном почвенном растворе уменьшается количество связанных твердой фазой почвы радионуклида.

Внутрипрофильное распределение ^{90}Sr изучено в нескольких сотнях почвенных разрезов. Почвы высокогорий и среднегорий горного региона отличаются равномерным распределением ^{90}Sr по глубине профиля, в горно - лесных и черноземах нуклид мигрирует до верхней части иллювиального горизонта. Радиостронций коррелирует во всех исследованных почвах с гумусом положительно, но в разной степени.

Радионуклиды, поступая в растения через корни из водной среды и почвы, включаются в пищевые цепи [1]. Накопление радиоактивных элементов растениями зависит от содержания их в почве, от свойств почв (рН, гранулометрический состав, гумус), их доступности, вида растения, фазы его развития, природно-климатических условий [1-5]. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что среди изученных растений видов с повышенным содержанием радионуклида не обнаружено. Максимальная активность ^{90}Sr определена в люцерне желтой. Основная масса радиостронция сосредоточена в стеблях растений (от 2 до 10 Бк/кг).

Работа выполнена при поддержке научно-исследовательской работ, проводимой в рамках госзадания «Гидроэкологическая безопасность как инструмент устойчивого жизнеобеспечения горных регионов в условиях изменения климата» № 5.5702.2017/БЧ; при финансовой поддержке регионального гранта Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Республики Алтай «Оценка эколого-биогеохимического статуса водосборного бассейна Телецкого озера в условиях меняющегося климата и возрастающего антропогенного воздействия», проект № 18-45-040008 р_а.

Список литературы:

1. Алексахин, Р. М. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р. В. Алексахин, А. В. Васильев, В. Г. – М.: Экология, 1992. – 400 с.
2. Kaiser M.I., Zhuravleva O.V., Sukhova M. G Radiation ambiance on the content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in the Republic of Altai // Periodico Tche Quimica. Brazil. 2018. Т. 16 (31) 12Р.
3. Моисеев, А. А., Рамзаев П.В. Цезий-137 в биосфере / А. А. Моисеев, П. В. Рамзаев. – М.: Атомиздат, 1975. –184 с.
4. Павлоцкая, Ф. И. Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах / Ф. И. Павлоцкая. – М.: Атомиздат, 1974. – 216 с.
5. Пузанов, А. В. Биогеохимия радионуклидов и микроэлементов в экосистемах Алтая / А. В. Пузанов, М. А. Мальгин, В. А. Алейникова, О. А. Ельчинова, М. И. Кузнецова // Фундаментальные проблемы охраны окружающей среды и экологии природно-территориальных комплексов Западной Сибири. : матер. науч. конф. – Горно-Алтайск, 2000 – С.137-138.

Key words: accumulation coefficient, radio stations, biological cycle, landscape-geochemical conditions, soil, plants, correlation, Mountain Altai.

АКТИВНОСТЬ ИНОЗИН-5'-МОНОФОСФАТ ДЕГИДРОГЕНАЗЫ, СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕОТИДНЫХ ПУЛОВ *ESCHERICHIA COLI* ПРИ ДЕЛЕЦИИ СУБДОМЕНА И ТОЧЕЧНЫХ МУТАЦИЙ ГЕНА ФЕРМЕНТА

Соловьев А.С.¹, Пимкин М.А.², Анащенкова Т.А.¹

¹Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

²Онкологический центр Fox Chase, Филадельфия

Изучена активность инозин-5'-монофосфат дегидрогеназы и содержание нуклеотидов при делеции домена Бейтмана (субдомена) ИМФДГ и точечных мутациях, ассоциированных с пигментным ретинитом. Удаление субдомена ИМФДГ не оказывает влияния на каталитическую активность фермента in vivo. In vitro было обнаружено снижение активности фермента в экстрактах штамма MP101(guaB^{ΔCBS}) по сравнению с активностью ИМФДГ в экстрактах E.coli дикого типа. Исследование пулов нуклеотидов в клеточных экстрактах штаммов BW25113 и MP101 guaB^{ΔCBS} выявило повышение пула АТФ у мутантного штамма при одновременном снижении пулов гуаниловых нуклеотидов. В противоположность полному удалению субдомена ИМФДГ точечные мутации гена ИМФДГ, ассоциированные с пигментным ретинитом, вызывали снижение пулов АТФ штаммов-мутантов. Пулы гуаниловых нуклеотидов при этом не изменялись у всех мутантов. Ключевые слова: инозин-5'-монофосфат дегидрогеназа, нуклеотиды, аденозин-5'-трифосфат, мутации, субдомен.

Инозин-5'-монофосфат дегидрогеназа (ИМФДГ; КФ 1.1.1.205) играет ключевую роль в обмене пуриновых нуклеотидов, катализируя превращение инозин-5'-монофосфата в ксантин-5'-монофосфат с последующим образованием гуаниловых нуклеотидов [7]. Гуаниловые нуклеотиды – важнейшие компоненты клетки, участвующие в процессах хранения и передачи наследственной информации, энергообеспечения клетки, процессах сигнальной трансдукции [1]. Ингибиторы ИМФДГ снижают клеточный пул гуаниловых нуклеотидов и обладают антипролиферативным действием, что лежит в основе их клинического применения как противоопухолевых и иммуносупрессивных препаратов [6].

В структуре ИМФДГ в дополнение к каталитическому домену выделяют домен Бейтмана (субдомен). Несмотря на почти абсолютную консервативность у представителей всех четырёх царств клеточных организмов, функциональное назначение домена недостаточно исследовано [8]. В тоже время известно, что точечные мутации в последовательности гена ИМФДГ-1 человека, кодирующей субдомен, приводят к наследственным болезням, включая наследственную форму пигментного ретинита – тяжёлого дегенеративного заболевания сетчатки, приводящего к слепоте [3].

Более глубокое понимание процессов, протекающих с участием ИМФДГ, регуляторной роли её субдомена может способствовать не только раскрытию патогенетических механизмов некоторых заболеваний, но и стать основой для разработки лекарственных препаратов [8].

Исследована активность инозин-5'-монофосфат дегидрогеназы, пулы пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов при делеции субдомена ИМФДГ и точечных мутациях гена фермента, ассоциированных с пигментным ретинитом.

Мутант *E.coli* с удалённой последовательностью субдомена ИМФДГ штамм MP101 *guaB*^{ΔCBS} был сконструирован на основе штамма дикого типа *E.coli* BW25113 с применением

технологии двухэтапного рекомбинирования [9]. Полученный штамм, обозначенный MP101 (*guaB*^{ΔCBS}), содержал делецию субдомена ИМФДГ с сохранением рамки считывания каталитического домена.

Для получения штаммов *E. coli*, несущих точечные мутации в хромосомном гене *guaB*, также была использована технология двухэтапного рекомбинирования. При этом использован сайт-направленный мутагенез для внесения нужных мутаций в плазмидный вектор, содержащий ген *guaB* дикого типа. В качестве матрицы для сайт-направленного мутагенеза использовалась плазида *pGUAB*. Мутированные гены рекомбинировали в хромосому штамма *E. coli* MP41. Определение концентрации белка, содержания нуклеотидов (нуклеотидных пулов), активности ИМФДГ проводили в белковых экстрактах клеточной культуры *E. coli* [4,15].

Полученный мутантный штамм *E. coli* MP101(*guaB*^{ΔCBS}) характеризовался идентичной дикому типу скоростью роста как на насыщенных, так и минимальных средах. Это свидетельствовало, что несмотря на делецию субдомена в гене фермента каталитическая функция ИМФДГ *in vivo* сохраняется. В то же время *in vitro* было обнаружено снижение активности фермента в экстрактах штамма MP101(*guaB*^{ΔCBS}) по сравнению с активностью ИМФДГ в экстрактах *E. coli* дикого типа (табл.1).

Таблица 1. Активность фермента ИМФДГ в клеточных экстрактах *E. coli* штаммов BW25113 и MP101.

Активность фермента (нмоль/мг белка)	
Штамм BW25113	Штамм MP101
25,55±3,43	11,83±1,4, p<0,001

Снижение ферментативной активности ИМФДГ *in vitro* сопровождалось уменьшением количества белка-фермента, регистрируемого иммуноблоттингом, и накоплением низкомолекулярных продуктов в белковых экстрактах штамма *E. coli* MP41(*guaB*^{ΔCBS}) (рис. 1)

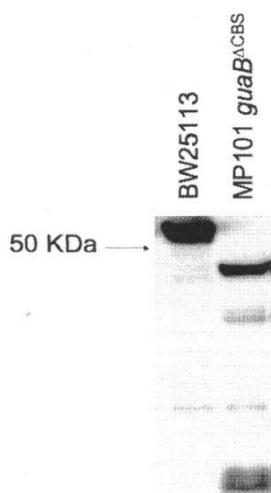


Рисунок 1. Иммуноблоттинг белковых экстрактов штаммов BW25113 и MP101(*guaB*^{ΔCBS}) с поликлональными анти-ИМФДГ антителами.

Итак, удаление субдомена ИМФДГ снижает внутриклеточную стабильность ИМФДГ и предрасполагает белок к протеолизу, что регистрируется иммуноблоттингом как накопление низкомолекулярных продуктов протеолиза.

Измерение внутриклеточной концентрации (пулов) нуклеотидов в клеточных экстрактах штаммов BW25113 и MP101(*guaB*^{ΔCBS}) показало, что резко отличающимся между мутантным и диким типом является пул АТФ, содержание которого значительно выше у *E. coli* MP101. Концентрации других нуклеотидов, включая гуанилаты и пиримидиновые нуклеотиды, изменялась в меньшей степени (табл. 2).

Таблица 2. Внутриклеточные концентрации (пула) нуклеотидов штаммов *E. coli* MP101 и *E. coli* BW25113 (мМ).

Нуклеотиды	Штамм		
	BW25113	MP101	P<
АТФ	3,500±0,200	6,190±0,270	0,001
АДФ	0,220±0,022	0,264±0,057	0,193
АМФ	0,215±0,078	0,255±0,090	0,523
ГТФ	1,726±0,132	1,228±0,179	0,002
ГДФ	0,069±0,011	0,060±0,014	0,691
ИМФ	0,386±0,064	0,513±0,153	0,164
УТФ	1,163±0,253	0,732±0,150	0,019
ЦТФ	0,662±0,119	0,443±0,068	0,013

Таким образом, несмотря на то, что ИМФДГ является ферментом биосинтеза гуаниловых нуклеотидов и не участвует непосредственно в синтезе аденилового пула, удаление субдомена ИМФДГ приводит к значительному повышению внутриклеточных концентрации АТФ. На основании этого можно полагать, что субдомен ИМФДГ является транс-регулятором аденилового синтеза.

Для исследования влияния точечных мутаций, ассоциированных с пигментным ретинитом, на пулы нуклеотидов *E. coli* была создана коллекция штаммов, несущих соответствующие мутации на хромосомном гене *guaB* *E. coli* (табл. 3).

Таблица 3. Коллекция мутантных штаммов *E. coli* и соответствующие им аминокислотные замены в структуре ИМФДГ *E. coli*, ассоциированные с пигментным ретинитом.

Мутантные штаммы <i>E. coli</i>	Аминокислотные замены в ИМФДГ мутантов
MP501	R84W
MP502	T95M
MP504	D200N
MP505	E205P
MP506	K212E
MP507	V242I

Измерение нуклеотидных пулов рекомбинантов показало неожиданный результат. В противоположность полному удалению субдомена некоторые точечные мутации гена ИМФДГ, ассоциированные с пигментным ретинитом, вызывали снижение пулов АТФ штаммов-мутантов. Пулы гуаниловых нуклеотидов не изменялись у всех мутантов (Рисунок 2).

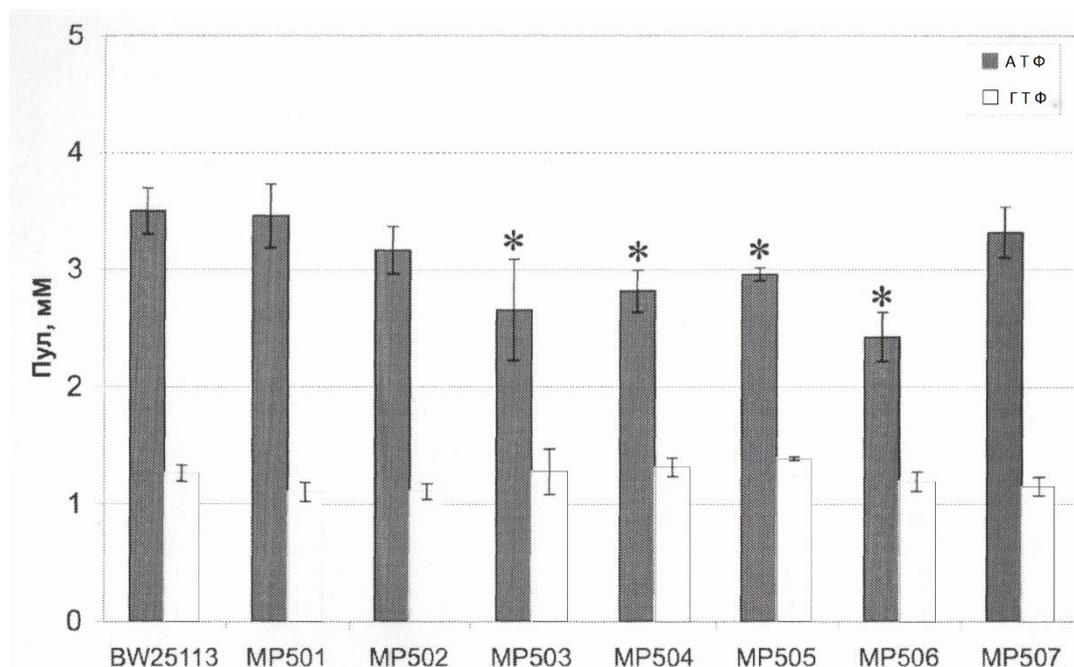


Рисунок 2. Влияние мутаций, ассоциированных с пигментным ретинитом, на нуклеотидные пулы *E. coli*.

Звездочкой обозначены пулы, показавшие статистически достоверные различия ($p < 0.05$) с соответствующим значением дикого типа (пул АТФ BW25113).

Таким образом, точечные мутации в последовательности гена ИМФДГ, кодирующей субдомен, и ассоциированные с пигментным ретинитом, имеют проявление противоположное полному удалению субдомена. Это может свидетельствовать о двустороннем эффекте субдомена ИМФДГ на синтез адениловых нуклеотидов у *E. coli*.

Список литературы:

1. Бауков Ю.И., Тюкавкина Н.А., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. – Гэотар-Медицина, 2009. – 416 с. [Baukov YI, Tyukavkina NA, Zurabyan S.E. Bioorganic chemistry. – Geotard-Medicine, 2009. – 416 p. (in Russian)]
2. Aherne A., Kennan A., Kenna P.F. et al. On the molecular pathology of neurodegeneration in IMPDH1-based retinitis pigmentosa // Hum. Mol Genet. – 2004. – V. 13. – N.6. – P. 641-650.
3. Bochner B.R., Ames B.N. Complete analysis of cellular nucleotides by two-dimensional thin layer chromatography // S Biol Chem. – 1982. – V. 257. – N. 16. – P. 9759-9769.
4. Buey P.M. et al. Guanine nucleotide binding to the Bateman domain mediates the allosteric inhibition of eukaryotic IMP dehydrogenases // Nature communications. – 2015. – V. 6. – P. 8923.
5. Buey P.M., Ruben M., Femander-Justel D., Marcos-Alcaide I. et al. A nucleotide-controlled conformational switch modulates the activity of eukaryotic IMP dehydrogenases // Scientific reports. – 2017. – V. 7. – P. 2648.
6. Cholewinski G., Iwaszkiewicz-Gres D. et al. Synthesis of the inosine - 5'-monophosphate dehydrogenase (IMPDH) inhibitors // J Enzyme Med Chem. – 2015. – V. 30. – N. 4. – P. 550-563.
7. Datsenko K.A., Wanner B.L. One-step inactivation of chromosomal genes in *Escherichia coli* K-12 using PSR products // Proc Natl Acad USA. – 2000. – V. 97. – N. 12. – P. 6640-6645.

8. Zhou X., Cahoon M., Rosa P. et al. Expression, purification and characterization of inosine 5'- monophosphate dehydrogenase from *Borrelia burgdorfi* // S Biol Chem. – 1997. - V. 272. – N. 35. – p. 21977-21981.

*To study the activity of inosine-5'-monophosphate dehydrogenase, the content of purine and pyrimidine nucleotides during the deletion of the Bateman domain (subdomain) of IMPDH and point mutations associated with the retinitis pigmentosa. Deletion of the subdomain of IMPDH does not affect the catalytic activity of the enzyme in vivo. In vitro, the decrease in the activity of the enzyme in extracts of the strain MP101 ($guaB^{\Delta CBS}$) was found in comparison with the activity of IMPDH in *E. coli* extracts of wild type. The investigation of nucleotide pools in cell extracts of strains BW25113 and MP101 $guaB^{\Delta CBS}$ revealed the increase in the pool of ATP in the mutant strain, with simultaneous decrease in the pool of guanine nucleotides. In contrast to the complete deletion of the IMPDH subdomain, the point mutations of the IMPDH gene associated with the retinitis pigmentosa caused a decrease in the ATP pools of mutant strains. The pools of guanine nucleotides did not change in any mutants.*

Key words: inosine-5'-monophosphate dehydrogenase, nucleotides, adenosine-5'-triphosphate, mutations, subdomain.

ПОНЯТИЯ «ГЕНОТОКСИЧНОСТЬ» И «МУТАГЕННОСТЬ»

Стрелкова Ю.Н.

Астраханский Государственный Университет, Астрахань

Грань между такими понятиями как «генотоксичность» и «мутагенность» довольно тонка. В большинстве литературы указываются исследования на генотоксичность и мутагенность какого-либо вещества, но в интерпретации результатов различия между двумя понятиями не указываются. Но всё же различия имеются.

Ключевые слова: генотоксичность, мутагенность, мутации.

Мутагенность относится к индукции постоянных трансмиссивных изменений в структуре генетического материала клеток или организмов. Эти изменения (мутации) могут включать в себя один ген или блок генов. Согласно энциклопедическому словарю [2] мутагенность - способность того или иного фактора вызывать мутации.

Мутагенность характеризуется:

- определенным спектром и частотой возникающих мутаций;
- зависимостью от дозы или концентрации мутагенного фактора, продолжительности воздействия, биологического статуса подвергающегося воздействию объекта и наличия модифицирующих факторов.

Генотоксичность - это более широкий термин, который относится к способности взаимодействовать с ДНК и/или клеточным аппаратом, регулирующим точность генома, таким как веретенообразный аппарат и ферменты топоизомеразы. Генотоксичность - свойство химических, физических и биологических факторов повреждать структуру и нарушать функционирование генетического аппарата клеток [2]. Генотоксичность химических агентов - это реальная величина, обозначающая способность электрофильных реактантов связываться с нуклеофильными макромолекулами клетки, например, дезоксирибонуклеиновой кислотой (ДНК), носителем генетической информации [3].

Генотоксичность включает прямые и косвенные воздействия на ДНК:

1. индукция мутаций, которые на молекулярном уровне сходны с эффектами, возникающими при канцерогенезе; обрабатывая клетки мутагенными (вызывающими мутации) веществами, можно повысить частоту мутаций. В этом случае говорят об индукции мутаций, а полученные при этом клетки называют индуцированными мутантами. В отношении генетической структуры различают три класса мутантов со следующими дефектами: 1) замена пар оснований, 2) утрата или включение дополнительных пар оснований в нуклотидную последовательность, 3) группа оснований или генов может быть утрачена (делеция), перемещена в пределах хромосомы (транспозиция) или «разорвана» путем вставки посторонней ДНК (инсерция) [5].

2. косвенные эффекты, связанные с мутагенезом

"незаконный" синтез ДНК - синтез ДНК на любом, кроме S-стадии, этапе клеточного цикла (например, синтез зиготенной ДНК, синтез ДНК при репарации и т.п.) [1].

Хромосомные транслокации относятся к сбалансированному типу хромосомных перестроек, при котором происходит обмен участками между хромосомами (реципрокные

транслокации, РцТ) или центрические слияния акроцентрических хромосом (робертсоновские транслокации, РБТ) [4].

3. повреждения ДНК (например, образование ДНК-аддуктов - присоединение какой-либо молекулы к ДНК), которые могут приводить к возникновению мутаций.

Тестирование генотоксичности и мутагенности является важной частью оценки опасности химических веществ. Для оценки генотоксичности и / или мутагенности необходимо учитывать различные изменения структуры генома: помимо индукции точечных мутаций, соединение может индуцировать изменения в хромосомном числе (полиплоидия или анеуплоидия) или в структуре хромосом (разрывы, делеции, перестройки).

Список литературы:

1. В. А. Арефьев, Л. А. Лисовенко Англо-русский толковый словарь генетических терминов. - М.: Изд-во ВНИРО, 1995. – 405 с.
2. Картель Н.А. Генетика=Genetics: Энцикл. Словарь. - Минск: Беларус. навука, 2011. - 992 с.
3. Maṛja Sorsa. Генотоксичные химикаты URL: <http://base.safework.ru/iloenc?print&nd=857400278> (дата посещения: 22.01.2020)
4. Требка Е.Г. Хромосомные транслокации как причина олигозооспермии тяжелой степени и необструктивной азооспермии у мужчин // Молекулярная и прикладная генетика. - 2019. - Т.26. - С. 115-125.
5. Шлегель Г.. Общая микробиология: Пер. с нем.-М.: Мир, 1987- 567 с.

CONCEPTS OF «GENOTOXICITY» AND «MUTAGENICITY»

Strelkova Yu. N.

Astrakhan State University, Astrakhan

The line between such concepts as "genotoxicity" and "mutagenicity" is quite thin. Most of the literature indicates studies on the genotoxicity and mutagenicity of a substance, but the interpretation of the results does not indicate differences between the two concepts. But there are still differences.

Key words: genotoxicity, mutagenicity, mutations.

ФОРМЫ И ЛИНИИ ХЛОПЧАТНИКА ДЛЯ ГУСТОЙ ПОСАДКИ

Юлдашева Н.М.

Школа № 21, Жалакудук, Андижан

В статье анализируется генетическая природа формы листьев и плодовых ветвей некоторых детерминантные линии у хлопчатника.

Ключевые слова: Линия, фенотип, генотип, детерминант, индетерминант, гибрид, доминант, рецессив.

Ғўза ўсимлигини *G. hirsutum* L. турида барг шакллари таъминловчи O_1-o_1 ва $O_1^s-o_1$ генлари генетикаси яхши ўрганилган. O_1 ва O_1^s гомозигот холатда баргнинг бешқирқимли, (O_1O_1) ва ($O_1^sO_1^s$) ўта бешқирқимли шакллари, уларнинг рецессив гомозигот холати o_1o_1 эса хозирги кунда барча районлашган навлардаги барг шаклини беш киртикли холатни ривожлантирди. Табиий, янги мутант ген In^1 доминант гомозигот холатида (In^1In^1) ўсимликда баргни бутун ўсув даврида яхлит баргли фенотипини ривожланишини таъминлайди. Генетик таҳлил асосида шу нарса аниқланганки, генотипда бу генни остида O_1 ёки O_1^s биргаликда бўлса $In^1In^1O_1O_1$ (тухумсимон яхлит), $In^1In^1O_1^sO_1^s$ (ланцетсимон яхлит) ва $In^1In^1o_1o_1$ бўлса думалок яхлит барг шакли ривожланади [1, 2]. Адабиётлардаги манбаларга қараганда ғўзада хосил шохи чекланмаган ва чекланган бўлишини S-s генлари томонидан назорат қилинади [4]. Генотипда доминант аллел гомо ва гетерозигот холатда бўлса ўсимликдаги хосил шохлар чекланмаган бўлади. Бу генни рецессив гомозигот холатда (ss) хосил шохлари чекланган бир бўғинли бўлади. Хосил шохни биринчи бўғин узунлиги S_1 , S_2 кўшимча генлар ривожланишини таъминлаб, хосил шохни кенжа типларни фенотипик намоён этади. Бу генларни сонига қараб, чекланган ёки чекланмаган хосил шохлар I-II-III ва IV кенжа тип, хосил шохларда биринчи бўғин узунлиги мос равишда 5 см, 10 см, 15 см ва 20 см узунликда бўлиши мумкин [6].

Генетик таҳлиллар натижасида барг шаклини яхлит қилувчи In^1 генни гомозигот холати, хосил шохни ривожлантирувчи генни рецессив гомозигот холати билан In^1In^1ss , яхлит баргни қандай бўлишидан қатъий назар *G. hirsutum* L. турида пояни янги ўсиш типиди ривожланишини таъмин этилиши аниқланган [2, 3, 5]. Бу шаклни детерминант тип деб номланди. Ғўзани бу шакли келгусида ўсимликни гектарига 200-300 минг туп сонга етказиб, хосилдорликни маълум майдон хисобида ошириш мумкин. Детерминант типда ўсувчи ўсимлик ўзининг апекал қисмида 3-4 кўсак пайдо қилиши ва пояни пастки қисмларида 2-3 кўсак, хар бир ўсимликда 5-6 кўсак бўлиб, ундаги пахтанинг оғирлиги 20-25 гр бўлиб, 40-50 центнер хосил олиш мумкин бўлади ва хосил бир маротабалик теримда йиғиштириб олинади. Бу хозирча назарий тахмин келгусида пахта далаларимизни шундай навлар билан тўлдириб, ғўза ўсимлигида хосилдорликни майдон хисобига ошириш мумкин.

Иккинчи янги шакл *G. hirsutum* L. турида худди *G. barbadense* L. туридек хосил шохлари “0” типда бўлиб пояда мева барг қўлтиғида ривожланади. Бу рекомбинант шакл яхлит баргли тизмалар қатнашган мураккаб дурагай ўсимликлар популяциясида ажралиб чиқди. Бу дурагай комбинация F_1 (Гулбахор х Детерминант-3) х (Ишонч х Детерминант-2) бўлиб икки морфологик белгилар “барг шакли” ва “хосил шохи” бўйича ажралиш кузатилди. Барг шакли бўйича 3 та кескин фарқ қиладиган фенотипга – яхлит барг (думалок, тухумсимон, ланцет), 3 бўлакли (уч киртикли, уч кесилган, уч қирқимли) ва беш бўлакли (беш киртикли,

беш кесилган, беш қирқимли) ўсимликлар сони 81 та бўлиб назарий нисбат 3:3:6:6:3:3:1:1:2:2:1:1, $\chi^2 = 23,76$ га, $P = 0,50$ ни ташкил этади.

Шуни эслатиш керакки индетерминант ўсимликлар ичида, ҳамма барг шакллари ўсимликлар ичида хосил шохи чекланган ўсимликлар 3:1 нисбатга кузатиш мумкин. Аммо яхлит барглари ичида, чекланган хосил шохли ўсимликлар детерминант типда ўсиш ҳолати билан характерли.

Чекланган хосил шохли индетерминант ўсимликлар ичида икки ўсимлик ўзига хос. Ўсимликларда чекланган, бир бўғинли хосил шох ривожланмаган. Бу ҳолатни бир неча сабаблар билан тушунтириш мумкин. Хосил шохи ривожланишини ҳамма генларини рецессив гомозигот ҳолатга келиш билан, ёки биз аниқламаган янги рецессив генни рекомбинациясини рекомбинант ўсимлиги бўлиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Абзалов М.Ф., Фатхуллаева Г.Н. Изучение генетической детерминации формы листовой пластинки у хлопчатника *G. hirsutum* L. // Генетика. Наука, 1979, Т.15. №1. С. 110-119.
2. Абзалов М.Ф. Взаимодействие генов у хлопчатника *G. hirsutum* L. / Абзалов М.Ф. Ташкент. Фан. 2008, С. 124.
3. Мирахмедов М.С. Изучение генетики структурных особенностей куста на инбредных линиях генетической коллекции хлопчатника. // автор Диссертации кандидат биологических наук. Ташкент 1972. С. 24.
4. Мусаев Д.А. Генетическая коллекция хлопчатника и проблемы наследования признаков. / Мусаев Д.А. Ташкент. Фан. 1979. С. 102- 105.
5. Узаков Ю.Ф., Ким Р.Г. К селекции карликовых сортов хлопчатника. // Труды ВНИИССХ, Выпуск 19, 1982. С. 132-141.
6. Шлейхер А.И. Хлопководство. / Шлейхер А.И. Ташкент. ГИЗ УзССР, 1959.

FORMS AND LINES COTTON'S FOR COMPACTED PLANTING

Yuldasheva N.M.

School № 21, Zhalakuduk, Andijan

The article analyzes the genetic nature of the shape of the leaves and fruit branches of some determinant lines in cotton.

Key words: Line, phenotype, genotype, determinant, indeterminate, hybrid, dominant, recessive.

**ОХРАНА ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ГУБОЦВЕТНЫХ (LAMIACEAE)
ФЕРГАНСКИЙ ДОЛИНЫ**

Юсупова З.А.¹, Усмонов Р.С.², Абдурашидова О.О.¹, Солижоннова С.Н.¹

¹Ферганский государственный университет, Фергана

²Академический лицей Ферганского политехнического института, Фергана

В статье представлена информация о современном состоянии в природе эндемичных, редких, исчезающих видов губоцветных Ферганской долины

Ключевые слова: реликт, эндемик, Ферганская долина, флора, плиоцен, - плейстоцен, ареал, Красная книга, гербарий, зеленое строительство.

Среди губоцветных флоры Ферганской долины, наряду с ценными в практическом отношении видами, имеются еще целый ряд реликтовых и узколокальных эндемиков, несущих определенную познавательную функцию, и представляющих собой большой научный интерес. В последние годы, в связи с интенсивным антропогенным воздействием, флоры Ферганской долины претерпевает разнообразные, порой очень нежелательные изменения, все больше становится редких и исчезающих видов растений. В связи с этим проблема охраны видов растений этого региона приобретает исключительно важное значение. Исходя из этого, мы обследовали современное состояние в природе редких и эндемичных видов губоцветных Ферганской долины, имеющих большое научное и практическое значение. Природные популяции видов губоцветных сокращаются также видимо из-за падения интенсивности семенного воспроизводства в результате сокращения численности их опылителей. Поэтому основными охранными мерами для губоцветных, кроме исключения территории их произрастания из хозяйственной использований (путем организации заказников) являются искусственное разведение шмелей и длиннохоботковых пород пчел для интенсификации опыления. При соблюдении этих мер, видимо, угроза исчезновения целого ряда видов губоцветных будет устранена. [2].

Изучение эндемичных растений имеет немаловажное значения познанию возникновения и возраста региональной флоры, а также и отдельных систематических таксонов. При изучении губоцветных Ферганской долины нами выявлено, что из установленных 184 видов 104 (56,5%) являются эндемичными для Средней Азии. Вероятно, большинство эндемиков (в первую очередь узколокальные) губоцветных Ферганской долины - неэндемичные плиоцен - плейстоценовые расы и являются родственниками внутри горных систем Средней Азии. В процессе анализа губоцветных долины нами установлено, что 23 вида встречаются в небольших количествах на ограниченных площадях отдельных бассейнов и хребтов Ферганы, они под воздействием неблагоприятных экологических и других факторов могут быстро исчезнуть. Такие растения - редкие и исчезающие. Таким образом, эндемичные и редкие и исчезающие виды губоцветных Ферганской долины вместе составляют 25,5% (47 видов). Это не означает, что все эти растения стоят на грани исчезновения, но состояние их популяций в разных горах или бассейнах Ферганы внушает тревогу. Эта константа принадлежит к редким и исчезающим, и некоторым узколокальным эндемикам. Особенно они на грани исчезновения находятся в бассейнах рек Шахимардан, Исфара, Сох, Чадак, Обиашт, Карадаря и др.[1].

Известный исследователь редких и эндемичных видов флоры Средней Азии И.В.Белолипов (1983) считает, что исследования по охране редких и исчезающих видов природной флоры должны проводиться поэтапно. [1].

Первый этап работы, как указывает автор, состоит по выявлению и изучению природных местообитаний редких, реликтовых и находящихся на грани исчезновения видов природной флоры по изучению их биологии, экологии и фенологии в естественных местообитаниях. Этап должен завершиться изданием работ по экологии и ареологии этих видов растений в природной обстановке, рекомендациями к созданию в нужных местах обитания их резерватов, заказников и памятников природы. Второй этап – массовое размножение редких и исчезающих растений природной флоры и разработка методики этого процесса в питомниках садов, резерватах, лесничествах, в условиях близких к местам естественного обитания этих видов. Третий этап работы - поиск путей и разработка методов репатриации – возвращения редких и исчезающих видов в места естественного обитания. Четвертый этап работы- внедрение редких растений в зеленое строительство наших городов и поселков (если растения будут представлять определенный декоративный интерес), в сады любителей природы и т.д.

В таком понимании исследований по охране дикорастущих видов, все проведенные до настоящего времени работы по охране губоцветных Ферганской долины работы по выявлению их видового состава, определению ареалов, уточнению причины сокращения их численности в природе, рекомендации к созданию в нужных местах обитания их резерватов и заказников и другие, указанные в «Красных книгах» и в отдельных статьях и работах, составляют первый этап работы. Исходя из этого необходимо: обеспечить полную охрану эндемичных, редких и исчезающих видов путем создания заповедников и лесных хозяйств как в Северной, так и Южной Фергане; узколокальные эндемики и исчезающие виды семейства необходимо внести в "Красные книги"; запретить частным лицам заготовки этих растений и одновременно ограничить сбор сырьевых видов по госзаказу; с целью сохранения их генофонда и восстановления запасов некоторые из них необходимо культуре как в природе, так и в ботсадах; для осуществления практической охраны эндемичных, редких и исчезающих видов ограничить их сбор для гербариев и официальных целей.

Список литературы:

1. Белолипов И.В. Опыт интрод. травян. растен. природ. флоры Средней Азии (эколого-интродукцион. анализ).// Автореф. дисс.доктор.биол.наук.М.:1983
2. Махмедов А.М. Шалфеи Средней Азии и Казахстана. Ташкент: Фан. 1984.
3. Худайбердиев Т.Х. Губоцветные Алайского хребта. Ташкент: Фан, 1987.

The article provides information on the current state of nature of endemic, rare, endangered species of labyrinth Ferghana Valley

Key words: relict, endemic, Ferghana Valley, flora, Pliocene, Pleistocene, area, Red Book, herbarium, green building.

АПОПТОТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПАТОЛОГИЯХ ШЕЙКИ МАТКИ

Виноградова О.П.¹, Артемова О.И.²

*¹Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пенза*

²Медицинский институт Пензенского государственного университета, Пенза

За последние 10 лет отмечается рост патологий шейки матки, ассоциированных с вирусом папилломы человека (ВПЧ). При внедрении папилломавирусной инфекции (ПВИ) в клетку цервикальной зоны происходит нарушение запрограммированных процессов, то есть нарушается процесс апоптоза. Исследование показало, что у ВПЧ-положительных пациенток с дисплазией 1 степени происходит становление апоптоз-резистентного фенотипа.

Ключевые слова: дисплазия эктоцервикса, лейкоплакия шейки матки, каспаза 1, каспаза 3, апоптоз-резистентный фенотип.

Целью исследования было определить степень нарушения апоптотической программы с помощью оценки экспрессии каспазы 3 в цервикальном содержимом у ВПЧ-положительных пациенток фертильного возраста с дисплазией 1 степени и лейкоплакией шейки матки.

В исследовании приняли участие 65 женщин фертильного возраста от 18 до 45 лет: I группу составили 35 пациенток с лейкоплакией шейки матки ассоциированной с вирусом папилломы человека, II группу 15 женщин с дисплазией 1 степени ассоциированной с вирусом папилломы человека и 15 здоровых женщин составили группу контроля. Критерии включения в исследование: наличие лейкоплакии шейки матки или дисплазии 1 степени, подтвержденные гистологически, наличие вируса папилломы человека, отсутствие терапии иммуномодулирующими препаратами за последние 7 месяцев, отсутствие обострения хронических воспалительных процессов в малом тазу, отсутствие инфекций передаваемых половым путем.

При проведении ВПЧ типирования методом полимеразной цепной реакции, установлено, что в исследуемых группах имело место сочетание высокоонкогенных типов ВПЧ. Наиболее часто встречался 16 тип ВПЧ. В группе пациенток с лейкоплакиями 16 тип встретился у 27 женщин, что составило 78 % случаев, а в группе дисплазии у 13 пациенток, что составило 89%. В то время, как 18 тип вируса папилломы человека был определен у 24 женщин (69%) из I группы и у 12 пациенток (81%) во II. 33 тип ВПЧ зарегистрирован у 7 пациенток в группе с лейкоплакией, что составило 19 % и у 5 пациенток с дисплазией 1, что составило 34 % соответственно. После подтверждения наличия ПВИ у пациенток клинических условиях дана оценка степени нарушения апоптотической программы при ВПЧ-ассоциированной патологии шейки матки с помощью определения экспрессии каспазы 3. При изучении изменений исследуемой эффекторной каспазы 3 были получены изменения, характеризующие степень прогрессии присутствия ВПЧ в клетках эпителия шейки матки. В виду отсутствия нормальных значений для исследуемой каспазы, за нормальные показатели были приняты результаты в группе иммунологического контроля. В группах исследования активность эффекторной каспазы 3 была выше относительно уровня контроля и увеличивалась по мере прогрессии патологии шейки матки на фоне вируса. Данные результаты подтверждают становление апоптоз-резистентного процесса в клетках [1,2,3],

пораженных вирусом папилломы человека, обусловленного активацией каспазных генов в измененных участках цервикальной зоны. Это объясняется тем, что первоначально в клетках каспазы присутствуют в форме неактивных мономерных предшественников [2,4], для активации которых требуется расщепление проэнзима и последующая димеризация. Осуществление этих реакций возможно при последовательной активации друг другом каспаз. Пусковым моментом к таким преобразованиям является повреждение ДНК, которая в свою очередь запускает каспазный каскад [1,3]. Он может идти по внешнему и по внутреннему пути, но по какому бы пути ни запускался каскад, его эффекторной каспазой является каспаза-3 [1,5]. Механизмы, при которых происходит формирование ВПЧ-ассоциированных патологий шейки матки, таких как лейкоплакия или дисплазия 1 степени могут быть рассмотрены, как экспрессия уровня эффекторной каспазы 3. Исследуемая цистеиновая протеаза способна повышаться при внедрении ДНК ВПЧ в клетку хозяина. Результаты определения каспазы 3 показали различные значения в уровне экспрессии маркера апоптоза в эпителии шейки матки по мере прогрессирования ВПЧ ассоциированной патологии.

Список литературы:

1. Taniguchi M., Harada M., Dashtsoodol N., Kojo S. Discovery of NKT cells and development of NKT cell-targeted anti-tumor immunotherapy // Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci. – 2015. – Vol. 91, No. 7. – P. – 292–304.
2. Teimoori B, Yazdi A, Rezaei M, Mohammadpour-Gharehbagh A, Jahantigh D, Salimi S. J Cell Biochem. 2018 Aug;119(8):6756-6764. doi: 10.1002/jcb.26869. Epub 2018 May 8.
3. Teng M.W., Galon J., Fridman W.H., Smyth M.J. From mice to humans: developments in cancer immunoediting // J Clin Invest. – 2015. – Vol. 125, No. 9. – P. 3338–3346
4. Wong, E.L.Y. Evaluation of the impact of human papillomavirus DNA selfsampling on the Uptake of Cervical Cancer Screening / E.L.Y. Wong, K.S. Chan Paul, J.S.Y. Chor, A.W.L. Cheung, F. Huang, S.Y.S. Wong // Cancer Nurs. – 2016. – Т. 39. – N 1. – P. 1-11.
5. Zehbe, I. Community-randomised controlled trial embedded in the Anishinaabek Cervical Cancer Screening Study: human papillomavirus selfsampling versus Papanicolaou cytology / I. Zehbe, R. Jackson, B. Wood, B. Weaver, N. Escott, A. Severini // BMJ Open. – 2016. – Т. 6. – N 10. – P. 117-154.

АПОПТОТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ

Vinogradova O.P., Artemova O.I.

Over the past 10 years, there has been an increase in cervical pathologies associated with the human papillomavirus (HPV). When papillomavirus infection (PVI) is introduced into the cell of the cervical zone, programmed processes are violated, i.e. the apoptosis process is disrupted. The study showed that in HPV-positive patients with grade 1 dysplasia, an apoptosis-resistant phenotype develops. Key words: ectocervix dysplasia, cervical leukoplakia, caspase 1, caspase 3, apoptosis-resistant phenotype.

СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Жук Л. А., Тур Г. Е.

*Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, Минск*

Данная работа посвящена детализированному популяционному анализу заболеваемости больных РПЖ, который основан на данных пациентов из республиканской базы канцер-регистра Республики Беларусь. Были извлечены анонимизированные данные обо всех случаях злокачественных новообразований поджелудочной железы в г. Минск, зарегистрированных в 2000-2017 гг. На достаточно большом количестве случаев наблюдений (превышающих 1000) проведен анализ заболеваемости за период 2000 – 2017 гг. В ходе работы был произведен анализ распределения больных раком поджелудочной железы по возрасту, полу, локализации, стадии, методу подтверждения диагноза.

Ключевые слова: рак поджелудочной железы, анализ заболеваемости раком поджелудочной железы, структура заболеваемости, динамика заболеваемости.

Рак поджелудочной железы (РПЖ) занимает 9 место в структуре заболеваемости. Индекс агрессивности заболевания составляет 1:0.85 - это обусловлено тем, что при первичном обращении пациентов к врачу распространенные формы рака (III-IV стадии) диагностируют более чем у 70% пациентов с раком поджелудочной железы, т.е. в инкурабельной стадии.

Данное заболевание характеризуется топографо-анатомическими особенностями поджелудочной железы, которые создают условия для быстрого отдаленного метастазирования даже на ранних стадиях, при относительно небольших размерах опухоли, а также низкой чувствительностью к химиолучевой терапии. [1]. Ранние формы РПЖ (2-4 см в диаметре) диагностируются всего в 3,8% случаев [2].

Анализируемая когорта за 2000 – 2017 гг. составляет 1292 пациента, среди которых были 691 мужчина и 601 женщина.

По данным исследования, риск развития РПЖ увеличивается с возрастом, что и представлено на рисунке 1. Возникновение болезни редко в возрасте до 40 лет, а заболеваемость значительно возрастает в возрасте после 50 лет. Около 90% случаев диагностируется у лиц в возрасте 50 лет и выше. Средний возраст пациентов РПЖ в г. Минск $63 \pm 8,2$ лет. Коэффициенты заболеваемости резко возрастают после 50-летнего возраста. Пик заболеваемости выявлен в возрастной группе 50 -70 лет.

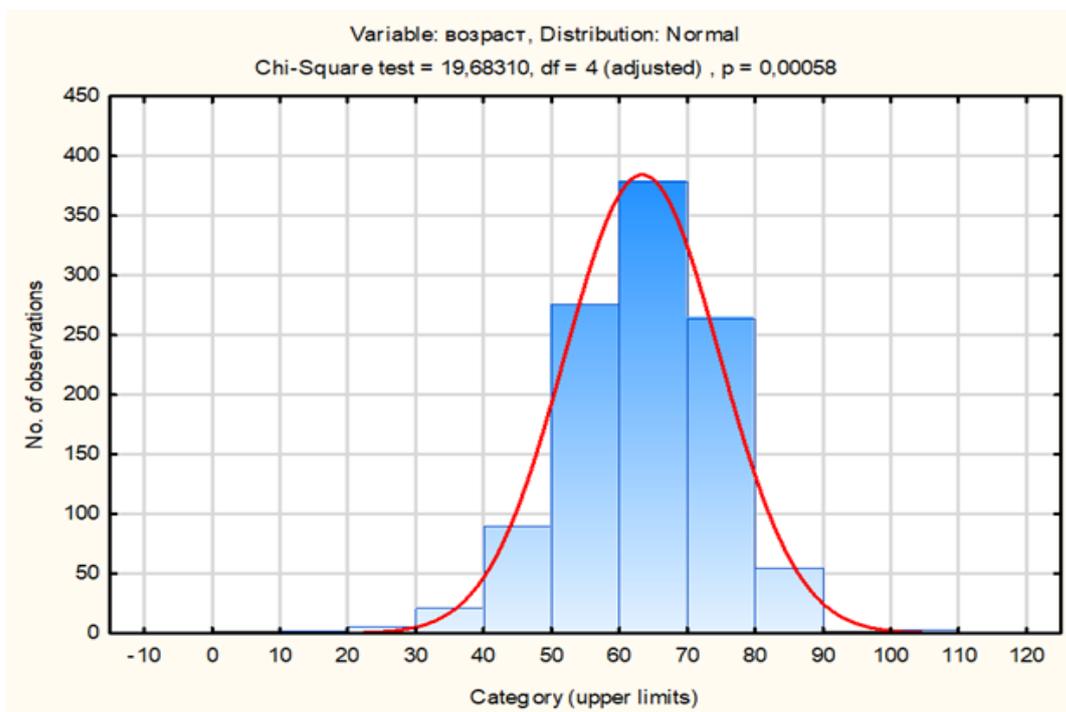


Рисунок 1. Возраст пациентов на момент диагностирования РПЖ (n=1292)

Опухоли могут происходить из поджелудочной железы, желчевыводящих путей, двенадцатиперстной кишки, большого дуоденального соска [4]. Основными методами подтверждения диагноза рака поджелудочной железы являются гистологический и цитологический-гематологический, которыми было подтверждено 66% и 29% диагнозов соответственно.

Основная часть опухолей приходится на головку поджелудочной железы – 61%, локализация в области тела - в 10 %, хвоста – 6.4 %, тела и хвоста – в 5.6 % случаев (рисунок 2). Тотальное поражение поджелудочной железы, а также поражение других частей железы наблюдается в 17 % случаев.



Рисунок 2. Выявленные локализации рака поджелудочной железы (n=1292)

В последние десятилетия достигнуты значительные успехи в диагностике и лечении РПЖ. Новые программы лечения включают усовершенствованные хирургические технологии, связанные с увеличением объема вмешательств, благодаря введению новых схем лекарственной и таргетной терапии, значительно улучшился прогноз при метастатическом РПЖ.

На выживаемость при раке поджелудочной железы может оказывать влияние ряд факторов. Пациенты, которым диагноз поставлен на ранней стадии, имеют более благоприятный прогноз, чем те, у кого выявлен РПЖ на более поздней стадии. В структуре распределения больных РПЖ по исходной распространенности, стадии I, II, III и IV были установлены у 7.3%, 21.4%, 19.2% и 52.1% пациентов, соответственно. Распределение больных раком поджелудочной железы представлено на рисунке 3.



Рисунок 3. Распределение больных РПЖ по исходной распространенности (n=1292)

Как и при большинстве локализаций рака, относительная выживаемость при РПЖ выше у мужчин и женщин в возрасте до 50 лет. В большой степени это связано с большей тяжестью сопутствующей патологии и меньшей вероятностью получить радикальное хирургическое лечение у возрастных пациентов. Оперативное лечение в анамнезе больных РПЖ ассоциировано с благоприятным прогнозом.

В период с 2000 по 2017 гг. в г. Минске отмечался существенный рост заболеваемости от 1.43 до 5.22 / на 100.000 нас. в год, т.е. более чем в 4,3 раза [3]. Динамика заболеваемости продемонстрирована на рисунке 4.



Рисунок 4. Динамика заболеваемости раком поджелудочной железы в г. Минск

Применение современных уточняющих методов диагностики (спиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография и т.д.) позволяет выявить опухоли и метастазы небольших размеров, в несколько миллиметров, что ранее не представлялось возможным. Это в какой-то мере объясняет достаточно высокий процент пациентов с IV стадией заболевания.

Преимуществом данного популяционного анализа заболеваемости является тот факт, что все пациенты с РПЖ проживают на одной территории, т.е. в г. Минск.

Список литературы:

1. Аксель, Е.М. Онкология. Справочник практического врача / Под ред. чл.-корр. И.В. Поддубной // М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 768.: ил.
2. Дмитриев, О.Ю. Современные методы лучевой диагностики рака поджелудочной железы // «Казанский медицинский журнал» - 2004. Т. 85. № 3. С. 180 – 184.
3. Океанов, А.Е. Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2007 – 2016) / А.Е. Океанов, П.И. Моисеев, Л.Ф. Левин, А.А. Евмененко / под ред. О.Г. Суконко // Минск: РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова, 2017. – 286 с.
4. Черенков, В.Г. Клиническая онкология // М.: Медицинская книга, 2010. – 448

STRUCTURE OF MORBIDITY OF PATIENTS WITH PANCREATIC CANCER

Zhuk L. A., Tur G. E.

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk

This work is devoted to a detailed population analysis of the incidence of pancreatic cancer, which is based on data from patients from the republican database of the Cancer Register of the Republic of Belarus. Anonymous data were extracted about all cases of pancreatic malignancies in Minsk, registered in 2000-2017. For a sufficiently large number of observation cases (in excess of 1000), an analysis of the incidence for the period 2000 - 2017 was carried out. In the course of the work, an analysis was made of the distribution of pancreatic cancer patients by age, gender, localization, stage, method of confirming the diagnosis.

Key words: pancreatic cancer, analysis of the incidence of pancreatic cancer, the structure of the incidence, the dynamics of the incidence.

ПРЕИМУЩЕСТВА АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лутовин А.В., Чижов М.И.

Воронежский государственный технический университет, Воронеж

В данной статье говорится про аддитивны технологи, или технологии послойного синтеза. Проводится анализ основных преимуществ аддитивных технологий – процесса создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели.

Ключевые слова: аддитивны технологи, преимущества, 3D-печать.

Технологический процесс постоянно развивается, каждый день происходит улучшение цифровых технологий, что приводит к использованию новшеств в разных сферах жизни человека. Аддитивные технологии – самые востребованные во всем мире.

Под аддитивными технологиями понимается процесс изготовления изделий на основе компьютерных 3D-моделей. Построение происходит послойно, постепенно, из-за чего часто такой процесс называют выращиванием. Это обстоятельство существенно отличает аддитивные технологии от традиционных, которые подразумевали процесс, напоминающий работу скульптора, когда от заготовки отсекали лишний материал или изменяли ее геометрические параметры[1].

Аддитивное производство подразумевает разработку CAD-модели на компьютере, а затем ее выращивание на специальном оборудовании - 3D-принтерах. Сегодня такой способ производства рассматривается в качестве инновационного по сравнению с привычными всем традиционными методами.

Использование аддитивных технологий радикально меняет сам процесс производства, так как будущее изделие “выращивается” из расходного материала. При этом процедура построения может быть любой: сверху вниз или снизу вверх. Использование же различных по своим свойствам и составу материалов и соответствующих технологий позволяет получать модели с разными физическими характеристиками и возможностями[2].

3D-печать активно применяют в промышленности, машиностроении, литейном производстве, медицине, образовании, науке и множестве других сфер. Преимущества аддитивных технологий очевидны.

Уникальные характеристики получаемой продукции. Послойное выращивание позволяет получить изделие с улучшенными свойствами. В качестве примера можно привести изделия, которые получают на металлических принтерах. По своим характеристикам и качеству такие детали оказались намного лучше, чем их аналоги, создаваемые по традиционным технологиям: литья или обработки[2].

Значительная экономия расходных материалов и низкая себестоимость. Традиционные методы производства часто очень затратные, а потери расходных материалов могут достигать 80% и даже больше. В отличие от традиционных технологий аддитивные намного более экономичны, так как программное обеспечение оборудования точно рассчитывает количество потребляемых материалов.

Аддитивные технологии позволяют выпускать изделия со сложной геометрией. Традиционные методы, например, литье или штамповка, не позволяют изготавливать очень сложные с точки зрения геометрии изделия. Если нужно получить детали для систем

охлаждения с сетчатой конструкцией, то традиционными способами этого не добиться. Зато промышленные принтеры позволяют выращивать модели практически любой степени сложности.

Мобильное производство и быстрый обмен данными. Аддитивные технологии используют компьютерные модели будущих изделий, которые можно за короткое время передать не только в разработку, но и переслать коллегам на другом конце мира. Это не требует наличия традиционных чертежей, габаритных моделей и т.п. Производство можно запускать в самые короткие сроки.

При столь явных преимуществах, полный переход к аддитивному производству – лишь дело времени.

Список литературы:

1. Электронный ресурс Суть и преимущества аддитивных технологий и производства– Режим доступа: <https://top3dshop.ru/wiki/additive-technologies.html>
2. Электронный ресурс ADDITIVE TECHNOLOGIES – Аддитивные технологии- Режим доступа: <https://additiv-tech.ru/en>

This article talks about additive technologies, or layered synthesis technologies. The analysis of the main advantages of additive technologies is carried out - the process of creating solid three-dimensional objects of almost any geometric shape based on digital models. Key words: additive technologies, advantages, 3D printing.

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**Сардор Ю.Ж.***Каршинский инженерно-экономический институт, Карши*

В статье для это композиционные составы, наносимые на отделяемые поверхности в жидком или порошкообразном виде равномерными тонкими слоями и образующие после высыхания и отвердения плёнку, имеющую прочное сцепление с основанием. Сформировавшуюся плёнку называют лакокрасочным покрытием, свойством которого является защита поверхности от внешних воздействий (воды, коррозии, температур, вредных веществ), придание ей определённого вида, цвета и фактуры

Ключевые слова: воды, коррозии, температур, вредных, веществ, краска, эмаль, лак, грунтовка, шпатлёвка, антисептик.

Лакокрасочные антикоррозионные покрытия получают на защищаемой поверхности в результате высыхания или отвердевания нанесенных жидких лакокрасочных материалов.

Качество антикоррозионных лакокрасочных покрытий, а следовательно, и срок службы зависят от тщательности подготовки поверхности под покраску, правильного выбора самого материала и точного соблюдения технологии нанесения. Выбор окрасочных составов, количества слоев и последовательности нанесения определяются нормативными документами, проектами и рекомендациями производителей. Структура покрытия в зависимости от конкретных условий эксплуатации защищаемого объекта может меняться, но чаще всего лакокрасочное покрытие состоит из грунтовки, шпатлевки и покровных слоев.

Грунтовочные составы обеспечивают лучшую адгезию и повышают защитные свойства покрытия. В зависимости от характера защищаемой поверхности меняется состав грунта. Шпатлевочные составы предназначены для выравнивания (при необходимости) за-грунтованной поверхности. Шпатлевка значительно улучшает внешний вид покрытия, но в то же время снижает его механическую проч- ность и защитные свойства. Покрытия, эксплуатирующиеся в жест- ких условиях воздействия агрессивных сред, наносятся без шпатлев- ки. Покровные составы являются наиболее важной частью покрытия и обеспечивают его стойкость и непроницаемость агрессивной среды к конструкционному материалу в эксплуатационных условиях [23].

Работы по нанесению защитных покрытий начинаются с подго- товки поверхности, которая заключается в очистке от ржавчины, ока- лины, пыли, остатков старых покрытий и жировых загрязнений. В за- висимости от характера загрязнения поверхности оборудования и его габаритов очистка может проводиться вручную, механизированными механическими способами или с помощью химических реагентов. Следует учитывать, что надежное покрытие можно получить только при безукоризненной подготовке поверхности. Особое внимание сле- дует обращать на подготовку поверхности в зоне сварных швов, так как чаще всего именно здесь защитные покрытия разрушаются.

Ручная очистка производится скребками, щетками и шаберами. Для механической очистки от ржавчины могут применяться инстру- менты с электро- или пневмоприводом. Механизация очистки может также осуществляться путем применения пескоструйной или дробе- струйной обработки поверхности. В качестве абразивного материала используются кварцевый песок или металлическая дробь, которые выбрасываются с большой скоростью из

сопла аппарата и разрушают обрабатываемую поверхность на глубину в несколько микрометров.

После ручной или механической очистки металла необходимо удалить оставшуюся пыль волосяными щетками с последующей обдувкой сжатым воздухом и протереть поверхность чистой ветошью, смоченной растворителем. Путем осмотра проводится проверка качества подготовки поверхности. Затем очищенная поверхность должна быть немедленно загрунтована во избежание появления ржавчины.

Нанесение лакокрасочных материалов может осуществляться воздушным и безвоздушным распылением, распылением в электрическом поле высокого напряжения, напылением порошковых полимерных материалов с одновременной или последующей термообработкой, окунанием (обливанием), кистью и ручными валиками и др.

Наиболее широкое распространение имеет способ окрашивания воздушным распылением, который заключается в том, что лакокрасочный материал диспергируется сжатым воздухом на мельчайшие частицы и равномерным слоем наносится на окрашиваемую поверхность [23]. При этом основная масса полидисперсных частиц осаждается на поверхности, а некоторая часть не достигает поверхности и образует туман.

Основным преимуществом данного метода является универсальность применения и необходимость лишь источника воздуха и системы вытяжной вентиляции. К недостаткам следует отнести большие потери лакокрасочного материала и значительный расход растворителей для разведения лакокрасочных материалов до рабочей вязкости.

Одним из наиболее прогрессивных методов нанесения лакокрасочных материалов является безвоздушное распыление [23, 33]. Сущность метода заключается в том, что распыление происходит под действием высокого гидравлического давления, создаваемого насосом во внутренней полости распыляющего устройства и вытесняющего лакокрасочный материал через отверстие сопла. Данный метод позволяет экономить до 20% лакокрасочных материалов за счет снижения потерь на туманообразование.

При окрашивании распылением в электрическом поле высокого напряжения частицы краски, попадая в него, приобретают электрический заряд и под действием электростатических сил оседают на окрашиваемой поверхности. Этот способ позволяет на 30-70% снизить расход лакокрасочных материалов по сравнению с пневматическим распылением, однако требует применения сложного оборудования и не позволяет добиться полного прокрашивания изделий сложной конфигурации.

Порошковые полимерные материалы позволяют получать покрытия с повышенной стойкостью к воздействию агрессивных сред. Они могут наноситься на защищаемые поверхности газопламенным методом, в псевдооживленном слое, в электростатическом поле и плазменным методом. При использовании порошковых полимеров исключается применение органических растворителей и расширяется ассортимент применяемых материалов.

Список литературы:

1. Гейровский Я., Кута Я. Основы полярной географии. –М: Мир. –1965. –559 с.
2. Томилов А.П., Майровский С.Г., Фиошин М.Я., Смирнов В.А. Электрохимия органических соединений. –М: Химия. –1965. –591 с.
3. Рахматов Х.Б., Холлиев Ш.Х., Курбанов А.Ш., Рустамов С.Р. Определение числа электронодонорства при окислении некоторых растворов органических реагентов. Научный вестник СамГУ. – 2017. №5(103) с.107-110

In the article for these are composite compositions applied to surfaces to be treated in liquid or powder form in uniform thin layers and forming, after drying and hardening, a film having strong adhesion to the base. The formed film is called a paint coating, the property of which is to protect the surface from external influences (water, corrosion, temperatures, harmful substances), giving it a certain kind, color and texture

Key words: water, corrosion, temperatures, harmful substances, paint, enamel, varnish, primer, putty, antiseptic.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ ИЛОВОЙ СУЛЬФИДНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА АЛАКОЛЬ

Ганиева К.Г., Сабитова А.Н.

Государственный Университет имени Шакарима города Семей, Семей

Получены гуминовые кислоты из трех видов иловой сульфидной грязи озера Алаколь, определены содержания гуминовых веществ.

Ключевые слова: гуминовые кислоты, иловая сульфидная грязь, донные отложения, пелоиды.

Все гуминовые вещества образуются в результате постмортального (посмертного) превращения органических остатков. Превращение органических остатков в гуминовые вещества получило название процесса гумификации [1]. Их формирование происходит в восстановительной среде в условиях максимальной гидротермальности. В связи с этим гуминовые вещества пелоидов гуминовые вещества пелоидов обладают антиоксидантной активностью и способны нейтрализовать как свободные радикалы, так и окислители различной этиологии [2].

Основная масса органических веществ пелоидов представлена специфическими органическими компонентами – гуминовыми веществами, ответственными за проявление биологической активности. Это более или менее темноокрашенные, азотсодержащие, высокомолекулярные, поликонденсированные органические соединения, обладающие как электронодонорными, так и электроноакцепторными свойствами. Гумусовые кислоты подразделяются на группы гуминовых, гиматомелановых и фульвокислот. Деление основано на различной растворимости в водных растворах кислот и щелочей. Гумин представляет собой конгломерат сложных эфиров гумусовых кислот и их органно-минеральных комплексов с глинистыми минералами, нерастворимых в большинстве растворителей [3].

В Республике Казахстан широко применяются иловые сульфидные грязи озера Алаколь в лечебных и профилактических целях, так называемой пелоидотерапии.

Объектом исследования явились три вида иловых сульфидных грязей: весенняя, летняя темная, летняя белая, взятые с озера Алаколь.

Гуминовые кислоты из приведенных выше видов грязей были выделены по методике [4].

Результаты и их обсуждение. Были получены гуминовые кислоты щелочной экстракцией и последующим добавлением соляной кислоты в виде студенистого темноокрашенного осадка с характерным запахом. После сушки гуминовые кислоты представляют собой мелкозернистый порошок в виде чешуек.

Выход гуминовых кислот в весенней грязи составило 3,2 %.

Выход гуминовых кислот в летней белой грязи составило 2,1 %.

Выход гуминовых кислот в летней темной грязи составило 4 %, что в сравнении с весенней и летней белой грязью больше, так как имеется большое количество органической части, которая была определена по зольному остатку.

Выводы. Таким образом, были получены гуминовые кислоты в виде темноокрашенных чешуек со слабым характерным запахом.

Список литературы:

1. Орлов, Д.С. Гуминовые вещества в биосфере // Соросовский образовательный журнал. 1997. №2. С. 56-63.
2. Аввакумова, Н.П. Исследование антиоксидантной активности гуминовых кислот амперометрическим методом / Н.П. Аввакумова, А.В. Жданова, М.А. Кривопалова // Мат-лы междуна. науч. конф. по аналитической химии и экологии. – Алматы: КазНУ, 2010. С. 215-216.
3. Гуминовые вещества в биосфере / Под ред. Д.С. Орлова. – М.: Наука, 1993. 238 с.
4. Аввакумова, Н.П. Способ получения биологически активной субстанции гуминовых кислот из низкоминерализованных иловых сульфидных грязей / Н.П. Аввакумова, М.А. Кривопалова, И.В. Фомин// Патент РФ. №2480224 от 12.01.11. – Бюлл. №34 от 12.03.11 6 с.

EXTRACTION OF HUMIC ACIDS FROM SILT SULFIDE MUD OF LAKE ALAKOL

Ganiyeva K.G., Sabitova A.N.

Shakarim state University of Semey, Semey

Humic acids were obtained from three types of silt sulfide mud of lake Alakol, and the content of humic substances was determined.

Key words: humic acids, silt sulfide mud, bottom sediments, peloids.

СИНТЕЗ ПОРОШКОВ ОКСИДА ИНДИЯ-ОЛОВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНИОНООБМЕННОГО ОСАЖДЕНИЯ

Пикурова Е.В., Евсеевская Н.П.

Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук, Красноярск

Предложен новый подход к синтезу порошков оксида индия-олова (ITO), заключающийся в использовании анионообменной смолы в качестве реагента-осадителя на стадии получения прекурсоров ITO. Процесс синтеза и полученные продукты исследованы комплексом современных физико-химических методов.

Ключевые слова: ITO, анионообменный синтез, оксид индия-олова

Оксид индия-олова представляет собой смесь оксида индия (In_2O_3) и оксида олова (IV) (SnO_2) в соотношении 90%(In_2O_3):10%(SnO_2) по массе. ITO относится к прозрачным проводящим оксидам с широкой запрещенной зоной, демонстрирует высокое пропускание в видимой и ближней инфракрасной области спектра. Кроме того, ITO является высокопроизводительным полупроводником n-типа с относительно низким удельным электрическим сопротивлением. Благодаря этим свойствам, ITO широко используется в оптоэлектронике и является ключевым компонентом производства жидкокристаллических и плазменных телевизоров, автомобильных навигационных систем, мобильных телефонов и других современных автоматизированных электронных устройств, оснащенных сенсорными экранами [1-3].

В данной работе применен ионообменный метод синтеза прекурсоров ITO, основанный на обменной реакции между OH-ионами анионообменной смолы и анионами исходного металлосодержащего раствора, в результате которой образуются малорастворимые гидроксиды. Данный процесс можно описать следующим уравнением:



где R-матрица анионита.

В этом случае синтез прекурсора ITO протекает при довольно низком значении pH=6-7 в стационарных условиях, т.е. контроль и корректировка значения pH не требуются. Полученный прекурсор не содержит примесей катионов осадителя (таких как Na), и примесей анионов исходных растворов поскольку они поглощаются анионитом, что исключает операцию промывки и очистки осадка. Измерение электропроводности растворов в ходе синтеза позволяет оценить скорость процесса осаждения. Было установлено, что при совместном осаждении ионов индия (III) и олова (IV) (9:1 по массе) удельная электропроводность снижается с 3,2 См/м до 300 мСм/м в течение часа, и до 0,01 мСм/м в течение суток.

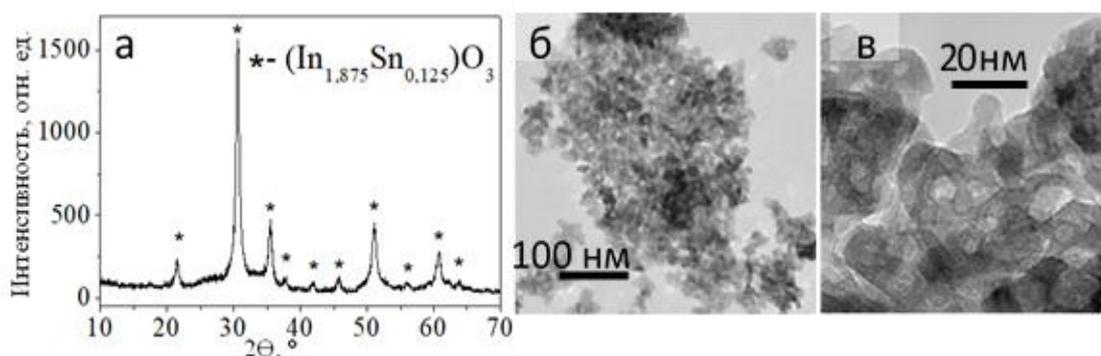


Рисунок 1. а) Рентгенограмма синтезированного порошка ИТО; б) и в) – микрофотографии синтезированного порошка ИТО.

Наблюдается образование плотного белого осадка, после термообработки, которого при 400°C в течение часа образуется чистофазный оксид индия-олова $\text{In}_{1.875}\text{Sn}_{0.125}\text{O}_3$ (рисунок 1). По данным просвечивающей электронной микроскопии, частицы полученного ИТО имеют хорошую однородность по размерам, средний размер частиц составляет 10 нм.

Итак, получен ультрадисперсный ИТО порошок с помощью анионообменного осаждения прекурсора из сульфатно-хлоридных солей индия (III) и олова (IV) с последующей термообработкой при 400°C со средним размером частиц 10 нм.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 18-33-00504).

Список литературы:

1. Lee, W. J. et al. Structural evolution of indium hydroxide powders prepared by a precipitation method.// J. Ceram. Process. Res. 2018. V.19. P. 272–278.
2. Rembeza S., Voronov P., Rembeza E. Synthesis and Physical Properties of Nanocomposites $(\text{SnO}_2)_x(\text{In}_2\text{O}_3)_{1-x}$ ($x=0-1$) for Gas Sensors and Optoelectronics.// Sensors Transducers J. 2010.V. 122. P. 46–54.
3. Shong, B., Shin, N., Lee, Y.-H. et al. Synthesis of indium tin oxide (ITO) nanoparticles in supercritical methanol.// The Journal of Supercritical Fluids. 2016. V. 113. P. 39–43.

SYNTHESIS OF THE INDIUM-TIN OXIDE POWDERS USING ANION RESIN EXCHANGE PRECIPITATION

Pikurova E.V., Evsevskaya N.P.

Institute of Chemistry and Chemical Technology, Krasnoyarsk

A new approach to the synthesis of the indium tin oxide (ITO) powders is proposed, consisting in using an anion exchange resin as a precipitating reagent at the stage of obtaining ITO precursors. The synthesis process and the obtained products are investigated by a complex of modern physicochemical methods.

Key words: ITO, anion resin exchange synthesis, indium tin oxide.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНОГО КОМПЛЕКСА ХИТОЗАН – ПОЛИАКРИЛОВАЯ КИСЛОТА

Шакаева А.Х., Оразжанова Л.К., Касымова Ж.С., Кливенко А.Н.

Государственный университет имени Шакарима город Семей, Семей

С помощью методов кондуктометрии, турбидиметрии и гравиметрии исследовано образование интерполимерных комплексов хитозана с полиакриловой кислотой. Обнаружено что кислоторастворимый хитозан с полиакриловой кислотой образует комплексы нестехиометрического состава ХТЗ:ПАК = 1:9. Формирование полиэлектролитного комплекса происходит посредством электростатических взаимодействий между функциональными группами хитозана и полиакриловой кислоты.

Ключевые слова: интерполимерный комплекс, хитозан, полиакриловая кислота, гравиметрия, кондуктометрия, турбидиометрия.

Уже на протяжении нескольких десятков лет одной из наиболее актуальных задач химии полимеров является изучение процессов взаимодействия между химически, структурно и пространственно комплементарными макромолекулами, образующих интерполимерные комплексы (ИПК). В первую очередь, это связано с тем, что ИПК обладают ценными в теоретическом и практическом отношении свойствами, что делает их одним из перспективных материалов для использования в различных областях медицины, биотехнологии, химической промышленности и сельского хозяйства [1;2].

За последние годы опубликован ряд обзоров, в которых рассмотрены комплексы биополимеров с синтетическими полиэлектролитами [3]. В качестве одного из перспективных биополимеров, способного к образованию интерполимерного комплекса, можно выделить хитозан.

Хитозан (ХТЗ) – природный полисахарид, полученный после частичного или полного деацетилирования хитина. Хитозан является сополимером N-ацетил-D-глюкозамина и β -(1-4) D-глюкозамина, представляет собой линейный полукристаллический полисахарид, растворимость которого зависит от pH. Хитозан с протонированными аминогруппами может стать поликатионом, впоследствии образуя различные ионные поликомплексы [1,3].

Среди синтетических водорастворимых анионных полимеров интерес представляет полиакриловая кислота (ПАК) – протондонорный полимер, хорошо растворимый в органических растворителях и воде, являющийся слабым полиэлектролитом. Наличие карбоксильных групп в макромолекулярной цепи ПАК способствует ее взаимодействию с синтетическими и природными полимерами с образованием прочных полимер-полимерных комплексов [3,5].

Цель данной работы: исследование образования интерполимерных комплексов кислоторастворимого хитозана с полиакриловой кислотой.

Экспериментальная часть

Хитозан – коммерческий образец фирмы «Sigma-Aldrich» (США) со средневязкостной молекулярной массой 500 кДа, степенью деацетилирования (СД 80 %).

Полиакриловая кислота – коммерческий образец фирмы Aldrich (США) со средневязкостной молекулярной массой $3,0 \cdot 10^6$, использовали без дополнительной очистки.

Получение ИПК осуществляли методом смешивания 0,1 М растворов макромолекулярных компонентов. Растворы кислоторастворимого хитозана (в 0,1 М растворе HCl и в 3% растворе C₆H₈O₇) смешивали с раствором полиакриловой кислоты в соотношениях ХТЗ : ПАК = 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90, 0:100 (мол.%). Полученную композицию тщательно перемешивали на ротаторе, после образования осадка центрифугировали и отделяли осадок ИПК.

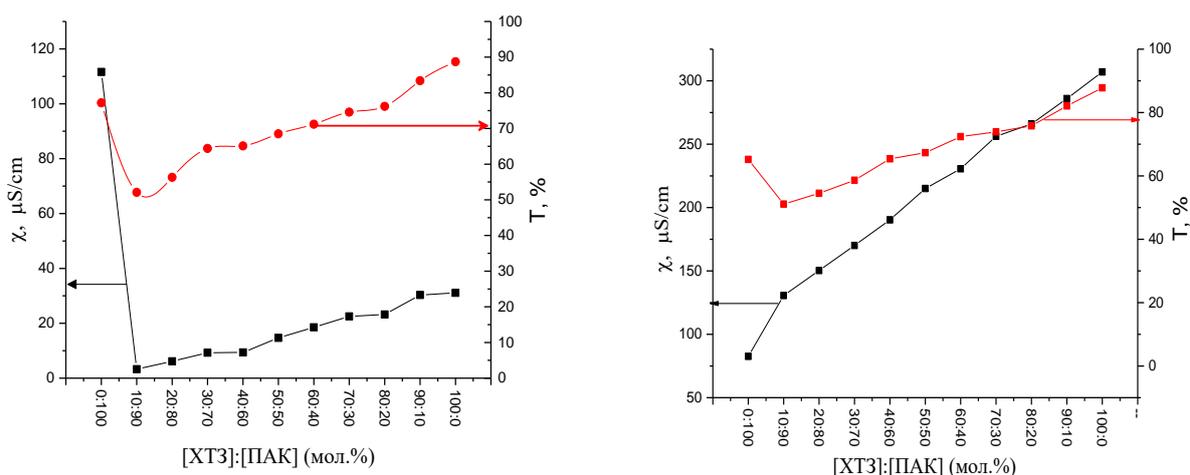
Кондуктометрическое исследование образования интерполимерного комплекса ХТЗ-ПАК осуществляли с помощью S230 Seven Compact Mettler Toledo (Switzerland).

Турбидиметрическое исследование комплексообразования в системе ХТЗ – ПАК осуществляли с помощью спектрофотометра УФ SPECORD 210 PLUS (Германия) при длине волны 440 нм.

Результаты и их обсуждение

Структура и состав образующихся интерполимерных комплексов ХТЗ-ПАК были исследованы совокупностью физико - химических методов исследования [6].

На рисунке 1 представлены кривые кондуктометрического и турбидиметрического исследования системы ХТЗ (0,1 М HCl):ПАК (1а) и [ХТЗ C₆H₈O₇]:[ПАК] (1б). Как видно из рисунков 1а и 1б, кривые обнаруживают перегибы, соответствующие составу $n=ХТЗ/ПАК=1:9$.



а

б

Рисунок 1. Кривые кондуктометрического и турбидиметрического исследования комплексообразования в системах: а) хитозан (0,1 М HCl) – полиакриловая кислота, б) хитозан (3% C₆H₈O₇) – полиакриловая кислота

Положение экстремума на кривых указывает на нестехиометричность образующихся ИПК. Образование интерполимерного комплекса ХТЗ:ПАК осуществляется путем электростатического взаимодействия между функциональными группами полиакриловой кислоты и хитозана. При этом наблюдается обогащение ИПК звеньями полиакриловой кислоты, что может быть связано с подавлением диссоциации карбоксильных групп в сильнокислой среде (ниже собственной рН), создаваемую при растворении хитозана в 0,1М растворе HCl и 3% растворе C₆H₈O₇. Как известно, в кислой среде полиакриловая кислота принимает свернутую конформацию и обладает склонностью к ассоциации [7,8] вследствие возникновения межцепных водородных связей между карбоксильными группами ПАК в ИПК.

Образование интерполимерного комплекса ХТЗ:ПАК сопровождается образованием осадков, которые были выделены и высушены.

На рисунке 2 представлены массы сухих осадков ИПК ХТЗ : ПАК. Как видно из рисунка 2, наибольшее значение массы осадков наблюдалось для комплексов кислоторастворимого хитозана с составом [ХТЗ]:[ПАК] = 1:9. Нужно отметить, что растворение хитозана в соляной кислоте способствует лучшему выделению осадков ИПК, чем в случае растворения хитозана в лимонной кислоте.

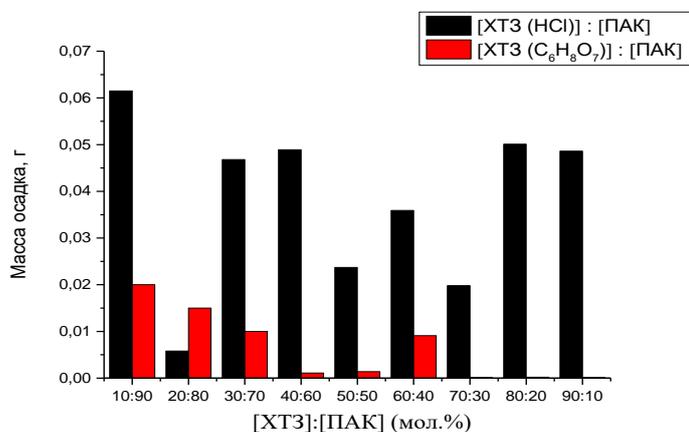


Рисунок 2. Массы осадков ИПК после центрифугирования и высушивания.

Таким образом, методами физико-химических методов анализа исследовано комплексообразование в системе хитозан - полиакриловая кислота. Результаты исследования указывают на формирование нестехиометрического полиэлектролитного комплекса, образованного посредством ион-ионных связей между функциональными группами полиакриловой кислоты и хитозана.

Список литературы:

1. Кодирхонов М., Холмунинов В. Перспективные полисахариды и поликомплексы на их основе: Монография / М. Кодирхонов. – Изд-во «Наманган», 2016. – 192 с.
2. Кабанов В.А., Зезин А.Б. Полиэлектролиты в решении экологических проблем // Успехи химии. 1991. Т. 60. № 3. С. 595-601.
3. Колюжная Р.И. Свойства интерполимерных комплексов хитозана и полиакриловой кислоты / Высокомолекулярные соединения. Серия А. 1996. Т. 38. №1. С. 61-65.
4. Краюхина, М.А. Полиэлектролитные комплексы хитозана: формирование, свойства и применение / М.А. Краюхина, Н.А. Самойлова, И.А. Ямсков // Успехи химии. 2009. №9. С. 854-869.
5. Magdy Y. Abdelaal, Mohammad S.I. Makki, Tariq R.A. Sobahi. Modification and Characterization of Polyacrylic Acid for Metal Ion Recovery // American Journal of Polymer Science. 2012. №2(4). С. 73-78
6. Хуторянский В.В., Смыслов Р.Ю., Якиманский А.В. Современные методы исследования полимерных комплексов в водных и органических растворителях // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2018. Том 60. № 5. С. 357-383.
7. Зезин А.Б., Луценко В.В., Изумрудов В.А., Кабанов В.А. Особенности кооперативного взаимодействия в реакциях между полиэлектролитами. // Высокомолекулярные соединения. А. 1974. Т. 16. №5. С.600-604.

8. Изумрудов В.А., Касаикин В.А., Ермакова Л.Н., Зезин А.Б. Исследование водорастворимых полиэлектролитных комплексов неэквивалентного состава //Высокомолекулярные соединения. А. 1978. - Т.20. №2. С.400-406.

Работа выполнена в рамках гранта AP05134681 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ANALYZ OF THE CHITOSAN – POLYACRYLIC ACID INTERPOLYMER COMPLEX

Shakayeva A.Kh., Orazzhanova L.K., Kasymova Zh.S., Klivenko A.N.

Shakarim state university

The formation of interpolymer complexes of chitosan with polyacrylic acid was studied by using the methods of conductometry, turbidimetry and gravimetry. It was found that acid-soluble chitosan with polyacrylic acid forms complexes of non-stoichiometric composition of $Chitz:PAA = 1:9$. The polyelectrolyte complex is formed by electrostatic interactions between the functional groups of chitosan and polyacrylic acid.

Key words: interpolymer complex, chitosan, polyacrylic acid, gravimetry, conductometry, turbidimetry.

ПОВЫШЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Алиева А.М.

Дагестанский государственный технический университет, Махачкала

В работе рассмотрено применение нанотехнологий в разных отраслях промышленности, в частности нефтегазовой, то есть для повышения нефтеотдачи пластов при помощи нанотехнологий. Было выявлено, что после первичного и вторичного восстановления, в пласту остается большой запас не извлеченной нефти, который достигает до 50%. Для этого рассматривалось применение ЭОР как третичное восстановление для большего извлечения нефти с пласта.

Ключевые слова: Нанотехнологии, наночастицы, ЭОР, коэффициент восстановления, ИФТ, смачиваемость.

Нанотехнологии вносят значительный вклад в развитие современных отраслей промышленности, таких как электроника, биомедицина, материалы, производство и энергетика. Изменения, внесенные нанотехнологии, в настоящее время распространились на несколько областей для нефтегазовой промышленности, а именно разведка, бурение, добыча, переработка и повышение нефтеотдачи пластов. Это исследование фокусируется на привлечение мирового внимания к нанотехнологиям и как этот метод воздействует на нефть прорыв и повышает нефтеотдачу. Это исследование также подразумевает, что такие параметры, как типы горных пород, сырой типы масел, типы наночастиц, концентрации и размеры оказывают существенное влияние на коэффициент извлечения за счет улучшения основных параметров, таких как относительная проницаемость нефти, межфазное натяжение, смачиваемость, пропускаемость и удерживание частиц.

Ожидается, что в ближайшие десятилетия мировой спрос на энергию увеличится на 2-3% в год, достигая в общей сложности 50% в течение следующих 20 лет. С другой стороны, самые большие в мире резервуары достигают своей фазы спада, в то время как первичные и вторичные восстановления имели не способствовали удовлетворенности в степени добыче нефти. Применяя ЭОР в качестве третичного восстановления, традиционные методы ЭОР не смогли произвести резервуар до его потенциала, оставляя после себя 50% + исходной нефти на месте. Так что растет глобальное стремление к прорыву от традиционных методов к более подотчетным методам. Поэтому исследователи были направлены на увеличение процента извлечения пласта. Сделав большой вклад во многих науках, таких как физика, химия, медицина и т. д. в применение нанотехнологий было распространено в энергетике в последнее время. Нанотехнология уже почти полвека используется как эффективный подход в других нефтегазовых отраслях как участок исследования в улучшении чувствительности датчика, в сверля полях для жидкой потери контроль, качество цементирования скважины, стабильность ствола, улучшение перфорации и др. и в технологии производства как ингибирование масштаба, наноструктурированные сепараторы.

Нанотехнология-это наука об использовании наноразмерных частиц или наночастиц (размер 1-100 нм), которые революционизировали нефтяную и газовую промышленность путем включения более высокого спасение между 80-90% изоригинального масла. Наночастицы имеют самое высокое отношение площади поверхности к объему с самым

низким несовершенным (мелкость), и таким образом обладает главным механическим, химическим, физическим и тепловые свойства. Характеристики которые интересны для ЭОР большая поверхность к объемному соотношению, изменяющей структуру материала и химически модифицированной поверхности.

Поверхностная инженерия наночастиц позволила разработать новые материалы в соответствии с требованиями к собственности. Наночастицы могут изменять реологию жидкости, усиливая в частности решение сурфактанта в процессах ЭОР, уменьшая ИФТ между водным участком и интерфейс масла.

Список литературы:

1. Флетчер Ж. А. С., Дэвис Дж. п., (2010), Как ЭОР может быть преобразована с помощью нанотехнологий, СПС 129531.
2. Мандал А., Бера А., Оджа К. и Кумар т., " характеристика стабилизированного поверхностно-активного вещества Наноэмульсия и ее применение для повышения нефтеотдачи", документ SPE 155406-MS, представленный на Noordwijk SPE Международная конференция по нефтепромысловым нанотехнологиям. 2012.
3. Хайт, Р., Л. П.: 2005. "Планирование успешных проектов ЭОР"
4. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг К., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. - Москва: Бином, 2007. - 528 с.
5. Сургучев М. Л., Шевцов В. А., Сурина В. В. Применение мицеллярных раство-ров для увеличения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1977. – 175 с.

INCREASING OIL TRANSFER OF LAYERS WITH APPLICATION OF NANOTECHNOLOGIES.

Alieva A.M.

Dagestan State Technical University

The paper discusses the use of nanotechnology in various industries, in particular oil and gas, that is, to increase oil recovery using nanotechnology. It was revealed that after the primary and secondary recovery, a large supply of unrecovered oil remains in the reservoir, which reaches up to 50%. For this, the use of ESM as a tertiary recovery for greater recovery of oil from the reservoir was considered.

Key words: Nanotechnology, nanoparticles, ESM, reduction coefficient, IPT, wettability.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Астапкович К.В., Никончук А.В.

*Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф.
Решетнева, Красноярск*

В статье описано понятие имитации, применение имитационного моделирования в различных сферах деятельности, рассмотрены преимущества и недостатки имитационного моделирования.

Ключевые слова: имитация, имитационное моделирование, метод, преимущества и недостатки.

В настоящее время имитационное моделирование является одним из наиболее распространенных методов, используемых для целей анализа различных систем, которые описывают процессы так как они происходили бы в действительности. Имитация представляет собой процесс осуществления экспериментов со сложными математическими моделями объектов и систем, существующих в реальности при помощи компьютера. Данные эксперименты проводятся с различными целями: это выявление свойств исследуемой системы и принятие решений в определенных практических задачах [1].

Для более точного понимания имитационной модели, можно привести некоторые примеры данного метода:

1. проектирование производственных, финансовых и экономических систем, а в дальнейшем их анализ и итог;
2. определение требований к рассматриваемому оборудованию, протоколам сетей связи и программному обеспечению компьютерных систем;
3. модернизация различных процессов в деловой, военной и политической сфере и т.д [2].

К имитационному моделированию могут прибегать в случае если: эксперимент слишком дорог; необходимо спроектировать или изменить дорожную сеть при различных условиях; частью системы являются люди, которые в последствии слежения за ходом их действий могут менять свое поведение, что может отражаться на производственном процессе, если таковой рассматривается [3].

Если рассматривать имитационную модель со всех сторон, то применять её во всех ситуациях будет нецелесообразно из-за ряда недостатков (табл. 1) [4].

Таблица 1. Преимущества и недостатки имитационной модели

Преимущества:	Недостатки:
1. Способна визуализировать процессы работы системы, схематично изобразить её структуру и преподнести в графическом виде результаты.	1. В (ИМ) отсутствуют определенные стандарты. Поэтому может получиться так, что если одну и ту же реальную модель воссоздадут разные аналитики, то результатом могут оказаться абсолютно разные модели.
2. Возможность изобразить конструкцию системы и её процессы в непосредственном виде, избегая применения формы и математических зависимостей.	2. Создание моделей может занять от часа до нескольких лет: всё зависит от того, какую систему мы хотим промоделировать.

3. Дает возможность исследовать особенности функционирования реальной системы в разнообразных условиях, включающих критические, аварийные и т.д.	3. Моделирование не может с такой точностью как математический анализ воссоздать систему, так как оно основано на генерации случайных чисел.
5. Имеет возможность осуществлять наблюдение за поведением компонентов системы в течение определенного промежутка времени	4. При разработке масштабной и масштабной имитационной модели она может обойтись в разы дороже создания аналитической модели и потребовать больших затрат времени
4. Является единственным практически реализуемым методом для исследования сложных систем	

Но несмотря на все недостатки имитационное моделирование в настоящее время является наиболее распространенным методом для решения задач синтеза и анализа сложных процессов и систем.

Список литературы:

1. Звягин Л.С. Использование и актуальность имитационного моделирования в аналитических целях / Экономика и управление: проблемы, решения. 2015. №12. С. 79-87
2. Кобылкина А.М. Имитационное моделирование / Научный форум: технические и физико-математические науки. 2018. С. 5-9
3. Достоинства и недостатки имитационного моделирования [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://studopedia.ru/10_111201_dostoinstva-i-nedostatki-imitatsionnogo-modelirovaniya.html
4. Преимущества и недостатки имитационного моделирования в экономических исследованиях моделирования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2014/article/2014007180>

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF SIMULATION SIMULATION

Astapkovich K.V., Nikonchuk A.V.

Siberian State University of Science and Technology named after academician

M.F. Reshetneva, Krasnoyarsk

The article describes the concept of imitation, the use of simulation in different areas of activity, considers the advantages and disadvantages of simulation, and summarizes the information available.

Key words: imitation, imitation modeling, method, advantages and disadvantages.

НОВЫЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ШЕЛКА-СЫРЦА К КРУЧЕНИЮ

Ахмедов Ж.А., Бастамкулова Х.Д., Эрматов Ш.К.

Ташкентской институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

В статье изучены деформации коконных нитей, нагрузка шелка-сырца при сушке на мотовиле, деформация шелка-сырца от осевых нагрузок на лопасть мотовила, обработка мотков шелка-сырца в свободном подвешенном состоянии. А также изучено способы снять нагрузки шелка-сырца перед перемотки на стандартных мотовил.

Ключевые слова: шелк-сырец, мотовила, моток нитки, деформация, нагрузка.

Как известно, коконная нить, уложенная в пакеты восьмеркообразными петлями, склеена в оболочке не по всей длине, а лишь отдельными точками. Поэтому в целях размотка кокона есть процесс последовательного отрыва от оболочки коконной нити небольшими участками усилием, необходимым для преодоления силы адгезии серицина в оболочке [86].

При размотке коконов практически набухания и размягчения серицина достигается обработкой кокона паром и водой с высокой температурой. При формировании мотков шелка-сырца в сушильном отделении кокономотального оборудования комплексные нити испытывают деформации за счет натяжения, усиливающиеся за счет релаксации нитей при сушке.

За счет деформационных нагрузок по сторонам мотовила в нитях развивается продольные напряжения (рис. 1). Наличие поперечных нагрузок на нити в лопасть мотовил приводят к деформации коконных нитей на этих участках и, при последующей сушке мотков, к склеиванию нитей между собой, образуя дефектные участки мотка шелка-сырца [2].

В общем виде суммарная равнодействующая нагрузка на лопасть мотовила:

$$P_0 = 2P_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \quad (1)$$

где P_0 - величина равнодействующих поперечных сил, сН; P_1 - сила натяжения нити, сН; α -угол между смежными гранями мотовила; $\alpha = \pi \left(1 - \frac{2}{n}\right)$ рад. n - число граней мотовила.

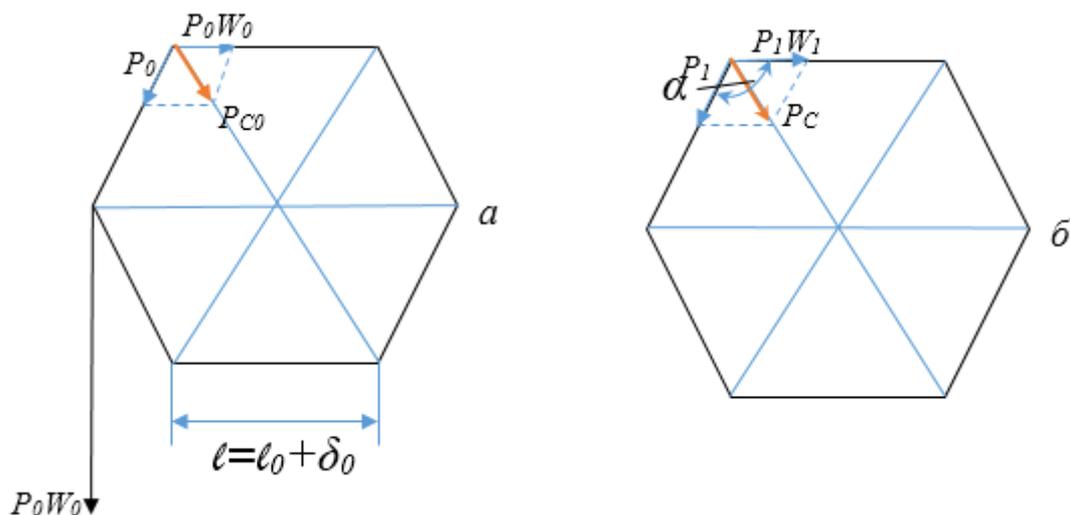


Рисунок 1. Нагрузка шелка-сырца при сушке на мотовило.

Во время укладки на мотовило и сушке нити шелка-сырца в сечении мотка будут испытывать контактные давления по нагрузке усадки и деформироваться, образуя ромбовидное пятно контакта (Рис.2) АБСД с площадью S

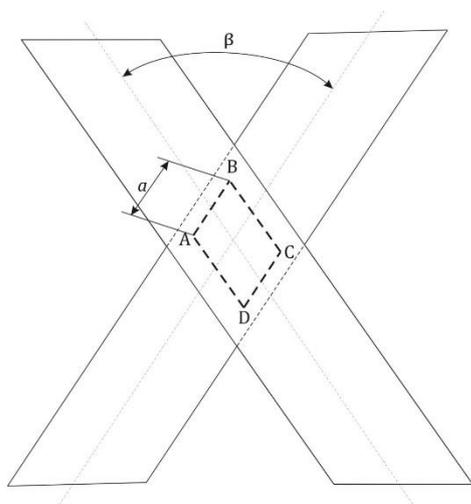


Рисунок 2. Деформация шелка-сырца от осевых нагрузок на лопастях мотовила

$$S = a^2 \cdot \sin\beta = \frac{h^2}{\sin\beta}; \quad (2)$$

где a - сторона ромб, мм; β - угол пересечения мотков, рад; h - ширина площадки контакта в плоскости перпендикулярной оси шелка-сырца, мм;

Во время сушки, удаления влаги и коагуляции серицина нити шелка-сырца между собой склеиваются адгезионными силами в деформированном состоянии с сохранением внутренних напряжений в поперечном сечении нити. При снятии мотков шелка-сырца с мотовил в деформированном состоянии в поперечном направлении сохраняются закалённость за счёт клеящих свойств серицина, особенно на местах контакта с лопастями мотовил.

Перемотка мотков в указанном заклеенном состоянии практически невозможно, потому что по лопастям мотовила будет возникать рывки натяжений, что приводит к обрывности нитей и образование волокнистых отходов шелка. Чтобы снять напряжение в заклеенных местах мотков шелка-сырца в отличие от существующих методов замочки и забрызгивания, мы предлагаем обработка мотков шелка-сырца в свободном подвешенном состоянии под действием насыщенного пара, чередованием вакуумирования. В крученых нитях возникают деформации на растяжение, так как элементарные нити, располагаясь по винтовым линиям, находятся в натянутом состоянии. При этом, чем больше крутка, тем больший наклон имеют винтовые линии и тем больше деформируется. Скрученные нити стремятся к раскручиванию. При ослаблении натяжения крученые нити при сматывании с паковок обычно сдваиваются в виде петли и закручиваются в обратном направлении, образуя сукрутины, которые при дальнейшей переработке нити вызывают обрывы. Будучи заработанными, в ткань сукрутины создают пороки, снижающие сортность ткани. Во избежание указанного необходимо запаривание мотков шелка-сырца и крученых нитей.

Список литературы:

1. Усенко В.А. и др. Лабораторный практикум по переработке химических волокон и нитей. М. Изд. "Легкая промышленность и бытовое обслуживание" -1985. -142 с.

2. Алимova X.A., Бастамкулова X.Д., Ахмедов Ж.А. Связь крутки с линейной плотностью шелковой нити // Ж. Проблемы текстиля. 2016 г. №3. С. 17-21.

The article studied the deformation of cocoon threads, the load of raw silk when drying on a reel, the deformation of raw silk from axial loads on the blades of a reel, the processing of skeins of raw silk in a free suspended state. And also studied ways to relieve the load of raw silk before rewinding on standard reel.

Key words: raw silk, reel, skein of threads, deformation, load.

ИЗМЕНЕНИЯ МАССЫ КОКОНА ОТ ДЛИНЫ РАЗМОТКИ

Ахмедов Ж.А., Бастамкулова Х.Д., Умарова Г., Калнбиева Ш.

Ташкентской институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

В статье изучены изменение массы кокона в процессе одиночной размотки. Экспериментальным путем определено изменения линейной плотности пасмы 100 метров при одиночной размотке. Результаты, полученные после размотки сравнивали с местным стандартом.

Ключевые слова: кокон, оболочка, линейная плотность, коконных нитей.

Основной задачей выработки коконной нити является получение более длинной, тонкой и равномерной нити с большим непрерывно разматываемой длиной нити, обеспечивающим возможность выработки наиболее равномерного шелка-сырца заданной линейной плотности, прочности и других качественных показателей. Изменение линейной плотности коконной нити во многом зависит от закона от длины размотки [1].

Во время размотки коконной оболочки, масса кокона в воде будет убывать пропорционально массе коконной нити (пасма). В целях исследования указанной закономерности нами проведено экспериментальное исследование. Отобрали по 100 гр. коконы Узбекистан-5 и Китайской грены выращенные в местных условиях. Проводили одиночную размотку из каждого образца и через каждой 100 метров размотки проводились наиболее точные измерения (с десяти кратной повторностью).

Убывание массы кокона в процессе размотки можно описать в следующем виде:

$$G_i = G_o - m_i$$

где G_o - масса кокона до начало размотки; i - нумерация каждой размотанной пасмы длиной 100 метров; m_i - масса размотанной массы.

Разница массы кокона до и после каждой размотке на 100 метров составит:

$$\Delta G = G_{i+1} - G_i = -m_i$$

Зависимость изменения массы коконов Узбекистан-5 и Китайской грены приводится в таблице.

Таблица 1.Изменение массы кокона в процессе одиночной размотки

Номера пасмы, i	Длина размотки до 1-ой пасмы, м	Изменение массы коконов после каждой 100 м. размотки			
		Узбекистан-5	%	Китайской грены	%
0	0	0,950	100	0,836	100
1	100	0,820	96,3	0,822	98,3
2	200	0,730	76,8	0,810	96,9
3	300	0,670	70,5	0,799	95,6
4	400	0,650	68,4	0,753	90,0
5	500	0,630	66,3	0,711	85,0
6	600	0,60	63,1	0,664	79,4

7	700	0,580	61,0	0,605	72,3
8	800	0,500	52,6	0,586	70,0
9	900	0,497	52,3	0,573	68,5
10	1000	0,495	52,0	0,503	60,0
11	1100	0,492	51,7	0,496	59,3
12	1170 1200	0,490	51,5	0,472	56,5
13	1250	-	-	0,461	55,0

Анализ изменение массы коконов в процессе одиночной размотки, указанные в таблица 1 показывает, что при размотке пасм по 100, 200, 300, 400, 500 метров, у коконов Узбекистан-5 процент размотки оболочки составляет 66,3%, а у Китайской грены 85,0%, это доказывает ещё раз, что у последней равномерность по линейной плотности более стабильное, это гарантия выработки качественного шелка-сырца. У коконов Узбекистан-5 начиная с размотки 800, 900, 100, 1100 до общей длины 1170 м, масса практически каждой 100 метровой пасмы одинаковая, это значит и линейная плотность коконной нити более сопоставимы, что способствуют выработке шелка-сырца более равномерной линейной плотностью.

Известно, что шелк-сырец вырабатывается из нескольких одиночных коконных нитей путем их сложения, соединения и естественного склеивания между собой, то есть процесс кокономотания решает задачу выработки монолитной, непрерывной по длине и равномерной по толщине, комплексной нити шелка-сырца заданной линейной плотности и прочности. Коконная нить, уложенная в пакеты восьмеркообразными петлями, склеена в оболочке не по всей длине, а лишь отдельными точками. Поэтому в целом размотка кокона есть процесс последовательного отрыва от оболочки коконной нити небольшими участками усилием, необходимым для преодоления силы адгезии серицина в оболочке или склеивания нити в оболочке.

Основной задачей процесса приготовления коконов к размотке состоит из размягчения силы адгезии серицина для ослабления силы его склеивания, наполнения кокона водой для его утяжеления и нахождения конца непрерывно разматывающейся коконной нити с наименьшими затратами и с небольшим сохранением шелка оболочки для выработки из него нити шелка-сырца высокого качества.

С учетом указанных требований нами подготовлены коконы и выработаны шелк-сырец из двух экспериментальных пород коконов. Государственным стандартом Узбекистана утвержден в O'zDSt 3313: 2018 г «Технические условия шелка-сырца» который соответствует требованиям стандарта Международного класса 4А; 3А; 2А; А; В; С; D [2].

Поэтому можно сделать выводы, что из указанных обоих пород выработанные шелк-сырец по своим качественным показателям соответствуют к классу «3А». Поэтому эти нити определены как сырьё для производства комплексных крученых нитей. Рекомендованы шелкомотальным предприятиям что, при соблюдения технологических режимов размотки, что из коконов Узбекистан-5 и Китайской грены выращенных в местных условиях можно выработать шелк-сырец соответствующей классу «3А».

Список литературы:

1. <http://uzbekipaksanoat.uz>
2. O'zDSt 3313:2018. "Шелк-сырец. Технические условия". Агентства "Ўзстандарт" издательства "Fan va texnologiya". -Ташкент. -2018.

The article studied the change in the mass of the cocoon in the process of single unwinding. Experimentally determined changes in the linear density of skeins of 100 meters with a single unwinding. The results obtained after unwinding were compared with the local standard.

Key words: cocoon, shell, linear density, cocoon threads.

**ВЛИЯНИЕ ТОНИНЫ ПОМОЛА НА СТЕПЕНЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ И
МЫШЬЯКА ИЗ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕГО КОНЦЕНТРАТА
АВТОКЛАВНЫМ ОКИСЛЕНИЕМ**

Бобоев И.Р., Рябова А.В., Шарипов Б.К., Пиримов Ф.Ф.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва

Проведено исследование автоклавного окисления флотационного концентрата Таррорского месторождения, в результате чего определена тонина помола, при которой достигается максимальный переход меди в раствор.

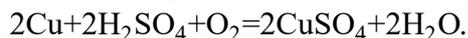
Ключевые слова: золото, медь, мышьяк, извлечение золота, автоклавное окисление.

Руды Таррорского месторождения – это упорные сульфидные руды, в состав которых входят золото, медь, мышьяк и другие. На данный момент переработка их нерентабельна, однако, необходима.

Как показала работа [1], применение тиокарбамидного выщелачивания, предварительного окислительного и сульфидирующего обжига с последующим цианированием (аммиачным выщелачиванием) не целесообразно, так как извлечение золота достигается приблизительно до 60 % и 75 %, соответственно.

Схожим по составу сырьем является флотоконцентрат Березняковского месторождения. Следовательно, была рассмотрена технология переработки данного сырья, внедренная на ГК «Южуралзолото» (в рамках Постановления Правительства РФ № 218 от 09.04.2010 при поддержке проекта № 02.G25.31.0075 г) [2].

Одним из основных технологических процессов, применяемых на ГК «Южуралзолото» для Березняковских флотоконцентратов, является автоклавное окисление. Данный передел необходим для окисления сульфидов, вскрытия тонкодисперсного золота с одновременным переводом меди в раствор по уравнению [3, 4]:



По опыту ГК «Южуралзолото» повышение температуры автоклавного выщелачивания способствует увеличению скорости перехода меди в раствор, однако, возможно образование сульфатов кальция при температуре свыше 110 °С. В результате чего, оптимальным температурным режимом является температура от 85 до 105 °С.

Объем реактора при автоклавном выщелачивании в лаборатории составил 3 дм³. Навеска сырья имела соотношение Ж:Т равную 2:1 и состояла из концентрата и раствора серной кислоты (конц. 50 г/л). Температура процесса достигала 95 °С. Нагрев осуществлялся совместно с перемешиванием, при достижении заданного температурного режима производили подачу кислорода (интервал давления от 0,8 до 1,0 МПа)

Результаты автоклавного окисления флотоконцентрата Таррорского месторождения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты автоклавного выщелачивания концентрата

Класс крупности флотоконцентрата, мм	Продолжительность АО, ч	Остаточная Sn_2SO_4 в растворе, г/л	Массовая доля $\text{S}_{\text{сульфид}}$, %	Степень окисления сульфидов, %	Извлечение, мас. %	
					Cu	As
–0,074	1	57	14,3	9,5	6	3

	2	75	11,7	25,9	12	5
	3	94	10,6	32,9	31	16
	4	126	10,1	36,1	55	32
	5	144	9,8	38,0	69	57
	6	153	9,5	39,9	73	61
	7	159	8,5	46,2	80	63
-0,020	1	63	12,6	20,3	37	25
	2	81	9,6	39,2	67	43
	3	93	5,5	65,2	85	58
	4	117	4,1	74,1	92	67
	5	151	3,7	76,6	93	72
	6	162	3,6	77,2	95	75
	7	176	2,4	84,8	94	79

Исходя из полученных данных, оптимальные условия проведения автоклавного окисления Таррорского флотоконцентра являются: фракция – 0,020 мм, продолжительность – 4 ч.

Список литературы:

1. Бобоев И.Р., Бобозода Ш., Стрижко Л.С. Выщелачивание упорных окисленных золотых руд, содержащих медь // *Металлург*. 2015. № 10. С. 78–80.
2. Богородский А.В., Баликов С.В., Емельянов Ю.Е, Копылова Н.В. Автоклавное окисление сульфидных золотосодержащих концентратов // *Цветные металлы*. 2011. № 4. С. 31–36.
3. Захаров Б.А., Меретуков М.А. Золото: упорные руды. М. : ИД «Руда и Металлы», 2013. 452 с.
4. Fleuriault C.M., Andersona C.G., Shuey S. Iron phase control during pressure oxidation at elevated temperature // *Minerals Engineering*. 2016. Vol. 98. P. 161–168.

The autoclave oxidation of the flotation concentrate of the Tarror field was investigated, as a result of which the optimal conditions for this process were determined.

Key words: gold, copper, arsenic, gold recovery, autoclave oxidation.

INTERFACE FOR DECISION SUPPORT ON THE PHASE COMPOSITION OF MULTIPHASE POLYCRYSTALLINE SAMPLES

Burova E. M.

Lomonosov Moscow State University, Moscow

Identification of the phases of the mixture is carried out by comparing the X-ray data of the test sample with a set of standards. To get reliable results of the analysis, the user-friendly interface of search programs is important.

Key words: phase analysis, polycrystalline materials, software.

Qualitative phase analysis phase analysis of polycrystalline materials is one of the main tasks solved by X-ray diffraction methods. It should be noted two characteristic features of this type of research – first, the great practical importance of qualitative phase analysis, which determines its application in science (geology, solid state physics, chemistry, etc.) and in industry (materials science, metallurgy, chemical industry, mining, etc.), and, secondly, the large complexity of phase analysis and often its ambiguity.

Determination of the phase composition – identification of the phases-components of the mixture is carried out by comparing the radiographs of the test compound with a set of reference (single-phase) radiographs containing several hundred or thousands of standards. Manual identification methods are based on the determination of the presence in the spectrum of a mixture of three or eight strongest lines of reference substances. Such methods of identification are not only very time-consuming, but often due to the lack of sufficient experience of the researcher do not give reliable results, especially in cases where the test material is multi-component. The idea of using computer technology for automatic phase selection and the first programs for qualitative phase analysis were described in articles [1, 2]. In parallel, a lot of work was done to improve the reference database. According to the information for 2014, the most modern database of X-ray diffraction data of inorganic substances PDF-4+ includes 354264 standards, including 41423 minerals. PDF-4/Organics 2015 is the world's largest database on x-ray diffraction of organic compounds, contains 494966 standards [3]. The growth of the database for the decade 2003-2013 is shown in Fig1. Dimension of the ordinate axis – thousand of standards.

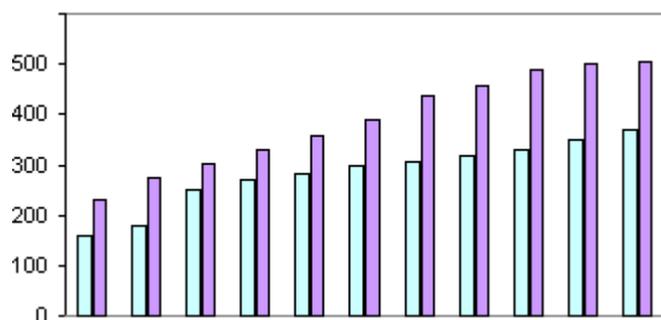


Fig.1. Number of references in a card file PDF-4+ and PDF-4/Organics

The development of computing capabilities, operating systems, improvement of X-ray diffractometer, increasing the accuracy of spectrum registration, the growth of information arrays requires the adaptation of software to the changed realities, so the improvement of algorithms and

identification programs is an actual direction of research [5, 6]. In our organization for a number of years work on creation of the corresponding software was conducted. Currently, the program package includes sub-programs:

- Initial processing of the spectra;
- Selection of probable phases taking into account the specified match criterion;
- Modeling the composition of the mixture;
- Evaluation of the importance of entering the mixture of individual phases;
- Evaluation of the quality of interpretation of the mixture spectrum.

The result of automatic phase selection (taking into account the rejection criteria set by the researcher) is a list of probable phases of the mixture with calculated estimates of the compliance of individual phases to the multiphase sample. The list is ordered in descending order according to the main criterion of the phase of the mixture. The final decision on the phase composition of the test sample is made by the researcher, in complex cases, in addition to X-ray diffractometric spectral data and information about the chemical composition of the sample, additional information is involved. The list of possible phases selected by the program can be quite large (especially when selecting phases from large databases). Therefore, it is important to develop an interface (a set of tools for dialogue between the program and the person) to support the decision of the researcher on the phase composition of the mixture. The main dialog box of the described variant of the program is divided into two subwindows (Fig.2). The first implements registration, primary processing and obtaining a list of values of peak positions and integral intensities.. Second implements automatic selection of phases and provides opportunities for expert selection.

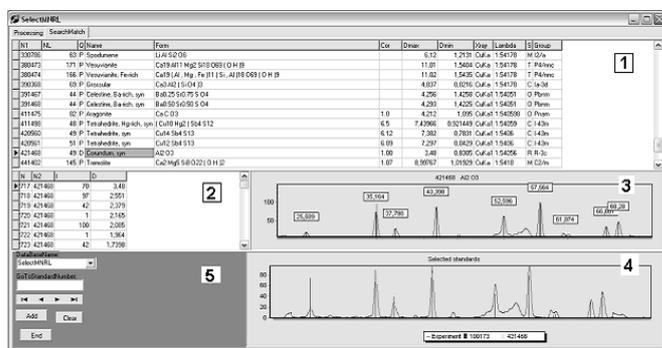


Fig.2. Selection of phases

The phase selection dialog is divided into 5 parts.

1. List of selected phases of the mixture.
2. Table of reference spectral data.
3. Experimental spectrum and reference data in the form of a bar chart.
4. The experimental spectrum and the bar-chart of selected phases.
5. Selection panel.

The program provides the ability to interact with various databases of reference spectra, containing data sets for different areas of study. Drop-down list (DataBaseName) specifies the database selection. For fig.2 the base with the name SelectMNRL is set. Moving through the database can be done by: scroll bar of the list of selected phases of the mixture; hovering the cursor over the list item and a single left-click; Navigator item. Input field intended for GoToStandNumber number benchmark to compare with the experimental spectrum. When navigating through the list (selected by the program) of possible phases of the mixture, the contextual interactive graphics visualize the

correspondence of the experimental and reference spectra (Fig.2 part 3). Press Add to add the spectrum selection area (Fig.2 part 4). Double-click on the bar chart to delete the spectrum. Clear clears the selection area and allows you to try spectrum interpretation based on alternative phases. End ends the phase selection.

List of cited literature:

1. Frevel L.K. Computational aids for identifying crystalline phases by powder diffraction // Anal. Chem, 1965. V.37. №4. P.471-482.
2. Johnson G.G., Vand V. Computerized multiphase X-ray powder diffraction identification system // Advances in X-ray Analysis. 1968. V.11. P.376-384.
3. Базы данных PDF ICDD // <http://www.icdd.com/index.htm>.
4. Рост баз данных PDF [Электронный ресурс] . Режим доступа: <http://www.icdd.com/profile/pdfgrowth.htm>.
5. Burova E., Shchedrin B.M. A windows application: program for qualitative phase analysis of polycrystalline mixtures //Crystallography Reports, 2000 T. 45.№2. С.340-342.

ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ФАЗОВОМУ СОСТАВУ МНОГОФАЗНЫХ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

Бурова Е.М.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва

Идентификация фаз смеси проводится сравнением рентгенограммы исследуемого образца с набором эталонов. Для получения надежных результатов анализа важен удобный, дружелюбный пользователю интерфейс поисковых программ.

Ключевые слова: фазовый анализ, поликристаллические материалы, программное обеспечение.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ МЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ

Гейдаров П.Ш.

Институт Систем Управления НАН Азербайджана, Баку

В работе приводится описание новой архитектуры нейронной сети на основе метрических методов распознавания. Отличительной особенностью этих сетей является возможность строгого определения структуры сети - количества нейронов, слоев и связей на основе начальных параметров задачи распознавания, таких как количество эталонов, образов, признаков, а также аналитического вычисления пороговых и весовых значений нейронов и связей нейронной сети. Данные архитектуры нейронных сетей позволяют ускорить процедуру создания и обучения искусственных нейронных сетей.

Ключевые слова: нейронные сети, метрические методы распознавания, алгоритмы обучения нейронных сетей, многослойный перцептрон.

В работах [1-3] были предложены архитектуры нейронных сетей, реализующих метрические методы распознавания и в частности метод ближайшего соседа, приведенного на рис.1. Особенностью данных архитектур является то, что количество нейронов, связей и слоев нейронной сети определяются на основе строгих выражений и значений, исходя из начальных данных задачи, таких как количество используемых эталонов и распознаваемых образов. Весовые и пороговые значения связей определяются также аналитически на основе используемых выражений, определяющих меру близости объектов к образу.

В частности на рис.1 приведена схема архитектуры трехслойной нейронной сети прямого распространения с пороговой функцией активацией, реализующей метод ближайшего соседа [4].

В качестве соседних элементов метода ближайшего соседа используется набор отобранных эталонов из обучающей выборки. Набор эталонов может отбираться как интуитивно, так и при помощи алгоритма обучающего отбора [1].

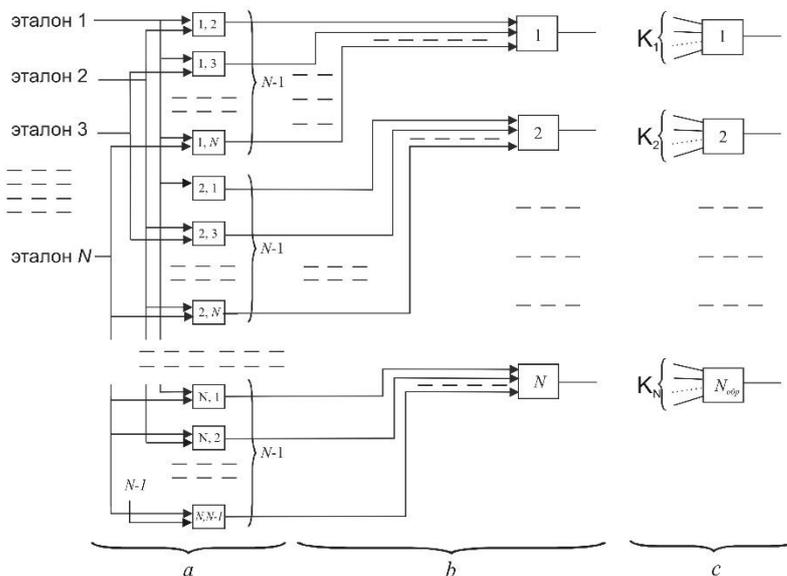


Рисунок 1. Архитектура сети на основе метода ближайшего соседа для N эталонов.

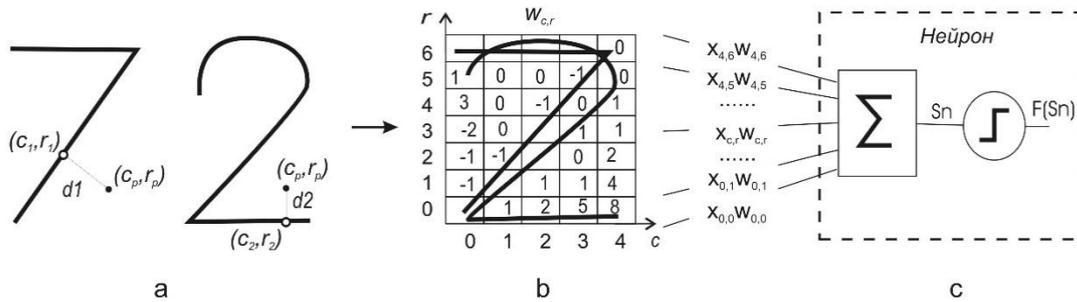


Рисунок 2. (а) Расстояния d_1 и d_2 для точки (c_p, r_p) , (б) Таблица весов для эталонов “2” и “7”, (с) Нейрон с пороговой функцией активации.

Структура данной сети (количество нейронов, слоев и связей) строго определяются согласно приведенной схеме на рис.1. Каждый нейрон первого слоя выполняет попарное сравнение изображений двух эталонов рис.2. При этом значение весов нейронов первого слоя определяются аналитически, на основе метрических выражений, например для рис.2б по выражению:

$$w_{c,r}^{(1)} = d_1^2 - d_2^2 = ((c_1 - c_p)^2 + (r_1 - r_p)^2) - ((c_2 - c_p)^2 + (r_2 - r_p)^2) \quad (1)$$

где (c_1, r_1) и (c_2, r_2) являются координатами точек (ячеек таблицы весов) до ближайшей точки (ячейки) изображения эталона с координатами (c_p, r_p) (рис.2а). В качестве выражений меры близости могут использоваться и другие более простые или сложные метрические выражения, отличные от (1).

Функция состояния $Sn_{i,j}^{(1)}$ и функция активации $f(Sn_{i,j}^{(1)})$ для каждого нейрона первого слоя определяются по формулам (2, 3):

$$\begin{aligned} Sn_{i,j}^{(1)} &= \sum_{r=0}^R \sum_{c=0}^C x_{c,r} w_{c,r}^{(1)} \quad (2) \\ f(Sn_{i,j}^{(1)}) &= 1, \text{ if } Sn_{i,j}^{(1)} < 0 \\ f(Sn_{i,j}^{(1)}) &= 0, \text{ if } Sn_{i,j}^{(1)} > 0 \end{aligned} \quad (3)$$

где C, R количество колонок и рядов в таблице весов (на рис.3б, $C=5, R=7$).

Значение весов для каждого входа нейронов второго и третьего слоя равно 1.

$$w_{i,j}^{(2)} = w_{i,j}^{(3)} = 1 \quad (4)$$

Количество нейронов второго слоя равно количеству используемых эталонов $n_2=N$. Значение функции состояния и функции активации для каждого k -го нейрона второго слоя определяются по выражениям (5, 6):

$$\begin{aligned} Sn_k^{(2)} &= \sum_{j=1, j \neq k}^N f(Sn_{k,j}^{(1)}) \quad (5) \\ f(Sn_k^{(2)}) &= 1, \text{ if } Sn_k^{(2)} \geq (N - 1) = B^{(2)} \\ f(Sn_k^{(2)}) &= 0, \text{ if } Sn_k^{(2)} < (N - 1) = B^{(2)} \end{aligned} \quad (6)$$

Здесь $B^{(2)} = N - 1$ - пороговое значение нейрона второго слоя. Если выход k -го нейрона второго слоя равен $y_k^{(2)} = 1$, то это будет означать, что объекту \bar{x} на входе нейронной сети соответствует k -ый эталон. Нейроны третьего слоя объединяют выходы эталонов одного k -го

образа в единый выход $y_k^{(3)}$. Функция состояния $Sn_k^{(3)}$ и функция активации $f(Sn_k^{(3)})$ для нейрона третьего слоя определяются по формулам:

$$Sn_k^{(3)} = \sum_{i \in k} f(Sn_i^{(2)}) \quad (7)$$

$$\begin{aligned} f(Sn_k^{(3)}) &= 1, \text{ if } Sn_k^{(3)} > 0 \\ f(Sn_k^{(3)}) &= 0, \text{ if } Sn_k^{(3)} = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Если на рисунке1 каждому распознаваемому образу соответствует один эталон, то в этом случае архитектура нейронной сети преобразуется в двуслойную нейронную сеть рис.1аb, где количество нейронов второго слоя равно количеству распознаваемых образов N .

Результативность полученных сетей повторяет результативность метрических методов распознавания, на основе которых реализована нейронная сеть. Чем лучше выбран набор и количество эталонов, а также размерность таблицы весов, тем будет больше количество нейронов и связей и тем будут лучше результаты работы полученной сети.

Поскольку, полученные сети являются сетями прямого распространения, то они могут также быть преобразованы в многослойный персептрон с полной системой связей [3]. Для этого в простейшем случае значение весов для всех добавленных связей должны быть равны нулю, что не изменит логику и результативность работы сети. Можно сказать, что нейронные сети на основе метрических методов распознавания являются частным случаем многослойного персептрона, но в отличие от обычных схем многослойного персептрона имеют ряд преимуществ, указанные выше. В итоге полученный полно связный многослойный персептрон на основе метрических методов распознавания может дополнительно до обучаться известными классическими алгоритмами обучения, реализованными для многослойного персептрона с пороговой функцией активации.

Еще одна возможность касается возможности уменьшения количества нейронов первого слоя. Количество нейронов первого слоя (n_1) сильно увеличивается с увеличением количества распознаваемых образов (N) и используемых эталонов, согласно выражению $n_1=N(N-1)$. В работах [1, 2] было также показана возможность уменьшения числа нейронов в два раза. Тем не менее, можно предположить возможность значительного уменьшения количества нейронов первого слоя, исходя из того, что не все нейроны первого слоя являются жизненно важными, и соответственно некоторые из них, а возможно и большая часть, могут быть удалены. Это утверждение требует дополнительных исследований.

В заключении можно сказать, что возможности нейронных сетей на основе метрических методов распознавания, позволяют значительно упростить и ускорить процедуру создания и обучения нейронных сетей. Кроме того прозрачность и простота архитектуры нейронной сети позволяет легко наращивать количество распознаваемых образов задачи, а также выполнение быстрой настройки параметров сети для решения других задач, что особо может быть полезно в применении данной архитектуры нейронной сети в многозадачных решениях распознавания образов [2].

Список литературы:

1. Geidarov P.Sh., Neural Networks on the Basis of the Sample Method, Automatic Control and Computer Sci. V. 43, 2009, pp. 203–210.
2. Geidarov P.Sh., Multitasking application of neural networks implementing metric methods of recognition, Autom. Remote Control, V. 74, 2013, pp. 1474-1485.
3. Geidarov P.Sh. Clearly defined architectures of neural networks and multilayer perceptron // Optical Memory and Neural Networks, V. 26, 2017, pp 62–76.

4. Биргер И.А. Техническая диагностика / И.А. Биргер М.: Машиностроение, 1978. – 194с.

NEURAL NETWORKS BASED ON METRIC RECOGNITION METHODS

Geidarov P.Sh.

Institute of Management Systems of NAS of Azerbaijan, Baku

A description of the new neural network architecture based on metric recognition methods is proposed. A distinctive feature of these networks is the ability to strictly determine the structure of the network - the number of neurons, layers and connections based on the initial parameters of the recognition task, such as the number of samples, images, as well as the analytical calculation of threshold and weight values of neurons and neural network connections. The proposed architecture of neural networks can accelerate the process of creating and training artificial neural networks.

Key words: neural networks, metric recognition methods, training algorithms for neural networks, multilayer perceptron.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В АВТОТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ЧИСЛА ФАЗ ДЛЯ ПИТАНИЯ МНОГОПУЛЬСНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Горбунов А.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа

В статье произведено компьютерное моделирование в программном комплексе Matlab разработанного автотрансформаторного преобразователя числа фаз. Представлены математические выражения, позволяющие определять токи в «автотрансформаторных» обмотках. Показаны осциллограммы токов в обмотках преобразователя.

Ключевые слова: Выпрямитель, трансформатор, автотрансформатор, обмотки, катушка.

В настоящее время задача повышения качества работы источников питания постоянного тока на основе полупроводниковых выпрямителей эффективно решается с помощью разработки и применения многофазных трансформаторов, преобразующих напряжение стандартной трехфазной сети в многофазную систему напряжений, которая используется для питания многомостовых многопульсных выпрямителей. Базовые трехфазные трансформаторно-выпрямительные преобразователи могут быть эффективно заменены, например, 12-пульсными двухмостовыми выпрямителями, питаемыми от трансформаторов, формирующих шестифазное (эквивалентное 12-фазное) напряжение [1]; 18-пульсными выпрямителями с числом мостов $n = 3$, питаемыми от 9-фазной (или эквивалентной 18-фазной) системы напряжений и т.д.

Основной проблемой при разработке новых схем фазопреобразующих трансформаторов для питания многомостовых выпрямителей является необходимость обеспечения минимально возможно величины установленной (типовой) мощности таких трансформаторов. Повышение такой мощности, по сравнению с базовыми трехфазными выпрямительными трансформаторами, возникает из-за использования обмоток, соединенных в зигзаг, треугольник со специальным фазовым сдвигом относительно эквивалентной звезды и т.д. В этом случае для снижения установленной мощности следует стремиться к использованию максимально возможного количества обмоток, соединенных по базовым схемам звезды или треугольника.

Одним из способов совершенствования выпрямительных фазопреобразующих трансформаторов является применение автотрансформаторных преобразователей. На рис. 1 приведена принципиальная схема трехфазно-девятифазного автотрансформаторного преобразователя числа фаз (АТПЧФ) [2] для питания 18-пульсных выпрямителей. Общие вентильные катушки 4–6 выполнены с отпайками и участвуют в формировании нескольких вторичных трехфазных систем. В этих вентильных обмотках протекает ток, форма которого, в отличие от случаев обычных фазопреобразующих трансформаторов, представляет собой прямоугельно-ступенчатую фигуру, что объясняется влиянием токов катушек 7–12, расположенных на различных стержнях магнитопровода и соединенных с катушками 4–6.

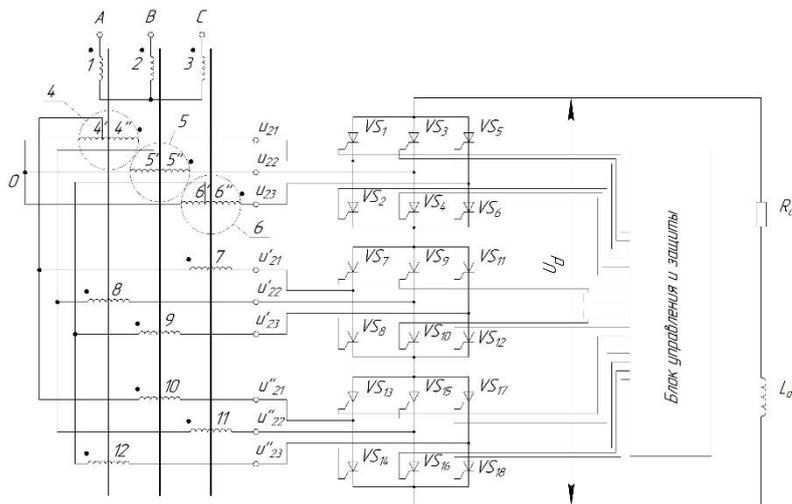


Рисунок 1. Схема 18-пульсного управляемого выпрямителя, питаемого от АТПЧФ

На рисунке 2 приведена осциллограмма тока одной из катушек 7–12, не отличающаяся от случаев обычных трехфазных мостовых выпрямителей.

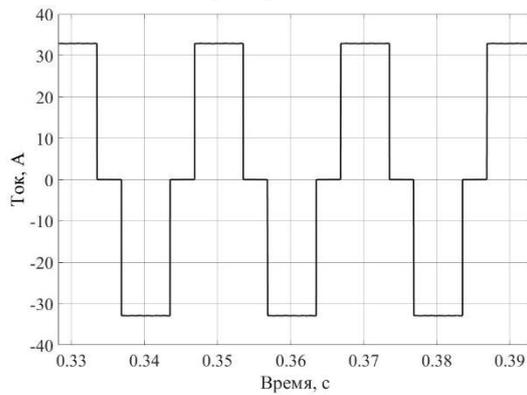


Рисунок 2. Форма тока в катушках 7–12

Формирование токов в общих частях катушек 4–6 («автотрансформаторные» катушки 4', 5', 6'), а также в остальных катушках АТПЧФ описывается следующей системой уравнений (верхние и нижние индексы соответствуют обозначениям катушек на рис. 1) [2]:

$$\begin{cases} i'_4 - i_7 - i_{10} - i''_4 = 0; \\ i'_5 - i''_5 - i_8 - i_{11} = 0; \\ i'_6 - i''_6 - i_9 - i_{12} = 0; \\ i'_4 + i'_5 + i'_6 = 0; \\ i_1 + i_2 + i_3 = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Форма тока в общих частях катушек 4–6 имеет вид, как на рис. 3. Число ступеней соответствует влиянию трех токов от трех катушек, соединенных с тремя выпрямительными мостами (для рассматриваемой схемы АТПЧФ).

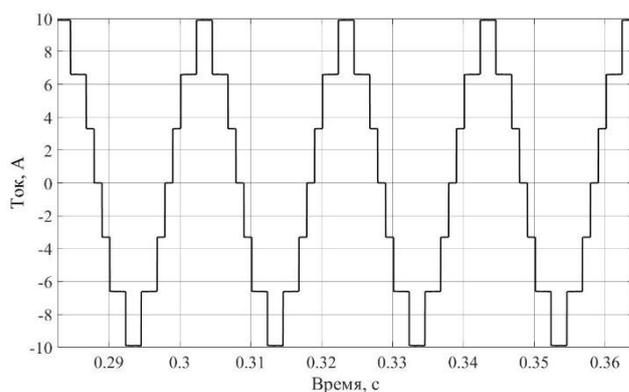


Рисунок 3. Форма тока в катушках 4', 5', 6'

Качество выпрямленного напряжения и потребляемого тока при использовании рассматриваемого АТПЧФ с 18-пульсным выпрямителем не отличается от случая питания выпрямителя от трехфазно-девятифазного фазопреобразующего трансформатора, однако, как показали проведенные расчеты, предлагаемая схема АТПЧФ обеспечивает меньшую величину установленной мощности устройства [3] за счет применения общих «автотрансформаторных» катушек 4', 5', 6' (рис. 1).

Список литературы:

1. Зиновьев Г.С. Силовая электроника: учебное пособие для бакалавров. 5-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2015. 667 с.
2. Roginskaya L.E., Gorbunov A.S. Application of autotransformer converters of the number of phases in DC power supplies with increased energy parameters // 2018 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2018. P. 1–6.
3. Roginskaya L.E., Gorbunov A.S. Determination of Installed Power of Autotransformer Phase Number Converters to Improve Electromagnetic Compatibility // 2018 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2018. P. 1–6.

RESEARCH OF ELECTROMAGNETIC PROCESSES IN AUTOTRANSFORMING CONVERTERS OF THE NUMBER OF PHASES FOR POWER SUPPLY OF MULTIPULSE RECTIFIERS

Gorbunov A.S.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa

The article performed computer simulation in the Matlab software package of a developed autotransformer phase number converter. Mathematical expressions are presented that make it possible to determine currents in "autotransformer" windings. The waveforms of currents in windings of the developed converter are shown.

Key words: Rectifier, transformer, autotransformer, windings, coil.

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА МЕЖДУ МАГНИТОПРОВОДОМ ИНДУКТОРА И ДЕТАЛЬЮ ПРИ НАГРЕВЕ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ПАРАМЕТРЫ ИНДУКТОРА

Горбунов А.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа

В статье приведена схема одновиткового индуктора с магнитопроводом для нагрева участков плоских внешних поверхностей деталей. Показано распределение магнитного потока при работе рассматриваемой установки. С помощью проведенных расчетов получены графики зависимостей величины КПД и коэффициента мощности индуктора от воздушного зазора между баинмаком магнитопровода и поверхностью детали.

Ключевые слова: Индукционный нагрев, индуктор, электротехнология, магнитный поток, магнитопровод.

Индукционный нагрев под закалку деталей при помощи индукторов, представляющих собой один или несколько витков провода из трубки прямоугольного или круглого сечения с водяным охлаждением, широко применяется для плоских деталей, а также, например, для участков реборд и шкивов крупногабаритных металлических колес подъемных кранов, нагреваемые участки в которых могут быть рационально представлены как плоские поверхности. На рис. 1 приведена фотография работающей установки для закалки участков крановых колес [1].

Схема установки с картиной магнитного поля индуктора показана на рис. 2. В связи с показанным расположением индуктирующего провода относительно нагреваемого участка детали, использование магнитопровода позволяет значительно уменьшить рассеяние магнитного потока, сконцентрировав основной магнитный поток в контуре магнитопровода, который замыкается через воздушные зазоры и поверхность детали [2].



Рисунок 1. Фотография индукционной установки

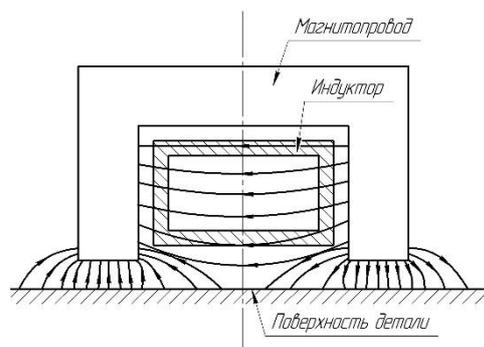


Рисунок 2. Картина магнитного поля

Величину зазора между башмаком магнитопровода и рассматриваемой деталью (участком колеса) с целью уменьшения рассеяния следует выбирать возможно меньшей, однако во избежание перегрева магнитопровода, а также для возможности вращения колеса, его минимальная величина также ограничена. В различных установках величина зазора составляет от нескольких мм и более. При выборе слишком большого воздушного зазора эффективность нагрева (КПД) будет снижена, а также существенно снизится коэффициент мощности индуктора. Рассмотрим влияние величины воздушного зазора на эффективность работы установки. Для этого были проведены расчеты реальной индукционной закалочной установки (рисунок 1) со следующими номинальными параметрами: длина индуктирующего провода 75 мм; толщина трубки индуктора 2 мм; ширина провода индуктора 20 мм; ширина башмака 16 мм; частота 2400 Гц; удельная мощность 1,25 кВт/см²; глубина закаленного слоя 0,5 см. Воздушный зазор между башмаком сердечника и деталью изменялся в диапазоне 2–10 мм. На рисунок 3 приведен полученный график зависимости КПД индуктора от величины зазора. На рисунок 4 показан график зависимости коэффициента мощности индуктора от величины зазора.

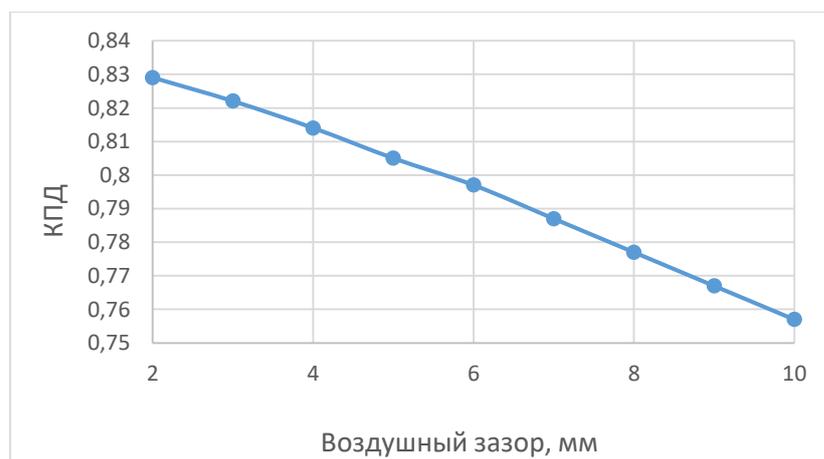


Рисунок 3. Зависимость КПД индуктора от величины зазора

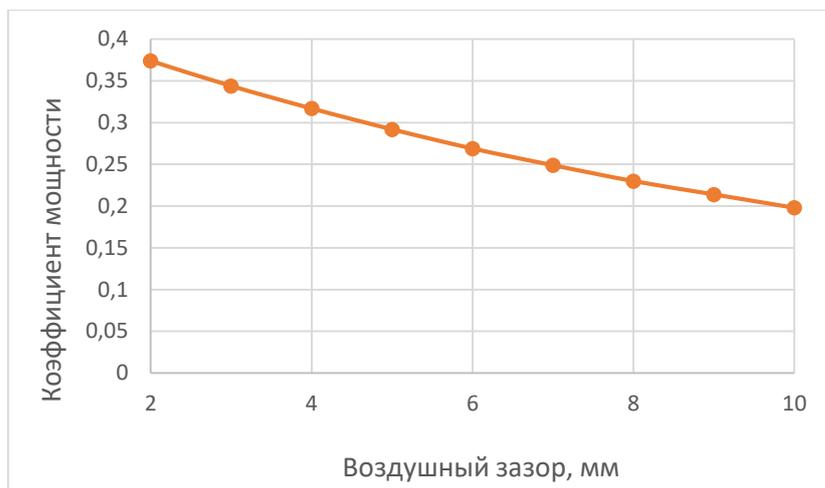


Рисунок 4. Зависимость коэффициента мощности индуктора от величины зазора

Как видно, увеличение воздушного зазора значительно влияет на величину коэффициента мощности вследствие увеличения рассеяния магнитного потока. КПД индуктора также несколько уменьшается при увеличении воздушного зазора. Поэтому от правильного выбора величины воздушного зазора в проектируемых индукторах с магнитопроводами существенно зависят показатели работы установки. В рассматриваемом устройстве увеличение воздушного зазора на 8 мм привело к снижению коэффициента мощности на 47% и КПД на 9%.

Список литературы:

1. Рогинская Л. Э., Горбунов А. С., Таназлы И. Н. Расчет индукторов и экспериментальное исследование индукционных установок с согласующими трансформаторами // Вестник Чувашского университета. 2015. № 3. С. 26–39.
2. Установки индукционного нагрева / А. Е. Слухоцкий и др. Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1981. 328 с.

TO THE QUESTION OF THE INFLUENCE OF THE SIZE OF THE AIR GAP BETWEEN THE INDUCTOR MAGNETIC CORE AND DETAIL WHEN HEATING FLAT SURFACES ON THE INDUCTOR PARAMETERS

Gorbunov A.S.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa

The article shows a single-coil inductor with a magnetic core for heating sections of the flat external surfaces of details. The distribution of magnetic flux during operation of the device is shown. Using the calculations, we obtained graphs of the dependences of the efficiency and the power factor of the inductor on the air gap between the shoe of magnetic core and the surface of the detail.

Key words: Induction heating, inductor, electrical technology, magnetic flux, magnetic core.

СТАТИКА ПРОЦЕССА РАЗМОТКИ ПОЛУПОГРУЖЕННЫХ КОКОНОВ

Гуламов А.Э., Эмирзаев А.П., Боботов У.А.

Ташкентской институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

В работе нами определено предельное минимальное натяжение нити, начиная с которого последняя сходит с оболочки. При этом показано, что это натяжение зависит от энергии, затрачиваемой на отрыв единицы длины нити от оболочки и главным образом зависящей от степени удаления серицина из кокона при запарке.

Ключевые слова: кокон, разматывание, натяжение, динамические, вращение, запарка, длина нити.

Рассмотрим статику процесса разматываемого кокона у которого натяжение варьирует в пределах $\{0, [\bar{R}]\}$ при условии медленного разматывания, когда силами инерции можно пренебречь.

В случае натяжения $T=0$ (рис.1,а) кокон находится наплаву под действием двух сил – веса кокона $G=mg$ (m -масса кокона) и выталкивания P_0 , архимедовой, максимальной для данного положения, соответствующего максимальному погружению Z_{max} . При этом уравнение статики дает однозначное равенство

$$G=D_0, \quad (1)$$

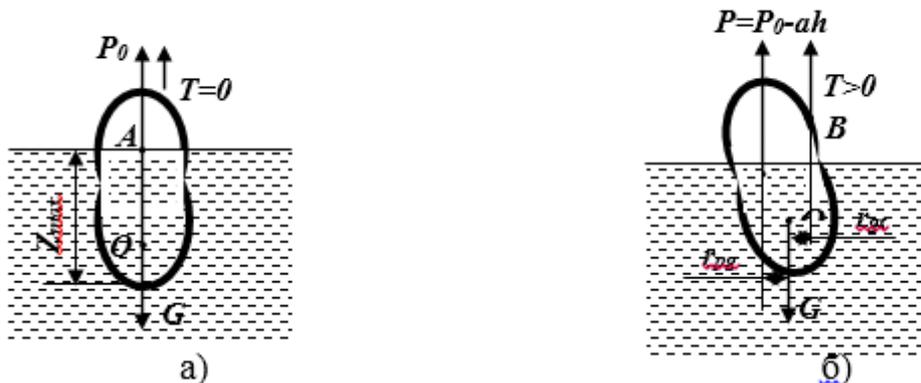


Рисунок 1. Положение кокона во время разматки.

А точка приложения веса O в случае устойчивого положения кокона будет располагаться ниже точки A приложения архимедовой силы (обратное, конечно, возможно, по маловероятно – здесь необходима и особая форма оболочки, обеспечивающая остойчивость подобно плавучим средствам). При этом силы действуют по одной вертикали (отметим сразу, что точки O и A при повороте кокона изменяют свое положение).

Примем, что недалеко от истины, направление натяжения $T>0$ нити вертикальным – при отсутствии динамических усилий и внешнего воздействие на кокон поперек вертикальной оси это безусловно (Рис.1,б). тогда погружение кокона уменьшится и выталкивающая сила P будет меньше P_0 по сложному закону (функции формы кокона)

$$P=P_0-a(Z) \quad (2)$$

где, a -функция объема выталкивающейся коконом воды зависящая от формы кокона; Z -подъем центра кокона относительно максимального начального погружения.

Причем выталкивающую силу линейно зависящей от Z и запишем (2) в линейной форме $P=P_0-az$ (3)

ограниченная, что при Z_{max} имеем $P=0$ (Рис.1,а), откуда

$$P = P_0 \left(1 - \frac{Z}{Z_{max}} \right) \quad (4)$$

при $0 \leq Z \leq Z_{max}$

Отметим сразу, что если кокон вращается, то Z_{max} величина переменная, ограниченная габаритами кокона. Запишем теперь условие равновесия кокона для произвольного T

$$\left. \begin{aligned} T &= G - P_0 \left(1 - \frac{Z}{Z_{max}} \right) \\ T \cdot r_{gt} &= P_0 \left(1 - \frac{Z}{Z_{max}} \right) r_{pg} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

(обозначения плеч r_{gt} и r_{pg} – на Рис.1,б)

Из системы (5) очевидно:

- с ростом натяжения T выталкивающая (архимедова) сила падает и кокон поднимается над поверхностью воды; при этом если натяжение не превышает усилия отрыва $[R]$ нити от оболочки, кокон покидает ванну и натяжение достигает величины веса кокона G ; если же последнее условие не выполняется – а это задача шелкомотания – нить сматывается с оболочки, натяжение автоматически (скачком) уменьшается до минимального значения (или нуля) и процесс описанный выше повторяется;

- все три силы - T , P и G должны лежать не только в одной плоскости (закон механики), но и моменты от этих сил должны быть уравновешены.

Последнее обстоятельство существенно – так как точка схода нити B переменна и последовательно проходит все точки оболочки, кокон неизменно вращается в пространстве и в статике каждому моменту соответствует однозначное положение тела кокона в пространстве.

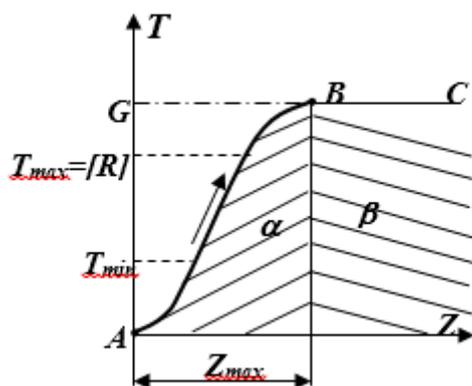


Рисунок 2. Диаграмма иллюстрирующая описанную картину процесса.

В диаграмме две зоны возможных движений кокона – АВ с вариацией натяжения без вытаскивания кокона из ванны, АВС – с такой вариацией натяжения, что кокон покидает

водную среду и процесс нарушается. Этому соответствует случай недостаточной запарки, когда $\tau_{\max} = G < [R]$ и размотки невозможна.

Реально коконы разматывают в диапазоне $[\tau_{\min}; \tau_{\max}]$, сопровождающаяся подъемом и сопутствующим поворотом тела кокона и чем меньше размах колебаний натяжения τ , тем стабильнее процесс, меньше обрывность и больше средняя разматываемая длина нити.

Нами определено предельное минимальное натяжение нити, начиная с которого последняя сходит с оболочки. Притом показано, что это натяжение зависит от энергии, затрачиваемой на отрыв единицы длины нити от оболочки и главным образом зависящей от степени удаления серицина из кокона при запарке.

Список литературы:

1. Основные периоды движения кокона во время размотки Проблемы текстиля: ТИТЛП, - 2007. - №1. -с. 64-66.
2. Гуламов А.Э. Движение кокона во время размотки // Проблемы текстиля. - Ташкент. -2007. - №2. -С. 30-33. (05.00.00. № 17).
3. Юлдашбекова К.М., Корабельников А.В., Гуламов А.Э., Авазов К.Р. Влияние флуоресцентных свойств оболочки на показатели размотки коконов // Проблемы текстиля. - Ташкент. -2007. -№2. -С. 38-41. (05.00.00. № 17).

STATICS OF THE PROCESS OF UNLOADING SEMI-LOADED COCOONS

Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Bobotov U.A.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent

In this paper, we determined the limiting minimum tension of the thread, starting from which the latter goes off the sheath. Moreover, it is shown that this tension depends on the energy spent on tearing a unit of the length of the thread from the casing and mainly depends on the degree of removal of sericin from the cocoon when parsing.

Key words: cocoon, unwinding, tension, dynamic, rotates, steaming, thread length.

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЮ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ НИТИ

Исламбекова Н.М., Закирова Д.Х., Абдурахманова М.А.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

В статье изучена технология выработки объёмных нитей с использованием нитей с двумя различными свойствами. Исследована технология нитей, полученных путем добавления нитроновых и шелковых нитей.

Ключевые слова: нитроновая нить, шелковая пряжа, объемная нить, свойства волокна, сокращение, разрывная нагрузка, линейная плотность.

Применение фасонных нитей является одним из наиболее эффективных путей обновления и улучшения ассортимента тканей и трикотажных изделий. Фасонные нити очень разнообразны по структуре, линейной плотности, характеру поверхности, цвету и т.д. Возможности комбинирования различных свойств исходных компонентов в фасонной нити почти не ограничены.

Фасонные нити можно вырабатывать непосредственно из волокон на прядильных машинах или же из комплексных нитей и пряжи, как на обычных крутильных машинах, так и на специальных крутильных машинах фасонного кручения.

В зависимости от способа выработки фасонные нити разделяются на две основные группы: 1) фасонные нити равномерного кручения, вырабатываемые на прядильных и обычных крутильных машинах; 2) фасонные нити, вырабатываемые на специальных крутильных машинах фасонного кручения [1].

При применении волнистой, петливой и извилистой фасонных нитей, как в основе, так и в утке, получают мягкие, пушистые ткани, обладающие теплоизоляционными свойствами.

На предприятиях шелковой промышленности и в текстильных производствах предприятий химических волокон вырабатывают нити фасонного кручения, состоящие из комплексных нитей. Существует очень много разновидностей таких нитей, отличающихся структурой, внешним эффектом и способом получения.

Мы в своих исследованиях изучили технологию получения высокообъемных фасонных нитей. В виде объекта были выбраны нити двух вариантов имеющих разных свойств. Это синтетическая нитроновая нить и шелковая пряжа, полученная путем прядения отходов шелковых волокон [2]. Сначала определены свойства волокна и нити. Эти данные приведены в 1-таблице.

Таблица 1. Свойства нити

Наименование показателей	Шелковое волокно	Нитроновое волокно
Толщина элементарной нити, текс	0,140	0,253
Относительная прочность, гк/текс	37,2	39,4
Удлинение при разрыве, %	21,3	20,1
Сокращения после отварки, %	0,0	17,5
Влажность, %	9,6	1,65

Полученные результаты показали, что при кипячении нитроновая нить сокращается на 17,5% по сравнению шелковой нити. Мы на основе сокращения провели исследования получения объемных нитей. Из нитроновой нити получена нитроновая пряжа с линейной

плотностью 18,5 текс. Разрывная нагрузка 134,38 гк/текс, коэффициент кручения 70, сокращение нити составила 17,53%. Линейная плотность шелковой пряжи полученной из шелковых волокон составила 18,5, разрывная нагрузка 23,53 гк/текс, удлинение при разрыве 9,2%, коэффициент кручения 75, сокращения нити 0%. Для трощения и кручения составлен план кручения.

Таблица 2.

№	Технологические процессы	Марка оборудования	Технологические параметры		
1	Перемотка	MT-85	V=180 м/мин		
2	Трощение кручение	MT-CW(D/T) или ТК-2	K кр/м, S	Vм/мин	пв
			500	15	7200
3	Перемотка на мотки	M-500	V=480-320 м/мин		
4	Запаривание нитей	SC-750	T=115°C, t=15 мин		
5	Перемотка на потребительские паковки	DM-3	V=180-240 м/мин		

Нити были трощены в разных соотношениях и в результате проверки установлены следующие. При соотношении 60% - нитроновой и 40% - шелковой нити показало самое высокое сокращение, т.е. 21,1%. Это сокращение получено за счет нитроновой нити, а объем за счет шелковой пряжи. У объемной нити коэффициент кручения составила 56, удлинения нити 10,2%, относительная разрывная нагрузка 18,96 гк/текс.

Список литературы:

1. А.П.Эшмирзаев, А.Э.Гуламов, Н.М.Исламбекова. Влияние процессов подготовки к кручению на физико-механические свойства шелка-сырца. 52-й Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов. Стр. 246. Беларусь, Витебск-2019.
2. В.А.Усенко. Шелкокручение. Для вузов. Легкая и пищевая промышленность. Москва, 1983.

RESEARCH TECHNOLOGY FOR PRODUCING BULK FILAMENT

Islambekova N.M., Zakirova D.X., Abduraxmanova M.P

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

The article studies the technology of producing bulk filaments using filaments with two different properties. The technology of threads obtained by adding nitron and silk threads was investigated.

Key words: nitron thread, silk yarn, bulk thread, fiber properties, reduction, breaking load, linear density.

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ КОКОНОВ

Исламбекова Н.М., Азаматов У.Н., Хайдаров С.С.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

Синтезирован новый ПАВ на основе неволокнистых отходов кокомотания. При использовании нового вещества в кокомотании увеличивается выход шелка-сырца и улучшается разматываемость коконной оболочки, при этом отрицательно не влияет на качественные показатели шелка.

Ключевые слова: шелк-сырец, отходы, куколка, относительное удлинение, синтез новых ПАВ, водопроницаемость, разматываемость.

На кокомотальных предприятиях в большом количестве образуются волокнистые и неволокнистые отходы, использование которых в народном хозяйстве имеет большое значение. Волокнистые отходы кокомотания являются драгоценным сырьем для выработки шелковой пряжи. Из неволокнистых отходов – куколка используется для кормления рыб и животных, а невидимые отходы, входящие в состав воды, не используются [1,2].

При переработке коконов правильный выбор ПАВ облегчает технические процессы, повышает производительность труда, улучшает физико-механические свойства за счет снижения потребления сырья.

Задачей исследования является обеспечение повышенного выхода шелка-сырца в шелкомотальной промышленности. Поставленная задача решается за счет использования отходов кокомотания куколки оставшейся после размотки и сливной воды запарочного аппарата. Способ получения препарата для шелкомотальной промышленности включает в себя несколько стадий: щелочной гидролиз, кипячение и фильтрацию.

Для приготовления вещества из отходов кокомотания - 10 кг зола саксаула растворяет в 100 л воды, после отстаивания суспензии 10 мин, её фильтрует. В золе саксаула содержится Na_2CO_3 , K_2CO_3 , KCl , NaCl .

Они растворяются в воде и образуют щелочную среду. Концентрация отфильтрованного раствора 1,8-2 г/л, $\text{pH}=9$.

В посуду заливается 100 л раствора и 20 кг куколок, оставшихся после размотки, отваривают в течение 10 мин, затем туда добавляют сливную воду запарочного аппарата (в котором концентрация серицина и жирно-восковых веществ 1,5-2%) до показания уровня жидкости 500 л, затем кипятят в течение 60-90 мин. В процессе кипячения жидкости 80-100 л выпаривается, это количество необходимо дополнить до показания 500 л (в процессе кипячения, чтобы дополнить испаренную жидкость 2 раза добавляется по 40-50 л сливной воды). Смесь отфильтровывают и охлаждают. Концентрация препарата 2 г/л.

Полученный препарат снижает поверхностное натяжение воды, что приводит к увеличению эффекта смачивания оболочки и способствует размягчению серицина. При увеличении смачиваемости вода равномерно проникает глубоколежащим слоям оболочки, обеспечивая тем самым равномерный сход нити с коконной оболочки без обрыва, а следовательно и увеличение длины непрерывно разматываемой коконной нити. В таблице 1 представлены данные, характеризующие эффективность препарата, который использовался перед запариванием коконов.

Таблица 1. Физико-химические свойства препарата

Концентрация препарата, %	Поверхностное натяжение, Н/м	Угол смачивания коконной оболочки, град.	Водопроницаемость, мл/см ² с
0	73	115	0,437
2	29	53	1,425

Препарат снизил поверхностное натяжение и угол смачивания коконной оболочки. В результате чего улучшилась водопроницаемость, которая приводит к высокому равномерному запариванию и обеспечивается хорошая разматываемость оболочки.

Разработанный способ обработки коконной оболочки ПАВ изменяет порядок твердого тела и жидкости относительно свободной поверхности, то есть позволяет изменить угол смачиваемости. В процессе изучения свойств смачиваемости коконной оболочки способ модификации ПАВ служит повышению водопроницаемости оболочки. Это в свою очередь обеспечивает равномерную запарку оболочки и хорошую размотку.

После обработки коконов 2 г/л раствором вещества из оболочки разматывается шелк-сырец. В результате обработки коконов во время запарки относительно технологического режима сократилось. Определены показатели размотки коконов, обработанные веществом (табл.2.).

Таблица 2. Влияние вещества, полученного на основе неволокнистых отходов, на разматываемость коконной оболочки

Показатели шелка-сырца	Показатели при размотке	
	Контрольный	Обработанный
Выход коконов с концами	58,2	65,5
Выход шелка-сырца, %	39,9	42,1
Разматываемость оболочки, %	74,57	81,2
Коэффициент обратываемости при размотке коконов, обр.число/кг	31	25
Относительная разрывная нагрузка шелка-сырца, сН/текс	37,8	40,1
Относительное удлинение, %	17,1	19,0
Связанность, число ходов каретки	55	60

Полученные результаты показали, что при использовании нового вещества в кокономотании увеличивается выход шелка-сырца и улучшается разматываемость коконной оболочки, при этом отрицательно не влияет на качественные показатели шелка. Получение и использование вещества не требует технического изменения работающих оборудований и дополнительных расходов.

Список литературы:

1. Рубинов Э.Б. Технология шелка. Учебник для вузов. –М.: Легкая и пищевая промышленность.- 1981.- 392 с.
2. Исламбекова Н.М. С.С.Хайдаров, “Физико-химические свойства коконной оболочки” 52-й Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов. Беларусь, Витебск-2019. 10.09.19

METHOD FOR IMPROVING COCOON PROCESSING PROCESSES

Islambekova N.M., Azamatov U.N., Khaydarov S.S.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry Tashkent

A new surfactant was synthesized based on non-fibrous cocoon waste. When using a new substance in cocoon winding, the yield of raw silk increases and the reeling ability of the cocoon shell improve, while it does not negatively affect the quality of silk.

Key words: raw silk, waste, pupa, elongation, synthesis of new surfactants, water permeability, reeling

ОБРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ ИОННООБМЕННЫХ ФИЛЬТРОВ

Кабирова К.И.

Казанский государственный энергетический университет, Казань

В данной работе разобраны способы обработки регенерационных растворов.

Ключевые слова: регенерационные растворы, повторное использование, безотходные технологии, ионообменная установка

В настоящее время для очистки сточных вод широко применяется метод ионного обмена (Na-катионирование, H-катионирование, OH-анионирование), т.к. наличие разнообразных ионообменных материалов позволяет решать задачи очистки вод различного химического состава с высокой эффективностью. Однако ионообменная технология не совершенна. Например, в результате регенерации водород-катионитовых фильтров образуются сточные воды, содержащие сульфаты кальция, магния, натрия и концентрированную серную кислоту, которые, в свою очередь, оказывают пагубное влияние на флору и фауну водных объектов.

Сокращение количества кислых высокоминерализованных сбросов может быть достигнуто совершенствованием действующих технологических схем очистки воды, а именно:

- нейтрализацией отработанных регенерационных растворов (ОРР);
- повторным использованием отработанных регенерационных растворов в замкнутом цикле;
- концентрирование ОРР с получением товарного реагента [1].

Наиболее перспективным способом очистки и/или сокращения регенерационных растворов является создание замкнутого цикла, который позволит снизить расход реагента, а также негативное влияние на водные объекты.

В этих условиях актуальна замена дефицитной поваренной соли другим реагентом, применение которого позволит сократить объем сбрасываемых сточных вод или полностью их ликвидировать, например, сульфатом натрия. Достоинства использования данного реагента таковы:

- снижение материальных затрат;
- сокращение расхода соды;
- сокращение высокоминерализованных сточных вод.

Недостатками являются:

- выпадение в толще загрузки сульфата кальция.

Опасность выпадения в толще загрузки сульфата кальция, образующегося в процессе регенерации на ее зернах, ограничивает применение растворов сульфата натрия. Однако предотвратить выпадение гипса можно за счет увеличения индукционного периода кристаллообразования на время пропуски раствора через загрузку фильтра и отводящие трубопроводы. Ингибитор, используемый для стабилизации пересыщенных растворов сульфата кальция, образующихся при регенерации, не должен отравлять ионитную загрузку фильтра и препятствовать осаждению при дальнейшей обработке сульфатных сточных вод.

Наиболее приемлемый ингибитор, отвечающий этим требованиям, — гексаметафосфат натрия. Он обладает невысокой термической устойчивостью и при повышении температуры переходит в соли ортофосфорной кислоты, которые при термической обработке использованных регенерационных растворов не препятствуют кристаллообразованию. Кроме того, при диссоциации и ионном обмене емкость катионита будет восстановлена в натрий-форме.

Регенерация натрий-катионитовых фильтров раствором сульфата натрия приводит к образованию пересыщенного раствора сульфата кальция, который некоторое время находится в неравновесных условиях без видимых изменений. Продолжительность такого состояния системы равна времени индукционного периода кристаллообразования. Исследования показали, что это время определяется формулой:

$$\lg \tau = (0,027 \cdot D - 0,179 \cdot 10^{-3} \cdot D^2 + 2,258) - 3,7 \cdot \lg s,$$

где D — доза гексаметафосфата натрия;

мг/л; s — пересыщение раствора.

Для получения данных, позволяющих разработать рекомендации по созданию замкнутых систем регенерации и технологии обработки сточных вод натрий-катионитовых фильтров, смонтирована полупроизводственная установка.

Для пропускания через фильтр до истощения рабочей обменной способности катионита, взрыхления загрузки, а также приготовления регенерационного раствора используем водопроводную воду, прошедшую очистку коагуляцией, отстаиванием и фильтрацией (общая жесткость 1,5—2,0 г-экв/м³).

Отработанный раствор, образованный в результате регенерации натрий-катионитового фильтра раствором сульфата натрия, собираем в 1-й отстойник, куда дозируем известь. После нагрева до 100 °С и отстаивания раствор насосом перекачиваем во 2-й отстойник, в который вводим соду. Температуру вновь поднимаем до 100 °С. После отстаивания раствор направляем в холодильник, а затем с помощью насоса — в расходный бак, куда добавляем сульфат натрия и гексаметафосфат натрия с помощью дозаторов (рис. 1).

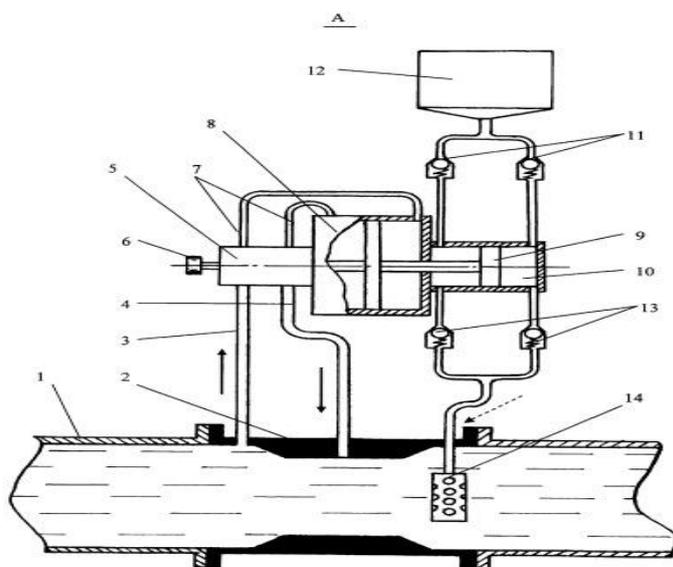


Рисунок 1. Дозатор подачи реагента

Принцип действия дозаторов следующий. В трубопровод 1 встроено суживающее устройство 2, имеющее участок с уменьшенным проходным сечением. В соответствии с

законом Бернулли скорость потока жидкости в этом месте увеличивается, а давление уменьшается. Вследствие этого между патрубками 3 и 4 возникает разность давлений, которая является источником энергии для движения рабочего поршня линейного гидромотора 8. Золотниковый распределитель 5 переключает поток жидкости, подавая ее поочередно в противоположные отсеки цилиндра гидромотора 8, обеспечивая тем самым непрерывное возвратно-поступательное движение поршня. Шток гидромотора 8 связан с плунжером 9 дозирующего гидроцилиндра 10, который, совершая такие же движения, как шток гидромотора 8, засасывает через клапаны 11 реагент из резервуара 12 и нагнетает его через клапаны 13 в трубопровод, через рассекатель 14. Регулировку величины дозы реагента, подаваемой в трубопровод в единицу времени, производят регулируемым дросселем 6.

Обработанный таким образом раствор вновь используем для регенерации натрий-катионитового фильтра [2].

Список литературы:

1. А.Г. Лаптев, М.И. Фарахов, М.М. Башаров Энерго- и ресурсосберегающие технологии и аппараты очистки жидкостей в нефтехимии и энергетике / А.Г. Лаптев, М.И. Фарахов, М.М. Башаров под ред. А.Г. Лаптева. – Казань.: Отечество, 2012. – 410 с.
2. Мегрелишвили З. Н., Дидманидзе И. Ш. Повторное использование сточных вод, образующихся при регенерации катионитовых фильтров // 8-я Международная конференция «Сотрудничество для решения проблемы отходов» 23-24 февраля 2011 г.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛА ИНИЦИИРОВАНИЯ СЕАНСОВ

Коркин А.Г., Погодин Р.С.

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации, Орел

Представлен подход к оценке качества функционирования протокола инициирования сеансов связи на основе анализа стандартов и рекомендаций по качеству обслуживания в сетях с коммутацией пакетов.

Ключевые слова: качество функционирования, протокол сигнализации.

В настоящее время важным направлением развития ведомственных сетей связи является внедрение современных информационных и коммуникационных технологий. Анализ современного состояния и направлений совершенствования ведомственных сетей связи показывает, что существует два варианта развития. Первый вариант подразумевает поэтапное развитие существующих сетей с внедрением современного *IP*-оборудования, а второй – переход к мультисервисным сетям на основе технологий следующего поколения *NGN*. Таким образом, необходимо обеспечить эффективное сопряжение сетей связи различных технологий при использовании единого протокола сигнализации. Взаимодействие между различными сетями и разнородным оборудованием должно осуществляться по протоколу *SIP*, который получил широкое применение в сетях с коммутацией пакетов. При проектировании сети требуется нормирование всех аспектов функционирования системы сигнализации и соблюдение данных норм, для чего необходимо совершенствование научно-методического аппарата оценки качества функционирования протокола *SIP* на основе расчета вероятностно-временных характеристик передачи сигнальных сообщений.

Анализ рекомендаций, касающихся протоколов *SIP* и *IP*, показал, что многие параметры, влияющие на качество сети сигнализации, уже определены. Для спецификации требований к показателям качества функционирования сети с коммутацией пакетов необходимо использовать характеристики и численные значения норм, которые рассматриваются в Рекомендациях *ITU-T Y.1540, Y.1541* [1-2]. Основные показатели качества для протокола *SIP* также определены в рекомендациях *IETF* [3-4]. По версии *IETF*, в протоколе *SIP* существует ряд параметров, от которых зависит качество сети сигнализации, такие как задержка регистрации, задержка инициализации сессии, успешное или неуспешное установление сессии, задержка установления соединения, продолжительность сессии, процент успешно установленных сессий. Требования к протоколам сигнализации рассматриваются в документе *RFC 3726*. В Добавлении 51 к Рекомендациям МСЭ-Т серии *Q* приводятся требования к передаче сигнальной информации для качества услуг с использованием *IP*-протокола в интерфейсе между пользователем и сетью через интерфейсы между различными сетями [5].

На основе анализа возможных сценариев установления соединений при использовании *IP*-оборудования разработана математическая модель функционирования протокола *SIP* поверх протоколов *TCP* или *RTP*. Модель установления соединения по протоколу *SIP* построена в виде цепи Маркова, где рассматриваются два варианта передачи сигнальных сообщений с соответствующими значениями вероятностей (успешная передача или сбой передачи) и производится расчет вероятности успешной передачи сигнальных сообщений.

На основе данной математической модели производится оценка вероятностно-временных характеристик протокола SIP. Наиболее важным для обеспечения качества обслуживания является оценка времени установления соединения. Время установления соединения по данному протоколу рассчитывается по выражению

$$T_{\text{уст}} = t_{\text{SIP}} + t_{\text{RTP}} + t_{\text{мп.ур.}} + t_{\text{ip}}, \quad (1)$$

где t_{SIP} – время передачи всех сообщений SIP; t_{RTP} – средняя задержка, образующаяся при установлении соединения по протоколу RTP; $t_{\text{мп.ур.}}$ – средняя задержка, возникающая при передаче сигнальных сообщений на транспортном уровне; t_{ip} – общее время передачи сообщений в IP-сети. Данные составляющие времени установления соединения могут рассчитываться для разных сценариев установления соединения и вариантах взаимодействия оборудования.

Список литературы:

1. ITU-T Recommendation Y Series: Y.1540.
2. ITU-T Recommendation Y Series: Y.1541.
3. IETF Draft draft-ietf-pmol-sip-perf-metrics-01: SIP End-to-End Performance Metrics, June 2008.
4. IETF Draft draft-ietf-sipping-overload-reqs-05: Requirements for Management of Overload in, the Session Initiation Protocol, June 2008.
5. ITU-T Recommendation Q Series: Q.Sup51.

QUALITY ASSESSMENT OF SESSION INITIATION PROTOCOL FUNCTIONING

Korkin A.G., Pogodin R.S.

The Academy of Federal Guard Service of the Russian Federation, Orel

An approach to assessing the quality of functioning of the protocol for initiating communication sessions based on an analysis of standards and recommendations on the quality of service in packet-switched networks is presented.

Key words: quality of operation, signaling protocol.

ЛАЗЕРНОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ: ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Коростелев В.Ф.¹, Семочкина И.Ю.²

¹Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир

²Пензенский государственный технологический университет, Пенза

В представленной работе на основе анализа результатов измерения температуры в окрестности фокального пятна установлены зависимости твердости упрочняемой поверхности пластины из стали У8 от таких параметров настройки лазера, как мощность, скорость и продолжительность обработки. Определены границы интервалов мощности, скорости обработки и температуры, в пределах которых твердость повышается. Высказаны предположения о причинах аномального повышения твердости. Разработаны рекомендации по автоматизации управления с учетом выявленных закономерностей.

Ключевые слова: твердость, сталь У8, лазерное поверхностное упрочнение, автоматизация.

Введение

Работа механических систем неизбежно связана со взаимным соприкосновением деталей, с контактными и истирающими нагрузками, вследствие чего происходит пластическое смятие, износ и разрушение. Из конкурирующих процессов деформационного, термического, химико-термического и других видов поверхностного упрочнения особое место принадлежит лазерному поверхностному упрочнению (ЛПУ).

К преимуществам лазерного упрочнения относятся высокая производительность, универсальность, экологичность. Кроме того, лазерное упрочнение привлекательно с точки зрения развития малого бизнеса.

В представленной работе внимание сосредоточено на вопросах научного характера, связанных с протеканием фазовых превращений и структурных изменений.

1. Технологические проблемы

Совершенствование технологий ЛПУ во многом зависит от обоснованного выбора таких параметров как плотность мощности и скорость обработки. В каждом конкретном случае, ввиду отсутствия научных методов и методик, значения названных параметров принято определять путем подбора.

Проблема состоит в том, что в принципиальной основе лазерное упрочнение отождествляется с термическим упрочнением. Распространено определение – лазерное термическое упрочнение.

Термическая обработка, включая и закалку токами высокой частоты, осуществляется путем нагрева со скоростями не более 100К/с, в то время как независимо от марки стали при диаметре фокального пятна 0,5 мм, скорости обработки 10 мм/с и плотности мощности $10^5 \dots 10^7$ Вт/см² нагрев до температуры 1500⁰ С происходит со скоростью 150×10^3 К/с. При этом время импульса составляет 0,05 с.

Здесь речь не может идти о диффузионном механизме образования аустенита из перлита, о выравнивании концентрации углерода, об образовании зерен аустенита и их росте. Необходимо иметь в виду, что прогрев проникает на глубину не более 0,1...0,3 мм, что возникающие термические напряжения превышают предел текучести. Поэтому связывать

повышение твердости только с образованием аустенита и его превращением при охлаждении в мартенсит не корректно.

Применительно к фазовому превращению перлита в аустенит при лазерном нагреве известный принцип Ле Шателье - Брауна может быть истолкован следующим образом: под влиянием сжимающих напряжений критическая температура полиморфного $\alpha \Rightarrow \gamma$ - превращения понижается. Образование аустенита, если и имеет место, то его первой стадией является перестройка решетки. Решетка гранецентрированного куба не вытесняет углерод, а растворяет. Таким образом, вследствие изменения механизма, кинетика фазового превращения приобретает качественно более интенсивный характер.

Следовательно, при обосновании режимов лазерной обработки необходимо принимать во внимание и фиксировать не только толщину стенки, массу и геометрию детали, теплофизические свойства, но и химический состав и исходную структуру.

Важное значение приобретает информация о сложных связях и зависимостях, которые могут быть получены в процессе экспериментальных исследований.

В этом смысле обращает на себя внимание работа [1], в которой установлен характер зависимости твердости поверхности пластины размерами 600·400·10 мм из стали У8 отдельно от скорости обработки (Рис.1а) и от мощности излучения (Рис.1б). Можно считать установленным то факт, что существуют вполне определенные значения параметров N и v , соответствующие началу и окончанию изменения твердости.

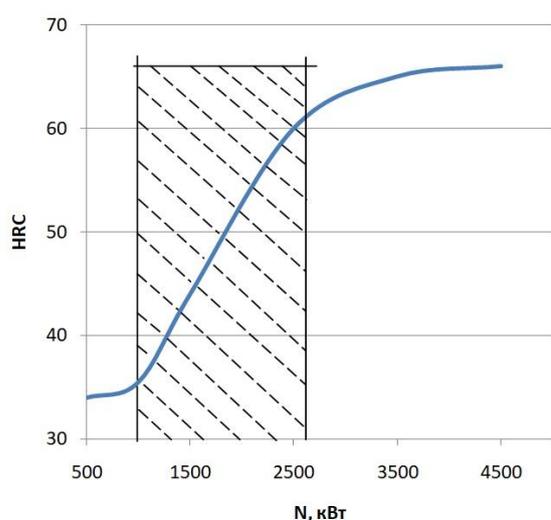


Рисунок 1а. Зависимость твердости от мощности

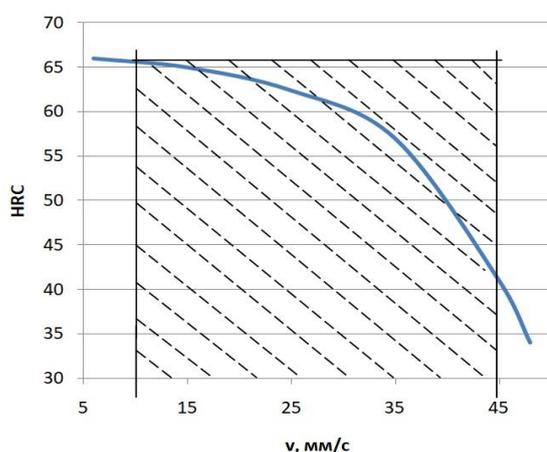


Рисунок 1б. Зависимость твердости от скорости

Эта закономерность проявляется и на рис.2, где в качестве переменного параметра выступает температура, измеренная пирометром на удалении 1 мм от фокального пятна.

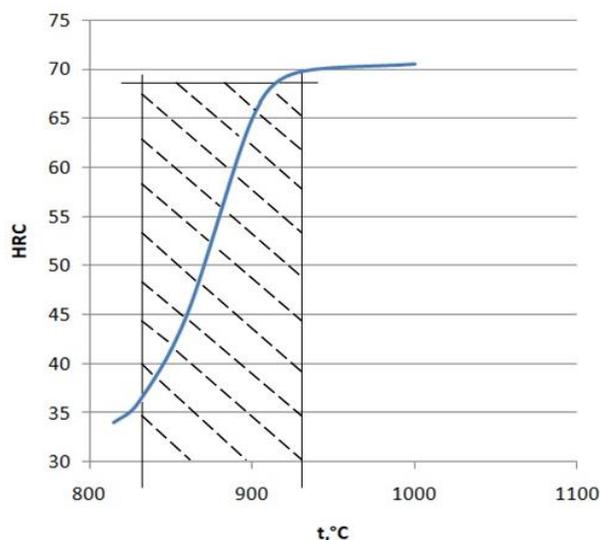


Рисунок 2. Зависимость твердости от температуры

Вправе предположить, что установленные границы соответствуют началу и окончанию фазового превращения $Fe_{\alpha}(C) \Rightarrow Fe_{\gamma}(C)$. Причем, судя по достигнутым значениям твердости, это превращение доходит до конца.

Следовательно, механизм превращения П ($\Phi + \Psi$) \Rightarrow А не диффузионный, а уровень твердости, который выше, чем у мартенсита свидетельствует о том, что название данного вида обработки термоупрочнение не является правильным.

Возникающие в процессе интенсивного нагрева термические напряжения и пластические деформации изменяют взаимное расположение атомов, влияют на их взаимодействия при возникновении центров кристаллизации и во время их роста.

Поэтому режимы работы лазеров необходимо настраивать не только на нагрев до определенной температуры, но и на скорость нагрева и на характер распределения нагрева относительно фокального пятна.

2. Автоматизация и управление

Применяемые в настоящее время системы программного управления, с принципиальной точки зрения, являются разомкнутыми, без обратной связи. Установить обратную связь по изменению фокусного расстояния или мощности излучения с использованием операционной системы жесткого реального времени невозможно из-за инерционности датчиков и исполнительных устройств. В то же время необходимо отметить, что температура в окрестности фокального пятна, измеренная по методике предложенной в работе [1], может быть использована как информативный параметр в адаптивной системе управления.

С учетом того, что процесс лазерного упрочнения является малоизученным объектом управления, конечный результат которого заранее не известен и зависит от значительного числа факторов, для создания системы управления необходимо иметь достаточный объем

достоверной экспериментальной информации о связях между входными и выходными параметрами.

Представленная на рис.3 схема характеризует процесс лазерного упрочнения как многомерный объект управления (ММОУ).

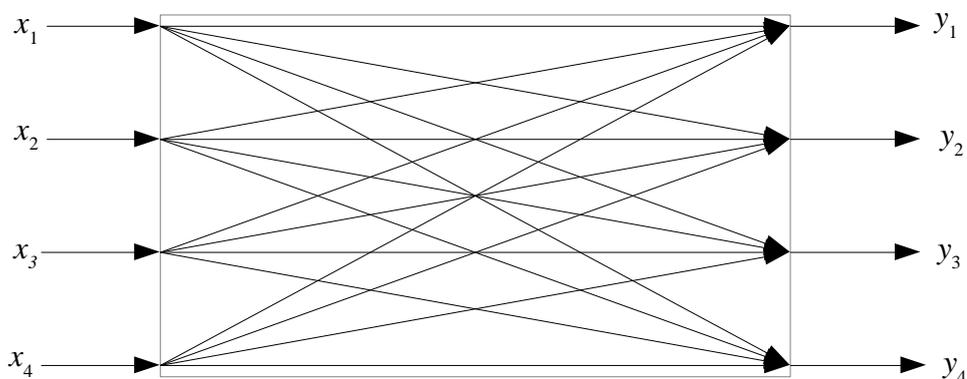


Рисунок3. Модель лазерного упрочнения

Обозначения: X_1 – мощность излучения; X_2 – время импульса; X_3 – фокусное расстояние; X_4 – число циклов обработки; Y_1 – твердость; Y_2 – толщина упрочненного слоя; Y_3 – твердость разупрочненной зоны; Y_4 – толщина разупрочненного слоя.

Сплошными линиями на рис.3 показаны прямые связи: $Y_1 = G_{11}X_1$, $Y_2 = G_{22}X_2$ и т.д., прерывистыми линиями показаны косвенные связи: $Y_1 = G_{21}X_2$, $Y_2 = G_{12}X_1$ и т.д. Здесь $G = Y/X$ – передаточная функция.

Зависимости между выходами модели и ее входами может быть представлена в матричной форме или системой уравнений вида [2]:

$$Y_1 = G_{11}X_1 + G_{12}X_2 + G_{13}X_3 + G_{14}X_4 \text{ и т.п.}$$

Отсюда видно, что передаточная функция, например, G_{12} может быть определена по экспериментальным данным, если установлены зависимости $HRC = f(v)$. Зная зависимости $HRC = k(N)$, $HRC = 1(t)$ и другие, можно составить достаточно сложную модель для решения и таких задач как управление распределением твердости по поверхности, распределением твердости по глубине и др.

Заключение

Проблемы, связанные с лазерным упрочнением, происходят от того, что существующая теоретическая основа структурно-фазовых превращений не учитывает влияния фактора времени.

Развитие лазерной техники и лазерных технологий происходит в направлении повышения плотности мощности излучения [3]. Это направление открывает новые возможности формирования структур с новым недостижимым для традиционных процессов сочетанием свойств.

Накопление экспериментальной информации и ее структурирование в соответствии с предложенной моделью необходимо для решения проблем, возникающих в связи с расширением номенклатуры упрочняемых материалов и изделий, изготавливаемых из этих материалов.

Список литературы:

1. Бывшев А.В., Люхтер А.Б., Казанцев Д.И. Методика оценки температуры фокального пятна в окрестности лазерного излучения. Ж. Проблемы и перспективы студенческой науки. ISSN: 2541-9579. 2017. С. 45-47.
2. Ким. Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 328с. – ISBN 978-5-9221-0937-6.
3. Н. Колачевский и др, «Перспективные квантово-оптические технологии для задач спутниковой навигации». Ж. Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы, том 5, выпуск 1, 2018. с. 13–27.

In this paper, based on the analysis of the results of temperature measurement in the vicinity of the focal spot, the dependences of the hardness of the U8 steel plate surface to be hardened on such laser settings as power, speed, and processing time are established. The limits of the power, processing speed, and temperature intervals within which the hardness increases are determined. Assumptions are made about the reasons for the abnormal increase in hardness. Recommendations for automation of management are developed taking into account the revealed regularities.

Key words: hardness, U8 steel, laser surface hardening, automation.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Луговой М.С., Силаев А.А.

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ, Волжский

В статье разработана методика анализа системы управления с целью её модернизации на базе программируемого логического контроллера. Упорядочено проектирование системы управления с программируемым контроллером.

Ключевые слова: программируемый логический контроллер, модернизация, интегрированная система управления.

Разработка системы управления на основе ПЛК для замены интегрированных систем управления выполняется следующим образом. В начале проводится анализ ИСУ, целью которого является определение функционирования технологического оборудования, элементов контроля и исполнения (датчиков) и органов управления. В этом случае проявляется последовательность определенных операций, формируются сигналы, подтверждающие эффективность для различных режимов работы. В процессе анализа используются разнообразные методы графического исполнения рабочего порядка ИСУ: составляют таблицы для включения исполнительных механизмов и соответствующих элементов управления, составляют схемы работы блоков, составляют диаграммы времени, поясняющие работу отдельных устройств и тому подобное.

В этом случае модернизации ПЛК должно предшествовать решение следующих важных вопросов, входящих в сферу задач первостепенного анализа ИСУ:

1. Установление общего количества фактических ИС, ИЭ, наличие временных и других элементов функционирования;
2. Анализ коммутации автоматических выключателей, поскольку от них зависит отлаженная работа оборудования и безопасность работников. Кроме того, для этих функций нужно решить вопрос об их использования в качестве ИС (т.е. для подключения к входам ПЛК) или оставить в цепях исполнительного механизма, который будет подключен к выходам ПЛК;
3. Анализ возможных аварийных ситуаций в случае неисправности выхода любого модуля или приостановки работы ПЛК и разработка мероприятий по их устранению.

В конце этого этапа необходимо составить подробный список исполнительных механизмов и источников сигнала, который оформляется в таблице.

В таблицах указаны условия работы источников сигнала (например, напряжение питания) и потребляемых токов. Эта информация нужна для подбора модулей ввода и вывода ПЛК. После их выбора назначается порядок модулей в центральной блоке монтажа и расширения ПЛК. Затем адресация входящих, исходящих, промежуточных и временных элементов осуществляется с учетом правил реализации этих элементов на этом ПЛК (таймеры, мультивибраторы, счетчики).

Взаимодействие входных и выходных сигналов определяется уравнениями логики, составляющих процесс описания работы СУ, в соответствии с алгоритмом работы и циклограмм, или непосредственно в соответствии с релейно-контактной или бесконтактной схемами. Далее, на основе уравнений рисуется реле-контактный эквивалент (РКЭ) программы

управления, используя символы релейно-контактных схем. РКЭ ссылается на справочную информацию в системе управления ПЛК и является полезной на операционном этапе для обслуживания системы управления и устранения неисправностей.

Используя уравнения и РКЭ, разрабатывается программа управления и вводится в память ПЛК через канал связи с ПК, который выступает инструментом разработки управляющей программы. После завершения ввода программы она проверяется и настраивается вместе с объектом управления.

Подключив программатор, можем настроить программу непосредственно на технологическом оборудовании. Для этого часто используют ноутбук. Откорректированную программу можно отобразить на бумажный носитель.

На завершающем этапе составляются принципиальная схема и спецификация приборов, разрабатывают конструкцию станции управления, схемы электропроводки (монтажа) и расположения электрооборудования.

Список литературы:

1. Синичкин С.Г. Программируемые контроллеры и их применение для модернизации систем управления технологическим оборудованием: учеб. пособие / С.Г. Синичкин; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород, 2008. - 211 с.
2. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. И. В. Петров. Под редакцией проф. В. П. Дьяконова. Москва СОЛОН-Пресс, 2004, с 17.
3. Максимцов, М.М. Исследование систем управления: Учебное пособие / М.М. Максимцов, А.В. Игнатъева. - М.: ЮНИТИ, 2014. - 167 с.

DEVELOPMENT OF A METHOD OF MODERNIZATION OF CONTROL SYSTEMS BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS

Lugovoi M.S., Silaev A.A.

Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of Volga state technical University, Volzhsky

The article developed a methodology for analyzing a control system with the aim of its modernization on the basis of a programmable logic controller. The design of the control system with a programmable controller is streamlined.

Key words: programmable logic controller, modernization, integrated control system.

УСТРАНЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВИЙ СВЕДЕНИЙ ЛЕСНОГО И ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

Носенко Т.И., Ковязин В.Ф.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург

В настоящее время по требованию Правительства РФ ведутся работы по учету лесных земель и внесению сведений о них в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), но в практической деятельности возникают проблемы несоответствия сведений о земельных участках в Государственном лесном реестре (ГЛР) и ЕГРН.

Ключевые слова: лесной реестр, Единый государственный реестр недвижимости, кадастровый учет, лесные земли.

В Новгородской области имеется ранее учтенный и декларированный земельный участок. Согласно сведениям, полученным из ЕГРН, участок относится к землям сельскохозяйственного назначения. При проведении кадастровых работ по уточнению границ данных земель потребовалось согласование со смежными земельными участками, которые принадлежат землям лесного фонда. При обращении в Территориальное Управление Федерального агентства по управлению государственным имуществом Новгородской области, получен отказ в подписании акта согласования продаваемого земельного участка, ссылаясь на сведения ГЛР, границы как уточняемого, так и согласуемого земельного участка находятся на землях лесного фонда. Таким образом, обнаружено несоответствие сведений о земельном участке в ЕГРН и ГЛР.

В соответствии с Письмом Министерства экономического развития России от 15.09.2017 N 26268-ВА/Д23и [1], в случае несоответствия таких сведений, содержащихся в ГЛР и ЕГРН приоритет отдается второму из указанных государственных реестров. Несмотря на это, участковое лесничество, отказало в подписании акта согласования границ земельного участка. Основываясь на нормативных документах, кадастровый инженер подготовил документы для государственного кадастрового учета изменений основных характеристик объекта недвижимости без одновременной государственной регистрации прав. В результате, получено приостановление работ в государственном кадастровом учете. Данная ситуация вынудила заинтересованную сторону обратиться в суд.

В настоящее время по всей территории РФ встречаются рассмотренные выше противоречия. Для осуществления кадастровой деятельности в РФ необходимо привести в соответствие сведения двух документов - ЕГРН и ГЛР.

Один из путей решения рассмотренной проблемы представлен в письме Росреестра от 28.11.2017г. №01-14004-ГЕ/17 [4]. В нем указано, что информация о лесных участках, содержащаяся в ГЛР, приводится в соответствие согласно сведениям, содержащимся в ЕГРН. В результате этого, земельные участки, которые по ЕГРН не принадлежат лесному фонду должны быть исключены из него.

В качестве второго решения предлагаем создать новый общедоступный информационный ресурс для объединения сведений и устранения противоречий ГЛР и ЕГРН. В нем целесообразно отразить в текстовой и графической форме информацию, подобно публичной кадастровой карте, дополнив ее сведениями, содержащимися в ГЛР. По структуре данная система будет иметь графическую и семантическую информацию. Семантическая

информация будет включать в себя обязательные и дополнительные данные. Первые – это сведения, полученные из ЕГРН и ГЛР, а вторые – от людей, которые заинтересованные в обмене информации. Что касается графической информации, то ее основой должна служить единая картографическая основа, которая используется при ведении ЕГРН, но с обязательным дополнением в качестве отдельного слоя лесных планшето. Необходимо предусмотреть ряд других обязательных слоев с графической информацией.

Список литературы:

1. Письмо Минэкономразвития России от 15.09.2017 N 26268-ВА/Д23 и «О применении положений федеральных законов в связи с вступлением в силу Федерального закона от 29 июля 2017 г. N 280-ФЗ». Официальный сайт Минэкономразвития России: [электронный ресурс]. (дата обращения: 20.01.2020 г.).

2. Письмо Росреестра от 28.11.2017 N 01-14004-ГЕ/17 «Об устранении противоречий в сведениях государственных реестров и установлении принадлежности земельного участка к определенной категории земель». КонсультантПлюс: [электронный ресурс] (дата обращения: 20.01.2020г.).

**ELIMINATION OF DISCREPANCIES BETWEEN FOREST AND UNIFIED STATE
REAL ESTATE REGISTER INFORMATION**

Nosenko T. I., Kovyazin V. F.

Saint Petersburg mining University, Saint Petersburg

Currently, at the request of the government of the Russian Federation, work is underway to register forest lands and enter information about them in the Unified state register of real estate (usrn), but in practice there are problems of inconsistency of information about land plots in the State forest register (GLR) and the usrn.

Key words: forest register, Unified state register of real estate, cadastral registration, forest lands.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАРЦИТОВ И СЛАНЦЕВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В КАЧЕСТВЕ БИОСОВМЕСТИМОГО КОМПОНЕНТА

Пименов В.А.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

Инновационная экономика Приморского края должна быть основана на использовании собственных ресурсов. С этой точки зрения край богат природными ресурсами, в том числе, глинами, позволяющими использовать их для разработки современных материалов – основой наукоемких технологий, как например, медицинское материаловедение. Целью работы является обеспечение медицины современными эффективными материалами, позволяющими создать новую отрасль.

В работе представлены результаты исследования местного сырья с целью повышения рентабельности и эффективности его использования, в том числе, для нужд медицинской промышленности.

Ключевые слова: керамические материалы, композит, биосовместимость, биоактивность, полимер, модификация, диаграмма состояния.

Композитный материал — комплексное соединение, основу которого составляет органическая полимерная смола, в которую для улучшения свойств введен неорганический наполнитель, эти компоненты химически связаны друг с другом с помощью биполярных молекул поверхностно-активных веществ — силанов. В результате материал приобретает улучшенные свойства, которые не могут быть получены при применении каждого из этих компонентов в отдельности.

Первые композитные материалы были представлены на стоматологический рынок компанией «ЗМ» в 1964 году. Это были композиты химического отверждения. Они обеспечивали лучшие эстетические свойства, чем амальгамы, однако, высокая степень изнашиваемости, изменение цвета и недостаточная связь с тканями зуба ограничивали их клиническое применение [1].

Работы по совершенствованию композитов привели к появлению адгезивных систем, обеспечивающих прочную микромеханическую связь материала с эмалью и дентином. Революцией в стоматологии стало создание светоотверждаемых композитных материалов. За короткое время композиты почти полностью вытеснили из терапевтической стоматологии силикатные цементы и ненаполненные быстротвердеющие пластмассы[2].

В настоящее время наиболее распространенными и истребованными пломбирочными материалами являются универсальные нанопополненные и микронаполненные композиты; микронаполненные композиты, обладающие отличными эстетическими свойствами; конденсируемые композиты для пломбирования жевательных зубов; жидкие (текучие) композиты (рис. 1); компомеры; а также стеклоиономерные цементы [9].



Рисунок 1. Основные направления совершенствования композитных пломбирочных материалов.

Важнейшим аспектом является научно обоснованный выбор неорганического биосовместимого компонента, и связующих органического и неорганического происхождения. Исследование взаимодействия керамики с живой тканью в динамике. Определение закономерностей окрашивания отверждаемых стоматологических цементов.

Обзор литературы показал, что в составе стекол, используемых в настоящее время в качестве неорганического компонента в композиционных материалах и стекол в стеклоиономерных цементах входят кальций, кремний, алюминий, фтор и другие элементы.

На данном этапе исследований исследовались свойства. В тонкодисперсном состоянии эти массы планируется использовать в качестве неорганического компонента в композиционных материалах.

Кинетику спекания глинистого сланца исследовали на соответствующих образцах. Результаты, полученные на образцах, отформованных из пластической массы, приведены на рисунке 2.

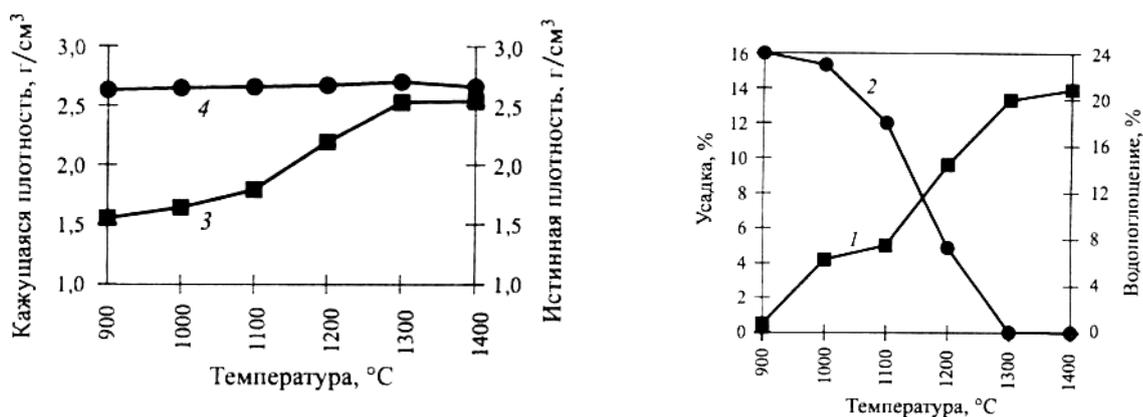


Рисунок 2. Изменение усадки (1), водопоглощения (2), кажущейся (3) и истинной плотности (4) в зависимости от температуры обжига.

Максимальная прочность при изгибе спеченных образцов составила 70 МПа, ТКЛР в интервале температур 20- 600°C — $4,8 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹.

Предварительными исследованиями установлена возможность применения глинистых сланцев для изготовления различных биосовместимых компонентов применяющихся в медицине.

Заключение

1. Исследовано современное состояние проблемы создания наноструктурированных, высокоадгезивных, биосовместимых, гидрофильных цементов и композитов для травматологии, ортопедии и стоматологии.

2. На основе анализа необходимого состава стекла, используемого в качестве неорганического компонента в композиционных материалах и в стеклоиономерных цементах, осуществлен выбор компонентов для исследования диаграммы состояния в системе $R_2O-RO-CaF_2-P_2O_5-Al_2O_3-SiO_2$.

Список литературы:

1. Лукьяненко В.И. Композиционные пломбировочные материалы / В.И. Лукьяненко, К.А. Макаров, М.З. Штейнгарт, Л.С. Алексеева. Л., 1988. - 160 с.

2. Чечина Г.Н. Оценка биологических свойств композиционных пломбировочных материалов / Г.Н. Чечина, И.Я. Поюровская // Стоматология. 1983. - №2. - С. 9-12.

3. Уголева С. Композиционные пломбировочные материалы // Новое в стоматологии. 1995. - №1. - С. 4—10.

THE INTRODUCTION OF TECHNOLOGY USING QUARTZITE AND SHALE DEPOSITS OF PRIMORSKYKRAI AS A BIOCOMPATIBLE COMPONENT

Pimenov V.A.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Innovative Economy Primorsky territory should be based on the use of its own resources. From this perspective, land is rich in natural resources, including clays, allowing their use for the development of modern materials - the basis of high technologies, such as medical materials science. The aim is to ensure effective medicine with modern materials to create a new branch.

The paper presents the results of a study of local raw materials in order to increase the profitability and efficiency of its use, including, for the needs of the medical industry.

Key words: ceramic materials, composite, biocompatibility, bioactivity, polymer modification state diagram.

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОВИСКЕРОВ ОКСИДА МЕДИ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Подлеснов Е.¹, Чиркунова Н.В.^{1,2}, Дорогов М.В.^{1,2}

¹Университет ИТМО, Санкт-Петербург

²Тольяттинский государственный университет, Тольятти

Разработана методика получения нановискеров оксида меди, методом сканирующей электронной микроскопии исследованы частицы меди, оксиды меди и нановискеры оксида меди. Представлена перспектива использования нановискеров в качестве материала для литий-ионных аккумуляторов.

Ключевые слова: нановискеры, оксид меди, литий-ионный аккумулятор, электролиз, сканирующая электронная микроскопия.

Нановискер – это одномерный наноматериал, длина которого значительно превосходит остальные измерения, которые не превышают нескольких десятков нанометров. Благодаря механической прочности и электрическим свойствам такие материалы находят применение в качестве зондов, датчиков, электродов [1]. А благодаря большой площади поверхности их используют в качестве катализаторов химических процессов, а также сорбентов [2]. В данной статье мы рассмотрим применение нановискеров оксида меди в качестве материала для литий-ионных аккумуляторов.

Литий-ионный аккумулятор – это самый популярный тип аккумуляторов, который используется в мобильных телефонах, ноутбуках, фото- и видеокамерах. Основным параметром аккумуляторной батареи является электрическая ёмкость — способность накапливать заряд, которая зависит от химического состава электролита, а также объёма и типа активной массы. Основные факторы, влияющие на ёмкость аккумулятора – температура (аккумулятор плохо переносит пониженную или повышенную температуру) и количество циклов перезарядки. Для решения этих проблем проводятся исследования новых материалов, применение нановискеров оксидов металлов является перспективным, так как приводит к повышению ёмкостных характеристик за счёт большей поверхности активной массы вещества, а также увеличению циклов перезарядки за счёт механических свойств материала. Для исследований нами был выбран оксид меди благодаря его дешевизне, простоте получения, прочности [3] и электрическим свойствам [4].

Для синтеза нановискеров оксида меди был выбран метод электрохимического осаждения из раствора с последующим термическим окислением.

Для приготовления электролита нагревается 600 мл дистиллированной воды и постепенно добавляется 250 мг $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ при постоянном помешивании. Раствор остужают до комнатной температуры, а затем доливают в него 100 мл дистиллированной воды. Для повышения электропроводности электролита, а также лучшего растворения соли, в него добавляется 90 гр. H_2SO_4 . Затем объём раствора доводится до 1000 мл добавлением дистиллированной воды. Все реактивы используются квалификации не ниже ЧДА.

В качестве катода была использована стальная сеточка 12X18H10T. Предварительно сеточку очищали в дистиллированной воде, затем в ультразвуковой ванне, после чего высушивали и помещали в раствор электролита напротив анода – медной пластины, между

ними находился медный электрод сравнения. Электрохимическую ячейку подключали к потенциостату (Ellins P45) и подавали перенапряжение -100 мВ, время осаждения составляло 40 минут. После осаждения сеточку промывали в дистиллированной воде и высушивали.

На снимке, полученном с помощью электронного сканирующего микроскопа (JEOL JCM6000 и TESCAN MIRA-3) (рис.1а) видно, что частицы меди имеют пентагональную симметрию, а из-за внутренних деформаций возникают дефекты, средний размер частиц – 10 микрон.

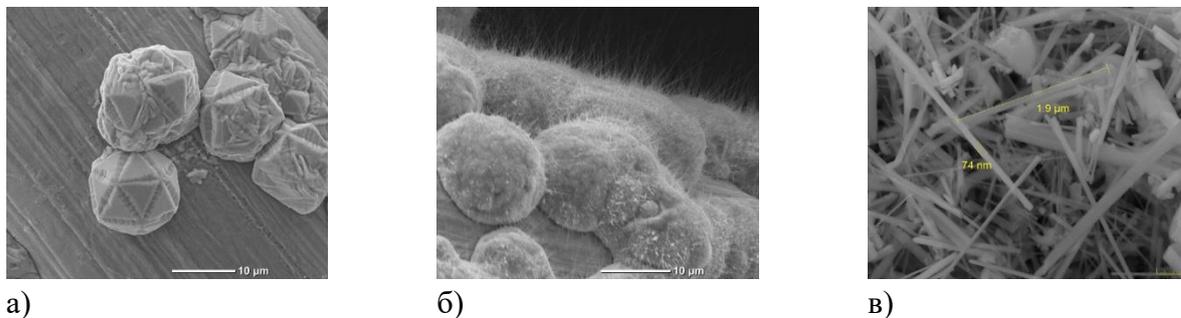


Рисунок 1. Микроснимки: а – частицы меди, осаждённые на стальную сетку; б, в – нановискеры, выросшие на частицах после отжига

После электроосаждения сеточки помещаются в муфельную печь на 4 часа при температуре 400° С. Термическое окисление меди приводит к росту нановискеров CuO. Yuan и соавторы предположили, что образование нановискеров CuO происходит в результате реакции на поверхности стыка CuO/Cu₂O, который создаёт сжимающее напряжение в слое CuO и приводит к принудительному диффундированию ионов меди наружу вдоль границ зерен CuO [5]. На рисунке 1б видно, что частицы потеряли огранку и имеют сферическую форму, на их поверхности образовались нановискеры, средний размер в длину – 10 микрон.

После термического окисления, образцы оставляются остывать до комнатной температуры, затем помещают их в стакан с дистиллированной водой и обрабатывают в ультразвуковой ванне, где в течение 45 минут происходит отделение частиц оксида меди с сеточек. После этого сеточки вынимаются, а стакан с осаждёнными частицами оставляют в сушильном шкафу при температуре 80° С до полного испарения воды. Частицы оксида меди, осевшие на стенках и дне стакана собираются лопаткой. Как видно на рисунке 1в, наночастицы имеют форму стержней, достигая нескольких микрон в длину и десятки нанометров в диаметре.

В данной статье была описана методика получения нановискеров оксида меди (II) путём электрохимического осаждения меди с последующим термическим окислением. Методом сканирующей электронной микроскопии была исследована морфология частиц, а также их размеры на разных этапах синтеза нановискеров. Такие материалы востребованы в катализе и энергетике, например, использование нановискеров в качестве активной компоненты анодов литий-ионных аккумуляторов дает разрядную емкость более 540 мАч/г и кулоновскую эффективность до 99% [6].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (грант № 19-72-10112).

Список литературы:

1. Zhang Q., Zhang K., Xu D., Yang G., Huang H., Nie F., Liu C., Yang S. CuO nanostructures: synthesis, characterization, growth mechanisms, fundamental properties, and applications // *Progress in Materials Science*. 2014. Т. 60, С. 208–337.
2. Mateos-Pedreroa C., Silvaa H., Pacheco Tanakaa D.A., Liguorib S., Iulianellib A., Basileb A., Mendesa A. CuO/ZnO catalysts for methanol steam reforming: The role of the support polarity ratio and surface area // *Applied Catalysis B: Environmental*. 2015. Т. 174–175. С. 67–76.
3. Abramova A.N., Dorogov M.V., Vlassov S., Kink I., Dorogin L.M., Löhmus R., Romanov A.E., Vikarchuk A.A. Nanowhisker of copper oxide: fabrication technique, structural features and mechanical properties // *Materials Physics and Mechanics*. 2014. Т. 19. С. 88–95.
4. Одынец Л.Л., Пергамент А.Л., Стефанович Г.Б., Чудновский Ф.А. Механизм фазообразования в тонкопленочных структурах металл-оксид-металл с оксидами переходных металлов // *Физика твердого тела*. 1995. Т. 37. С. 2215-2218.
5. Yuan L., Wang Y., Mema R., Zhou G. Driving force and growth mechanism for spontaneous oxide nanowire formation during the thermal oxidation of metals // *Acta Materialia*. 2011. Т. 59. С. 2491 – 2500.
6. Hu P., Dorogov M., Xin Y., Aifantis K.E. Transforming single-crystal CuO/Cu₂O nanorods into nano-polycrystalline Cu/Cu₂O through lithiation // *ChemElectroChem*. 2019. Т. 6. С. 3139-3144.

THE METHOD OF SYNTHESIS OF COPPER OXIDE NANOWHISKERS FOR LITHIUM-ION BATTERIES

Podlesnov E.¹, Chirkunova N.V.^{1,2}, Dorogov M.V.^{1,2}

¹*ITMO University, St. Petersburg*

²*Togliatti State University, Togliatti*

A technique for producing copper oxide nanowhiskers was developed. Copper and copper oxide particles, and copper oxide nanowhiskers were studied by scanning electron microscopy. The prospect of using nanowhiskers as a material for lithium-ion batteries was demonstrated.

Key words: nanowhiskers, copper oxide, lithium-ion battery, electrolysis, scanning electron microscopy.

АНАЛИЗ РАБОТЫ ТРЕНИЯ НА УЗЛАХ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ ПАКЕТНЫХ РЕДУКТОРОВ ТИПА «АН»

Расулов Г.Н.

Азербайджанский технический университет, Баку

В работе приводится анализ работы трения на подшипниках скольжения, применяемых в пакетных редукторах, в замен шпоночных соединений в традиционных редукторах. Выявлена эффективность применения пакетных редукторов типа "АН" в передаточных механизмах железнодорожных стрелочных электроприводов.

Ключевые слова: редуктор, подшипник, скольжение, скорость, работа, трение, уменьшение.

Учитывая, что многоступенчатые пакетные редукторы типа «АН» имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными редукторами. В последнее время проводятся промышленные испытания их для использования в различных конструкциях и результаты испытаний являются положительными. В частности, для лифтов, используемых в зданиях, с целью открытия и закрывания дверей, а также для подъема и спуска кабины; для станков качалок, применяемых в нефтяной промышленности [1,2]. Преимуществами многоступенчатых редукторов типа АН являются: высокая компактность - минимальные габаритные размеры и материалоемкость; количество составляющих частей-деталей редуктора значительно меньше, а конструкции технологичны. [3].

Одной из основных особенностей пакетных редукторов является использование подшипника скольжения вместо шпоночных (или шлицевых) соединений в узлах соединения вал-зубчатое колесо, и естественно, одним из его основных рабочих элементов является подшипник скольжения.

Износ рабочих поверхностей трущихся деталей и тепловые явления при относительном скольжении элементов пар подшипника являются наиболее важными эксплуатационными характеристиками, определяющими надежность работы сопряжения [4].

Целью работы является исследование работы трения в подшипниках скольжения на пакетных редукторах типа АН.

В этих редукторах могут быть использованы подшипники скольжения в двух вариантах: - втулка посажена на основное отверстие зубчатого колеса с натягом- жесткое соединение; использован двойной подшипник скольжения, втулка свободно установлена между рабочими поверхностями вала и блока зубчатых колес.

Существенным отличием узла скольжения пакетных редукторов типа «АН» от существующих, используемых в узлах скольжения, применяемых в современной технике является то, что в пакетных редукторах оба элемента подшипника скольжения имеют вращательное движение (даже в двойном подшипнике скольжения вращаются все три элемента пар трения: -вал, втулка и колесо). В результате, трение и износ элемента (обычно втулки) пары трения, в отличие от традиционного, не происходят локально, односторонне-по определенной части рабочей поверхности втулки, а по всему контуру ее внутренней рабочей поверхности. Износ втулки происходит, относительно равномерно, по всей ее рабочей поверхности, повышается ее надежность (срок службы).

Известно, что одним из основных факторов обеспечения надежности подшипника скольжения является работа трения, или тепловыделение [4]:

$$A = fPv \quad (1)$$

где f - коэффициент трения, P - нормальная сила, действующая на пару скольжения, v - относительная скорость скольжения.

В пакетных редукторах типа АN, на подшипник скольжения одновременно действуют две радиальные силы, создаваемые в ходе зацепления обоих последовательных зубчатых передач, через блоки зубчатых колес, расположенные примерно на одной плоскости и имеющие одинаковые направления. Таким образом, согласно (1) работа трения на узла трения определяется следующей зависимостью:

$$A = f(P_1 + P_2)(v_1 - v_2) \quad (2)$$

где P_1 и P_2 - радиальные составляющие сил, образуемые в ступенях зубчатых передач, v_1 - скорость точек контакта поверхности вала, v_2 - скорость точек поверхности контакта подшипника-втулки.

Так как, в двойных подшипниках скольжения вращается и втулка, общая работа трения в узле может быть разделена на две слагаемые: работы трения, сформированные на сопряжениях вал-втулка и втулка-колесо. То есть, произведение в выражении (2) может быть разделено на две части, и относительная скорость скольжения в сопряжении вал-втулка может быть значительно уменьшена, при управлении частотой вращения элементов пар скольжения.

В этом случае работа трения в узле трения вал-втулка равна:

$$A_1 = f(P_1 + P_2)(v_1 - v'_2) \quad (3)$$

а работа трения на стыке втулка-колесо:

$$A_2 = f(P_1 + P_2)(v''_2 - v_3) \quad (4)$$

где v'_2 и v''_2 - скорости вращения точек внутренней и внешней контактных поверхностей втулки, соответственно, v_3 - окружная скорость точек контактной поверхности колеса.

Таким образом, $A_1 < A$. Это означает, что можно обеспечить относительно благоприятный режим трения в узлах трения, если использовать двойной подшипник скольжения в трибологическом узле, в котором имеются определенные тяжелые условия работы (например, трение происходит в условиях граничного контакта). Уменьшая относительную скорость скольжения, можно уменьшить работу трения в узле трения (согласно (2), (3) и (4)) и тем самым добиться улучшения условия трения.

Общая работа трения в двойном подшипнике скольжения равна:

$$A_0 = f(P_1 + P_2)[(v_1 - v'_2) + (v''_2 - v_3)] \quad (5)$$

Подставляя значения v_1, v'_2, v''_2 и v_3 в формулу (5) определяется общая работа трения для конкретных условий работы

$$A_i = 10^{-3} \pi f (P_1 + P_2) [d(n_1 - n_2) + (d + 2t)(n_2 - n_3)]$$

где, n_1 - частота вращения вала, n_2 - частота вращения втулки-двойного подшипника, n_3 - частота вращения колеса, t - толщина стенки втулки.

Для применения пакетных редукторов в передаточных механизмах железнодорожных стрелочных электроприводов проведены количественные эксперименты. Проведены расчеты и сравнены, почти все входные и выходные параметры редуктора (включая и открытую зубчатую передачу) стрелочного электропривода типа СП-8 с соответствующим трехступенчатым пакетным редуктором и выявлена целесообразность применения последних в этих устройствах. На уровне патента разработана усовершенствованная конструкция передаточного механизма стрелочных электроприводов.

Список литературы:

1. Абдуллаев А.И., Наджафов А.М. Трехступенчатый двухпоточный цилиндрический редуктор//Евразийский патент №017053В1, F16Н 1/20 ЕАПО, Москва, 2012, Бюллетень №9, 4 с.
2. Наджафов А.М., Абдуллаев А.И. О результатах промышленного испытания трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора станка-качалки СКД 3-1,5-710 // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми механічного приводу. Х.: НТУ "ХПІ". – 2013. №40(1013). С. 87–91.
3. Абдуллаев А.И., Расулов Г.Н. Размерные цепи в многоступенчатых пакетных редукторах // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Международный сборник научных трудов. Вып. 41. Донецк: Дон ГТУ, 2011. С. 20–26.
4. Дроздов Ю.Н., Юдин Е.Г., Белов А.И. Прикладная трибология (Трение, износ, смазка в технологических системах) /М.: Эко-Пресс, 2010. 604 с.

The paper provides an analysis of the friction on sliding bearings used in batch gearboxes in exchange for keyed joints in traditional gearboxes. The effectiveness of the use of “AN” type gear reducers in the transmission mechanisms of railway switch electric drives has been revealed.

Key words: gearbox, bearing, sliding, speed, work, friction, reduction.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ В СТЕРЖНЕ НА МАССУ СТАЛИ СЕРДЕЧНИКОВ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Рогинская Л.Э., Горбунов А.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа

В статье представлены результаты расчета трехфазных силовых трансформаторов, спроектированных при различных значениях магнитной индукции в стержне магнитопровода. Определено влияние величины индукции на массу стали магнитопровода трансформатора. Расчеты трансформаторов производились при изменении величины индукции в стержне в диапазоне 1,55–1,65 Тл.

Ключевые слова: Трансформатор, магнитная индукция, магнитопровод, обмотки, электротехническая сталь.

При проектировании современных силовых трехфазных масляных и сухих трансформаторов, применяющихся в электрических сетях с частотой 50 Гц, важной задачей является выбор величины магнитной индукции в стержне магнитопровода. В настоящее время в таких трансформаторах находят широкое применение магнитопроводы на базе плоской трехстержневой магнитной системы. Ранее в магнитопроводах силовых трансформаторов использовалась холоднокатаная сталь марок 3411, 3412, 3413, которые рассчитывались на магнитную индукцию с величинами 1,45–1,6 Тл для масляных трансформаторов и 1,35–1,55 Тл для сухих трансформаторов. На замену таким маркам нашла применение сталь марок 3404, 3405, 3406, 3407, 3408 и др., которые характеризуются существенно меньшими удельными магнитными потерями и удельной намагничивающей мощностью, что обеспечивает существенно меньшие потери холостого хода и ток холостого хода. Это позволило несколько повысить рабочую индукцию в стержне магнитопровода до 1,5–1,65 Тл для масляных трансформаторов и 1,4–1,6 Тл для сухих трансформаторов. При этом при мощностях масляных трансформаторов от 100 МВА допускается повышение магнитной индукции в стержне до 1,7 Тл [1].

Как известно, с целью снижения массы используемой стали магнитопровода и в целом затрат активных материалов, при разработке трансформатора следует задаваться возможно большими величинами магнитной индукции в стержне, при этом возрастающие магнитные потери и ток холостого хода не должны превысить уровни, оговоренные в ГОСТ на данные трансформаторы при заданной их мощности.

Рассмотрим влияние выбранной величины магнитной индукции на полученную массу используемой стали магнитопровода силовых масляных трансформаторов мощностью 1000–6300 кВА, выполненных с плоской трехстержневой магнитной системой из электротехнической стали 3405 с толщиной листа 0,30 мм с четырьмя косыми стыками и тремя прямыми. Номинальные напряжения обмоток понижающих трансформаторов принимались 35/6,3 кВ. Металл обмоток – алюминий. Схема и группа соединения обмоток $Y/D-11$. Для удобства сравнения при расчете отбирались варианты трансформаторов с значениями относительных коэффициентов $\beta = \pi \cdot d_{12}/l = 1,4$, где d_{12} – средний диаметр обмоток; l – высота обмоток. На рисунке 1 приведены графики зависимостей массы стали сердечника от величины мощности трансформатора при магнитных индукциях 1,55 Тл, 1,6 Тл и 1,65 Тл.

Как видно, повышение магнитной индукции от 1,55 Тл до 1,65 Тл привело к снижению массы стали магнитной системы на 8,5%. Кроме того, несколько снизилась масса металла обмоток, что приводит к заметному снижению общей массы активных материалов трансформатора. В случаях, когда масса и размеры разрабатываемого трансформатора жестко ограничены или необходимо достичь минимальной массы активных частей, может быть выбрана максимально допустимая индукция в стержне, однако при этом необходимо считаться с заметным ростом магнитных потерь и, особенно, тока холостого хода.

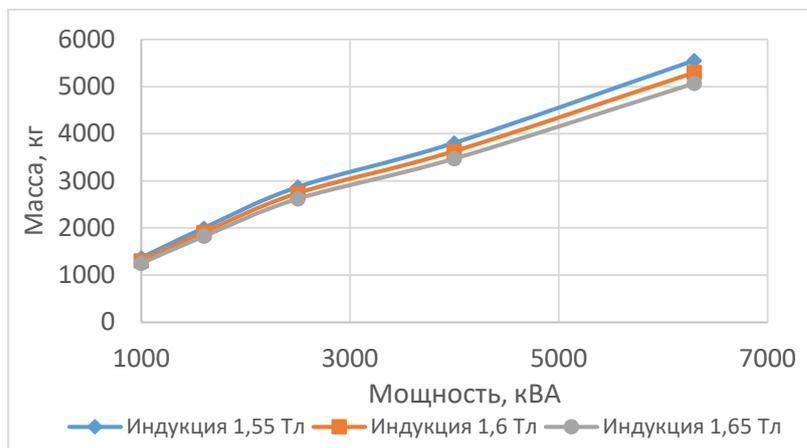


Рисунок 1. Зависимость массы стали от мощности трансформатора

Список литературы:

1. Тихомиров П. М. Расчет трансформаторов: учеб. пособие для студентов электротехнических и электромеханических специальностей вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2013. 528 с.

PECULIARITIES OF THE INFLUENCE OF MAGNETIC INDUCTION IN CORE ROD ON THE MASS OF STEEL OF CORES OF POWER TRANSFORMERS

Roginskaya L.E., Gorbunov A.S.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa

The article presents the calculation results of three-phase power transformers designed for different values of magnetic induction in the rod of magnetic core. The influence of the magnitude of induction on the mass of steel of the magnetic core of transformer is determined. The transformers were calculated when the induction in the rod was changed in the range of 1.55–1.65 T.

Key words: Transformer, magnetic induction, magnetic core, windings, electrical steel.

РАСЧЕТ ВЕЛИЧИН СУММ МАГНИТОДВИЖУЩИХ СИЛ ФАЗ В ТРЕХФАЗНО-ДЕВЯТИФАЗНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ И АВТОТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ЧИСЛА ФАЗ

Рогинская Л.Э., Горбунов А.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа

В статье рассмотрены особенности работы и способы соединения катушек вторичных обмоток выпрямительных трансформаторных и автотрансформаторных преобразователей числа фаз для питания 18-пульсных многомостовых выпрямителей. Произведен расчет арифметических сумм магнитодвижущих сил катушек обмоток одноименных фаз рассматриваемых устройств, путем сравнения которых показана эффективность предлагаемых автотрансформаторных преобразователей.

Ключевые слова: Трансформатор, автотрансформатор, магнитодвижущая сила, выпрямитель, постоянный ток.

Новые схемы трансформаторных преобразователей числа фаз для питания многопульсных выпрямителей с реализацией требуемых углов фазового сдвига вторичных напряжений зачастую строятся с применением обмоток, соединенных по сложным схемам с применением катушек, расположенных на разных стержнях магнитопровода, например, по схемам зигзагов. В этом случае возникает проблема повышения установленной мощности таких трансформаторов, так как связанная с этой мощностью арифметическая сумма чисел витков превышает числа витков базовых обмоток, выполненных по схеме звезды. При рассмотрении магнитодвижущих сил (МДС) обмоток фазообразующих трансформаторов, соединенных по таким сложным схемам, арифметическая сумма МДС катушек обмоток одноименных фаз превышает соответствующую геометрическую сумму, которая рассчитывается для реализации номинальных напряжений вторичных обмоток с заданным сдвигом фаз.

На рисунке 1 приведена схема фазообразующего трехфазно-девятифазного трансформатора для питания 18-пульсного выпрямителя, в котором используется одна вторичная обмотка по схеме звезды и две вторичные обмотки по схемам зигзагов с фазовым сдвигом 40° [1]. На рис. 2 показан разработанный вариант усовершенствования такого источника питания при помощи автотрансформаторного преобразователя числа фаз [2].

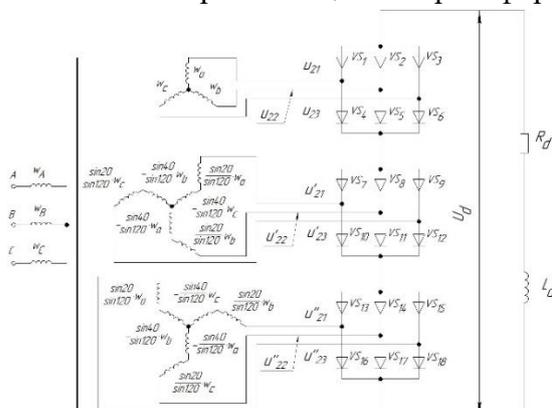


Рисунок 1. 18-пульсный выпрямитель при питании от фазообразующего трансформатора

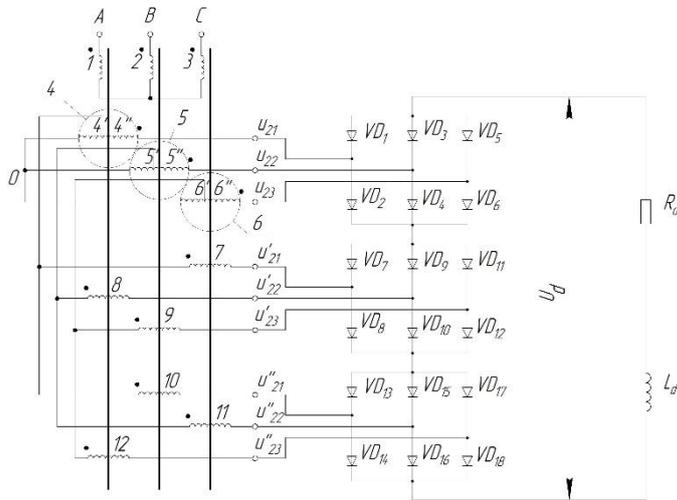


Рисунок 2. 18-пульсный выпрямитель при питании от автотрансформаторного преобразователя

В преобразователе по рис. 2 применены вторичные общие катушки 4–6 с «автотрансформаторными» частями 4'–6' и катушки 7–12, по сравнению с обмотками по схемам зигзагов в преобразователе на рис. 1. Для подтверждения эффективности разработанного автотрансформаторного преобразователя сравним суммарные величины МДС обмоток одноименных вторичных фаз в относительных единицах к МДС «базовой» вторичной обмотки, соединенной в звезду, рассчитанной на то же напряжение.

Относительное значение арифметической суммы МДС заданной обмотки определяется по формуле:

$$F_{ij}^* = \frac{F_{ij}}{I_d \cdot w_{21}}, \quad (1)$$

где F_{ij} – арифметическая сумма МДС катушек заданной обмотки, А; I_d – среднее значение выпрямленного тока, А; w_{21} – число витков фазы «базовой» обмотки, соединенной в звезду.

Арифметическая сумма МДС вторичных обмоток одноименной фазы трансформатора по рис. 1 [3]:

$$F_{\text{сумм}}^* = F_{21}^* + F_{22}^* + F_{23}^* = 0,816 + 0,818 \cdot 1,14 + 0,818 \cdot 1,14 = 2,68. \quad (2)$$

Коэффициенты 1,14 соответствуют арифметической сумме чисел витков катушек обмоток, соединенных в зигзаг.

Арифметическая сумма МДС вторичных обмоток одноименной фазы автотрансформаторного преобразователя по рис. 2 [3]:

$$F_{\text{сумм}}^* = F_{22}^* + F_{23}^* + F_{21}^* + F_{\text{АТ}}^* = 0,605 + 0,605 + 0,816 \cdot 0,605 + 2 \cdot 0,395 = 2,49, \quad (3)$$

где $F_{\text{АТ}}^*$ – относительная МДС «автотрансформаторной» части общих катушек (катушки 4', 5', 6').

Как видно, в предлагаемом автотрансформаторном преобразователе соответствующее снижение величины арифметической суммы МДС обмоток одноименной фазы вторичной системы меньше на 8%, что приводит к уменьшению расхода обмоточных материалов

преобразователя, снижению массогабаритных показателей и стоимости при равном качестве выпрямленного напряжения и потребляемого тока, по сравнению с трансформаторным преобразователем по рис. 1.

Список литературы:

1. Рогинская Л.Э., Горбунов А.С. Фазопреобразующий трансформатор как элемент системы повышения электромагнитной совместимости управляемого полупроводникового преобразователя с сетью и нагрузкой // Практическая силовая электроника. 2016. № 3 (63). С. 28–34.
2. Пат. 168619 Российская Федерация, МПК Н 02 М 5/14. Преобразователь числа фаз / Рогинская Л.Э., Горбунов А.С.; заявитель и патентообладатель Уфа, Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. № 2016130980; заявл. 27.07.2016; опубл. 13.02.2017, Бюл. № 5. 12 с.
3. Roginskaya L.E., Gorbunov A.S. Determination of Installed Power of Autotransformer Phase Number Converters to Improve Electromagnetic Compatibility // 2018 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2018. P. 1–6.

**CALCULATION OF THE SUMS OF MAGNETOMOTIVE FORCES OF PHASES
IN THREE-PHASE-NINE-PHASE TRANSFORMER AND AUTOTRANSFORMER
CONVERTERS OF THE NUMBER OF PHASES**

Roginskaya L.E., Gorbunov A.S.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa

The article discusses the features of work and methods of connecting the coils of the secondary windings of rectifier transformer and autotransformer converters of the number of phases for supplying 18-pulse multi-bridge rectifiers. The arithmetic sums of the magnetomotive forces of the coils of windings of same phases of the considered devices are calculated, by comparing which the efficiency of the proposed autotransformer converters is shown.

Key words: Transformer, autotransformer, magnetomotive force, rectifier, direct current.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДЗЕМНОГО СКВАЖИННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА

Садыков М.П., Третьяков С.Ю.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан

Данный материал изучает технологический процесс метода подземного скважинного выщелачивания урана. Проводит анализ производственного процесса и обсуждают тенденции отрасли. Делается вывод о применении данной технологии в промышленном производстве.

Ключевые слова: уран, анализ технологии, подземное скважинное выщелачивание, технологический процесс.

Уникально новый метод по добычи урана как подземное скважинное выщелачивание (ПСВ), занимает большое предпочтение у уранодобывающих предприятия Казахстана [1]. Возможность использования этой технологии, в первую очередь, обуславливается свойствами рудовмещающей породы. А именно, наличие водопроницаемой пористой структуры, и желательного наличия верхних и нижних глинистых водоупоров. Обусловленность метода вызвана особенностью механизма растворения минералов урана и предотвращением потерь растворов серной кислоты (H_2SO_4) в непродуктивных частях месторождения (верхние и нижние пустые проницаемые породы). Для Казахстанских месторождений урана, с характерным глинистым основанием этот метод остается наиболее дешёвым, и широко применяется по сегодняшний день.

Говоря также и о производстве урана на мировой арене, более 30% всей добычи (урана) приходится на долю метода ПСВ [2]. Уникальность технологии заключается в простоте применения, экономических и экологических выгодах, делая его безопасным как для окружающей среды, так и для самих сотрудников. Сам технологический процесс заключается в выщелачивании урана слабыми растворами серной кислоты. Посредством закачных скважин, в недра подаются 2% растворы серной кислоты, через откачные скважины откачиваются продуктивные растворы (ПР) с содержанием растворенного урана. Откачные скважины оснащаются специальными погружными насосами для вывода продуктивного раствора (ПР) на поверхность, и перекачке по трубопроводам в цех переработки. В цехе переработки происходит процесс отделения уранового продукта от раствора. Далее, маточный раствор доукрепляется серной кислотой и отправляется по трубопроводу обратно в закачные скважины (см. Рисунок 1).



Рисунок 1. Технологический процесс метода подземного скважинного выщелачивания урана [3]

Подача через закачивающие скважины выщелачивающего раствора (ВР) в недра происходит под определенным давлением. Это давление обусловлено необходимостью преодоления напора подземных вод рудоносного горизонта. Напротив, в откачных скважинах создается депрессия напорных вод за счет непрерывного дренирования растворов погружными насосами. Разность напоров в откачных и закачных скважин задает направленность движения выщелачивающих растворов через рудное тело.оборот технологических растворов ПСВ имеет замкнутый цикл сброса технологических растворов не происходит, при ПСВ отходом производства является только тонкодисперсный песок, выносимый восходящим потоком с фильтров откачных скважин [4].

Делая вывод по данному вопросу, можно отметить, что технологические процессы добычи и переработки урана постоянно улучшаются в своей эффективности. Разрабатываются более новое оборудование и системы автоматизированного управления. Налаживаются оптимальный уровень рабочих показателей производства и изучается все новые методы корректировок.

Список литературы:

1. Ибраев Б.М. Урановая промышленность в Республике Казахстан и увеличение вклада науки в эффективность производства // VIII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы урановой промышленности». 2017. С. 12-13.
2. Гаврилова Н.А. Обоснование технологии подземного выщелачивания урана многоствольными скважинами: на примере Хиагдинского месторождения: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Читинский государственный университет. -Чита, 2010
3. URL: <https://www.kazatomprom.kz/storage/uploads/CMD-PRESENTATION-S1-3.pdf> (дата обращения: 22.01.2020).
4. Байпишева Д.С., Домаренко В.А. Комплексная оценка воздействия на окружающую среду при разведке и эксплуатации месторождения Инкай // Вестник науки Сибири. 2012. Т. 6. № 5. С. 1-6.

TECHNOLOGICAL PROCESS ANALYSIS OF THE IN-SITU LEACHING OF URANIUM

Sadykov M.P., Tretyakov S.Yu.

L.N. Gumilyov Eurasian National University

This material studies the technological process of an in-situ uranium leaching method. The production process analysis is carried out and industry trends are discussed. A conclusion is drawn on the application of this technology in industrial production.

Key words: uranium, technology analysis, in-situ leaching, technological process.

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАНЕВРЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКУРСИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Саратовский А.М., Богатырёв Д.А.

*Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург*

В этой статье представлена имитационная модель рекурсивной нейронной сети (RNN) для надводных кораблей. Входными данными для моделирования являются положения угла руля и скорости судна, а также рекурсивные выходные скорости качания и рыскания. RNN оказался надежным и точным инструментом для маневрирования.

Ключевые слова: маневренность; рекурсивные нейронные сети; имитационная модель

Искусственные нейронные сети (ANN) были успешно применены в последнее время для решения ряда проблем, связанных с военно-морской архитектурой. На самом деле интерполяция ANN, а в некоторых случаях возможность экстраполяции является очень мощной, особенно при отображении многомерного пространства входных данных в многомерное пространство выходных данных, как показано в [1]. Обычно эмпирические данные используются непосредственно для проектирования и анализа морских объектов. Нелинейные функциональные свойства отображения ANN и их способность изучать новый набор шаблонов ввода без существенного нарушения предыдущей структуры также являются важными факторами, которые делают их особенно полезными для моделирования и идентификации динамических систем, как показано в [2]. Например, моделирование с использованием ANN было создано с использованием данных как модельных, так и полномасштабных подводных маневров. Неполные данные, измеренные на полномасштабном транспортном средстве, были дополнены использованием нейронных сетей с прямой связью в качестве виртуальных датчиков для интеллектуальной оценки недостающих данных [3]. Создание симуляций в обоих масштабах позволило исследовать различия в масштабировании между двумя транспортными средствами, что описано в [4]. Прогностический метод оценки гидродинамических характеристик корабля класса «Маринер», выполняющего определенные стандартные маневры, изложен в [5]. Этот краткий обзор литературы показывает большой интерес, проявленный недавно со стороны ANN в связи с применениями в динамике судов. Однако обзор также показывает, что приложения были сделаны из ANN, которые в основном являются статическими моделями, которые не могут учитывать изменения, которые система может иметь со временем. Рекурсивная нейронная сеть (RNN) является вычислительной техникой для разработки нестационарных систем нелинейных уравнений, которые связывают входные управляющие переменные с выходными переменными состояния. Рекурсивная сеть - это та, которая использует обратную связь; а именно, поток информации, исходящий из выходов, перенаправляется для формирования дополнительных входов в сеть. Для этого применения RNN используются для прогнозирования временных историй маневрирующих переменных скоростей качания и рыскания. Задача нового инструмента прогнозирования - альтернатива обычным симуляторам маневрирования, использующим традиционные математические модели, которые являются функцией гидродинамических сил и производных момента. Эти значения обычно достигаются из экспериментов, выполненных с моделями в резервуарах. Эта процедура является трудоемкой и дорогостоящей, и требует эксклюзивного

использования крупного специализированного объекта. Другим недостатком этого метода является собственный эффект масштаба модели реального корабля. В любом случае, это единственный действительный метод, который можно использовать на этапе проектирования корабля.

Список литературы:

1. Roskilly, A.P., Mesbahi, E., 1996a. Artificial neural networks for marine system identification and modelling. Trans. IMarE 108 (Pt. 3).
2. Roskilly, A.P., Mesbahi, E., 1996b. Marine system modelling using artificial neural networks: an introduction to the theory and practice. Trans. IMarE 108 (Pt. 3).
3. Hess, D.E., Faller, W.E., Smith, W.E., Huang, T.T., 1999. Neural networks as virtual sensors. In: Proceedings of the 37th AIAA Aerospace Sciences Meeting, pp. 1–10 (Paper 99-0259).
4. Faller, W.E., Hess, D.E., Smith, W.E., Huang, T.T., 1998. Applications of recursive neural network technologies to hydrodynamics. In: Proceedings of the 22nd Symposium on Naval Hydrodynamics, Washington, DC, vol. 3., pp. 1–15.
5. Atlar, M., Kenevissi, F., Mesbahi, E., Roskilly, A.P., 1997. Alternative time domain techniques for multi-hull motion response prediction. In: Proceedings of the Fourth International Conference on Fast Sea Transportation (FAST'97), Sydney, vol. 2.

DYNAMIC MODEL OF MANOEUVRABILITY USING RECURSIVE NEURAL NETWORKS

Saratovskii A.M., Bogatyrev D.A

This paper presents a Recursive Neural Network (RNN) manoeuvring simulation model for surface ships. Inputs to the simulation are the orders of rudder angle and ship's speed and also the recursive outputs velocities of sway and yaw. The RNN proved to be a robust and accurate tool for manoeuvring simulation.

Key words: Manoeuvrability; Recursive neural networks; Simulation model

О КЛАССИФИКАЦИИ ВЫСОТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Свинарев В.С., Шульженко Е.В., Горбунова Е.С.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

В данной статье поднимается на обсуждение проблема отсутствия единых норм классификации многоэтажных сооружений, важность создания единой международной номенклатуры сооружений данного типа, также в статье разбирается классификация на примере русских норм.

Ключевые слова: высотное строительство, небоскребы, классификация, унификация, этажность.

Когда-то, когда дома использовались как одноэтажные, не было проблемы их классификации по высоте. Но с развитием технического прогресса и появлением многоэтажных зданий возникла проблема разделения зданий на различные группы.

В конце XIX века в США была построена новая категория зданий – «многоэтажки», то есть впервые был использован термин «многоэтажное строительство». Это подтверждается тем фактом, что еще в 1883 году архитектор Уильям ла Барон Генни построил 10-этажное здание «Home Insurance Building» высотой 55 метров в Чикаго, которое считалось первым высотным зданием. Появление новых типов зданий и их развитие потребовало не только усовершенствования старых, но и создания новых более сложных классификаций по высоте. То есть, обобщая вышеупомянутую информацию, можно подтвердить, что необходимо классифицировать здания по высоте, которая связана с разнообразием высотных зданий с точки зрения пространственно-планировочных и конструктивных особенностей, исключающих возможность отнести все высотные здания к какому-то классу.

Анализ работ Н.Н. Терекина, и Ю.А. Граника обнаружил, что, несмотря на богатую мировую практику возведения высотных зданий, единой классификации зданий не существует. на высоте еще. Кроме того, есть два типа параллельных измерений высотных зданий - в метрах и на этажах или этажах. В Москве в 1976 г была принята общая классификация зданий по высоте в метрах. При классификации здания высотой более 30 м были отнесены к категории высотных зданий, здания высотой до 50, 75 и 100 метров соответственно к I, II и III категории высотных зданий. и здания выше 100 метров (то есть приблизительно с 30 этажами) к небоскребам. Можно сказать, что данная классификация до сих пор используется в России применительно к общественным зданиям. Но рамки, принятые СЭВ, не являются жесткими, поэтому во многих странах понятия «многоэтажный», «высотный» и «высотный дом» различаются в зависимости от традиций проектирования, принятых в той или иной стране.

Что касается современной классификации зданий по высоте в России, то это довольно сложная проблема из-за того, что различные источники информации дают разное объяснение схожих терминов и, как следствие, разную классификацию зданий. Труды Граника ссылаются на малоэтажные здания высотой более 1–2 этажей и высотные здания выше 16 этажей.

Проблема построения классификации по высоте особенно остро стоит в мире. Она возникла в XIX веке с появлением небоскребов и в дальнейшем еще более требовала постоянного изучения и совершенствования существующей классификации. В настоящее время существует много классификаций зданий по высоте, которые отличаются друг от друга

различными концепциями относительно высоты зданий в разных странах. Что касается классификации зданий по высоте в России, анализ нормативных документов показал, что в настоящее время существует только одна классификация, основанная на обосновании требований пожарной безопасности зданий, но она не полностью обоснована с точки зрения их конструктивных решений. В предлагаемой статье «структурная» классификация зданий приняты структурные особенности зданий различных высот, принимаемые по критериям разделения зданий на группы, а именно: наличие или отсутствие подъемников в герметичных лестничных клетках и применение специфических структурных систем для небоскребов. Данная классификация решает проблему отсутствия инженерной классификации зданий по высоте в России и может быть применена в строительной практике для определения группы любого здания

Список литературы:

1. Kodysh, E. N.; Trekin, N. N.; Nikitin, I. K. Designing of multistory buildings, having reinforced concrete frame. Monograph. Moscow.
2. Fire safety of civil engineering objects. Kyiv: State Committee for Construction of Ukraine, 2003. 42 p.
3. Granik, Yu. G. Highrise design and construction. In: *Energy saving*, 2004, No 2, p. 92–97.. (in Russian)

ABOUT CLASSIFICATION OF ALTITUDE STRUCTURES

Svinarev V.S., Shulzhenko E.V., Gorbunova E.S.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

This article raises the discussion of the problem of the lack of uniform standards for the classification of multi-story buildings, the importance of creating a unified international nomenclature of structures of this type, and the classification is analyzed in the article by the example of Russian standards.

Key words: high-rise construction, skyscrapers, classification, unification, number of storeys.

ОБЗОР ОПЫТА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Свинарев В.С., Горбунова Е.С., Шульженко Е.В.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

В данной статье приводится обзор на опыт использования пассивных систем гашения колебаний, которые испытывают здания, находящиеся под сейсмической нагрузкой. Обозреваются конструкторские решения, применяемые в сейсмической защите зданий и сооружений, приводятся примеры применимости опыта в Российской Федерации.

Ключевые слова: сейсмозащита, демпфирование, изоляция фундамента, гашение колебаний.

По последним данным, предоставленным на Всемирной конференции по сейсмоизоляции, рассеиванию энергии и управлению активными вибрациями конструкций Международного общества по борьбе с сейсмическими системами приблизительно 20 000 структур в мире были защищены антисейсмическими методами, такими как сейсмоизоляция или системы рассеивания энергии, устройства из сплава с памятью формы или шок-передающие устройства. Они расположены более чем в 30 странах и касаются как новых конструкций, так и модернизации существующих конструкций всех видов: мостов и виадуков, гражданских и промышленных зданий, объектов культурного наследия и промышленных компонентов и сооружений, в том числе с высоким риском. атомные и химические заводы.

В большинстве систем используются резиновые подшипники, а именно подшипники с высоким демпфированием из натурального каучука, неопреновые подшипники, свинцовые резиновые подшипники или (особенно в Японии) резиновые подшипники с низким демпфированием параллельно с амортизаторами.

Российская Федерация в настоящее время занимает третье место по количеству изолированных конструкций: около 780 применений для зданий или мостов на январь 2020 года и возводятся многочисленные новые здания, защищенные системами гашения.

Использование современных систем часто в сочетании с амортизаторами (аналогично тем, которые были приняты в других странах), продолжает заменять использование предыдущих так называемых дешевых СССР-овских изоляторов (перевернутый гриб), которые были установлены с 1970-х годов. После модернизации некоторых важных исторических зданий, Россия начала применение гасителей даже в высотных зданиях.

В заключении стоит сказать, что ключевым требованием для оптимальной производительности всех видов систем и устройств является реалистичное и надежное определение сейсмического воздействия, которые не могут полагаться на упрощенные вероятностные методы, главным образом при работе с определением смещений. Таким образом, постоянное быстрое расширение использования систем и устройств гашения требует значительного улучшения подхода вероятностной оценки сейсмической опасности, которая в настоящее время используется в нескольких странах (включая Россию). Принимая во внимание ненадежные результаты, показанные для нескольких сильных землетрясений за последнее десятилетие.

Список литературы:

1. Мартелли А. (2009). Разработка и применение инновационных антисейсмических систем для сейсмической защиты культурного наследия. Охрана исторических зданий - Нидерланды

2. Мартелли А. (2010). О необходимости надежной оценки сейсмического воздействия для оптимизированного проектирования и модернизации сейсмоизолированных гражданских и промышленных сооружений, оборудования и культурного наследия.

3. Саннино У., Санди Х., Мартелли А. и Влад И. Современные системы смягчения сейсмического воздействия - материалы симпозиума, состоявшегося в Бухаресте, Румыния, Издательский дом AGIR, Бухарест, Румыния.

SEISMIC PROTECTION REVIEW

Svinarev V.S., Gorbunova E.S., Shulzhenko E.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

This article provides an overview of the experience of using passive damping systems that are tested by buildings under seismic load. The design solutions used in the seismic protection of buildings and structures are reviewed, examples of the applicability of experience in the Russian Federation are given.

Key words: earthquake protection, damping, foundation isolation, damping

СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ В ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ Г. ГЕОРГИЕВСКА

Сербин В.В., Максименко А.Т., Бакай С.Н., Никонова О.И.

Северо - Кавказский федеральный университет, Ставрополь

В работе показано применение свайных фундаментов при строительстве многоэтажной жилой застройки на просадочных грунтах г. Георгиевска. Рассмотрены сложности при восстановлении зданий и недостатки применения свайных фундаментов. Показан опыт использования инъекционных растворов для закрепления грунтов. Даны общие рекомендации по строительству на просадочных грунтах города.

Ключевые слова: лёссовые просадочные грунты, аварии зданий и сооружений, укрепление грунтов, свайные фундаменты.

Город Георгиевск является четвертым по величине и экономическому потенциалу в Ставропольском крае. На его территории в советское время были построены крупнейшие ключевые объекты и заводы Северного Кавказа (Консервный, Гвоздильный, Арматурный, Маслоэкстракционный, Биохимический, Стройинструмент и др.). Просадочные лёссовые грунты и распространены в городе почти повсеместно. В 60-70 гг. при массовом строительстве и увеличении объёмов водонесущих коммуникаций произошло неконтролируемое обводнение просадочных грунтов, приведших к деформациям многих жилых и промышленных зданий и сооружений.

Просадочный грунт города Георгиевска относится ко II типу по просадочности и обладает расчетной просадкой от собственного веса до 40 см, имея общие черты с суглинками г. Волгодонска. Просадочная толща в среднем составляет 20 м. В начале 70-х гг. были предприняты безуспешные попытки закрепления оснований аварийных зданий с помощью силикатизации [1]. В это время трест «Кавминпромстрой» перешел к устройству забивных свай, считавшихся одним из наиболее надежных видов фундаментов, но столкнулся с многочисленными случаями недобив свай в сухих просадочных суглинках (рисунок 1). При попытках забивки свай происходило разрушение как оголовка, так и самой свай.



Рисунок 1. г. Георгиевск, недобив свай в просадочных суглинках

Два 4-этажных дома ЖСК «Чайка» в г. Георгиевске в 1965 году после сдачи в эксплуатацию получили существенные просадочные деформации. Были предприняты две попытки закрепить грунты силикатизацией, которые не только не закрепили слабые грунты, но и привели к новым деформациям и раскрытию трещин до 33 см. Госстроем СССР было

рекомендовано снести эти два дома. Но по рекомендациям Галая Б.Ф. и Абелева М.Ю. оба 4-х этажных дома были надстроены, а город получил дополнительно 16 квартир. Это увеличило жесткость конструкций, а в комплексе с водозащитными противофильтрационными мероприятиями позволило нормально эксплуатировать дома в течение 40 лет.

В 2010 году в домах зафиксировали появление и развитие несущественных деформации, вызванных замачиванием просадочных грунтов сквозь трещины в разрушенной отмостки, которые эффективно могли быть остановлены укреплением основания грунтовыми сваями. Но, исключив этот метод, под фундаменты использовали закачку водно-цементного раствора для формирования буроинъекционные свай диаметром 10 см, после чего произошло разрушение обоих домов (рисунок 2). Причиной этого была просадка грунта при его излишнем замачивании.



Рисунок 2. г. Георгиевск, разрушение 5-этажных домов ЖСК «Чайка» после закачки цементных растворов

В г. Георгиевске распространённые повсеместно просадочные суглинки не поддаются надежному укреплению силикатизацией и буроинъекционными сваями, что было доказано в работе Галая Б.Ф. [1].

В 2015 году обследовались три 5-этажных дома и примыкающее к ним одноэтажная библиотека (рис. 3), выполненных на забивных ж/б сваях длиной 7 м. По результатам обследования обнаружили трещины шириной до 2 см, а конструкции находились в предаварийном состоянии. Грунтовое основание под зданием представлено просадочными суглинками до глубины 17,0 м II типа по просадочности (просадка более 5 см). Короткие висячие сваи выбрали из расчета опирания их на непросадочную ископаемую почва, обнаруженную на глубине около 8 м, которая должна была сохранить расположенные ниже грунты от замачивания. При испытании несущей способности свай статическим зондированием определили их несущую способность в пределах 41 тс. Однако, неравномерное

замачивание просадочных грунтов привело к срыву некоторых свай и неоднородной просадке фундаментов до 30 см, превысив допустимый предел – 8 см.



Рисунок 3. г. Георгиевск, здание библиотеки на ул. Батакской, 12

На ул. Советской, 18 5-этажный жилой дом построили на забивных сваях длиной 12 м. Грунты основания представлены просадочными суглинками мощностью 10 м. После недолговременного замачивания просадочных грунтов здание получило существенные предаварийные деформации (рисунок 4). Разрушение дома было предотвращено после устранения причин замачивания просадочных грунтов.



Рисунок 4. г. Георгиевск, аварийный жилой дом на ул. Советской, 18

В 1992-94 г.г. по проектам СКФ ПНИИС были укреплены просадочные грунты на аварийных 2-х – 5-тиэтажных домах по ул. Батакской, 12, ул. Октябрьской, 23, ул. Строителей, 19, ул. Сеченова, 4. Укрепление произведено методом буронабивных грунтовых свай без выселения жильцов и без конструктивного усиления зданий.

С учетом повышенной сейсмичности города Георгиевска (7 баллов) и отсутствии надежного несущего слоя, зачастую используют в качестве оснований просадочные грунты, которые дополнительно повышают сейсмичность площадки строительства до 8 баллов.

Согласно СП [2] п. 12.10 в сейсмических районах «опирание нижних концов свай на рыхлые водонасыщенные пески, глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,5$ не допускается». Просадочные же грунты Георгиевска при их полном замачивании имеют показатель текучести $I_L > 0,5$, что делает применение свайных фундаментов с опиранием на эти грунты нецелесообразным и опасным из-за их ненадежности.

Для территории Северного Кавказа при уплотнении просадочных грунтов большой мощности строителями применяются два авторских метода – шнековые сваи и глубинные взрывы с предварительным замачиванием ограниченной зоной взрыва просадочной толщи. Для их применения были составлены Пособие и Рекомендации [3, 4], согласованные Главгосэкспертизой России на ответственных объектах региона.

Список литературы:

1. Галай Б.Ф. Результаты применения противопросадочных мероприятий в Ставропольском крае / Б.Ф. Галай // Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве (Материалы VIII Всесоюзного совещания). – Киев: Будивельник, 1974. – С. 84-88.

2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Москва: Минрегион России, 2011. – 85 с

3. Галай Б.Ф., Сербин В.В., Галай О.Б., 2016. Рекомендации по проектированию и устройству буронабивных грунтовых свай, изготовленных шнековым способом в просадочных и слабых грунтах. 3-е изд., доп. – Ставрополь: Сев.-Кав. федер. ун-т, 2016. – 96 с.

4. Галай Б.Ф., Сербин В.В., Галай О.Б. Пособие по уплотнению просадочных грунтов глубинными взрывами в условиях Северного Кавказа (изыскания, проектирование, производство работ). – Ставрополь: Сервисшкола, 2016. – 96 с.

PILE FOUNDATIONS IN COLLAPSING SOILS OF GEORGIEVSK

Serbin V.V., Maksimenko A.T., Bakay S.N, Nikonova O.I.

North Caucasus Federal University, Stavropol

The paper shows, how to use pile foundations in construction of multi-storey residential buildings on collapsing soils of the Georgievsk city. The difficulties in the restoration of buildings and the disadvantages of using pile foundations are considered. The experience of using injection solutions for fixing soils is shown. The general recommendations for the construction on collapsing soils of the city are given.

Key words: loess collapsing soils, accidents of buildings and structures, soil strengthening, pile foundations.

ТИПИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА СУБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сизов В.А.

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва

В статье рассматривается способ типизации защиты информационного пространства субъектов экономической деятельности (СЭД), основанный на применении модели типовости исходного множества векторных оценок состояния защищенности их информационного пространства. Представленный способ позволяет получить множество «похожих» СЭД, для которых целесообразно использование детерминированных оценок состояния защищенности информации СЭД, что может упростить организацию процесса бенчмаркинга информационной безопасности СЭД и повысить его эффективность.

Ключевые слова: информационная безопасность, типизация, моделирование, классификация, бенчмаркинг.

Введение

В настоящее время для повышения эффективности управления информационной безопасностью СЭД [1-3] во многих случаях используется наиболее успешный накопленный опыт защиты информационного пространства СЭД, который методом бенчмаркинга распространяется на аналогичные СЭД [4-6]. Качество организации процесса бенчмаркинга информационной безопасности в значительной степени влияет на устойчивость СЭД к участвующим и сложным по своей природе киберугрозам. Поэтому задача типизации защиты информационного пространства СЭД актуальна.

Разработка модели типовости исходного множества векторных оценок состояния защищенности информационного пространства СЭД

В отличие от существующих аналогичных способов исходное множество векторных оценок состояния защищенности информации СЭД может быть определено с учетом параметра их типовости, который определяется с помощью следующей модели. Пусть $z = \{z_n\}$ - множество альтернативных решений защиты информационного пространства СЭД,

$n = \overline{1, N}$. Множества $A^i = \bigcup_n A_n^i = \{a_r^i\}, r^i = \overline{1, R^i}; i = \overline{1, K}$ являются полными

множествами задач защиты информации, включенных в политики информационной безопасности СЭД. Отношение каждого решения к множествам A^i соответственно

представляется в виде бинарной матрицы $G_{a^i} = \|g_{nr^i}\|$, где

$$g_{nr^i} = \begin{cases} 1, & \text{если } a_r^i \in A_n^i, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Применимость задач защиты информации СЭД задается векторами:

$$\overline{B}_a = (\overline{b}_{r^i}), i = \overline{1, K}$$

Степень общности n -ого и n' -ого решения определяется методом последовательного получения и анализа попарных пересечений их множеств задач защиты информационного пространства СЭД. Количественная характеристика степени общности n -ого и n' -ого решения определяется с использованием понятия меры подобия, применяемого в теории автоматической классификации [8].

В качестве меры подобия целесообразно выбрать показатель

$$\xi = 2 p_{11} / (2p_{11} + p_{10} + p_{01}),$$

где p_{11} - количество общих элементов у сравниваемых решений Z_n и $Z_{n'}$, p_{10} , p_{01} - соответственно количество задач защиты информации СЭД, присутствующих в Z_n и отсутствующих $Z_{n'}$ и наоборот.

Каждой паре элементов $(Z_n, Z_{n'})$ множества Z ставится в соответствие вещественное число, которое указывает на величину максимально возможного общего полезного функционала решений Z_n и $Z_{n'}$. Эти вещественные числа определяются следующей функцией подобия:

где

$$\xi_{nn'} = 2 \left[\sum_{i=1}^K \sum_{r^i=1}^{R^i} b_{r^i} p_{11}^{nn'r^i} \right] / 2 \left[\sum_{i=1}^K \sum_{r^i=1}^{R^i} b_{r^i} p_{11}^{nn'r^i} + \left[\sum_{i=1}^K \sum_{r^i=1}^{R^i} b_{r^i} p_{10}^{nn'r^i} \right] + \left[\sum_{i=1}^K \sum_{r^i=1}^{R^i} b_{r^i} p_{01}^{nn'r^i} \right] \right],$$

$$\left. \begin{array}{l} p_{11}^{nn'r^i} = \\ p_{10}^{nn'r^i} = \\ p_{01}^{nn'r^i} = \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1, \text{ если } a_r^i \subset A_n, a_r^i \subset A_{n'}, \rightarrow g_{nr^i} + g_{n'r^i} = 2 \\ 1, \text{ если } a_r^i \in A_n, a_r^i \notin A_{n'}, \rightarrow g_{nr^i} + g_{n'r^i} = 1 \\ 1, \text{ если } a_r^i \notin A_n, a_r^i \in A_{n'}, \rightarrow g_{nr^i} + g_{n'r^i} = 1 \\ 0 \text{ в противном случае.} \end{array}$$

S,

соответствующего критической мере подобия ξ' , $(Z_n, Z_{n'}) \in S(\xi') \Leftrightarrow \xi_{nn'} \geq \xi'$ проводится их классификация.

Заключение

В результате классификации определяется множество решений, для которых целесообразно использование детерминированных оценок состояния защищенности информации СЭД. Такой подход позволяет формализовать процесс типизации защиты информационного пространства СЭД и повысить эффективность организации бенчмаркинга информационной безопасности СЭД.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 50922–2006. Защита информации. Основные термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2006. – 18 с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005–2010. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности. – М.: Стандартинформ, 2011. – 51 с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005–2010. Информационные технологии. Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил менеджмента информационной безопасности. – М.: Стандартинформ, 2013. – 210 с.

4. . G. Anand - Rambabu Kodali (2008) "Benchmarking the benchmarking models" in *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 15 No. 3, 2008, pp. 257-291.
5. Luka Safonov. CIS Benchmarks: лучшие практики и рекомендации по информационной безопасности, 2017, (<https://habr.com/ru/post/339206/>)
6. О. Маклашина. Бенчмаркинг как инструмент управления кибербезопасностью (<https://www.it-world.ru/it-news/security/138326.html>).
7. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970.
8. В. А. Сизов, "Проектирование оптимальных физических структур сегментов распараллеленных задач в распределенных автоматизированных информационно-управляющих системах", *Автомат. и телемех.*, 1996, № 4, 185–189; *Autom. Remote Control*, 57:4 (1996), 611–614

TYPIFICATION OF THE PROTECTION OF THE INFORMATION SPACE OF ECONOMIC ACTIVITY SUBJECTS

Sizov V.A.

Plekhanov Russian University of Economics

The article discusses a method for typifying the protection of the information space of economic activity subjects (EAS), based on the application of the model of typology of the initial set of vector estimates of the state of security of their information space. The presented method allows to obtain many "similar" EAS, for which it is advisable to use deterministic assessments of the state of information security of the EAS, which can simplify the organization of the benchmarking process of information security of the EAS and increase its effectiveness.

Key words: Information security, typing, modeling, classification, benchmarking.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НА УЧАСТКЕ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Силкин М.И.,¹ Сабирзянова М.В., Покусаева А.А.²

*¹Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск*

²Университет ИТМО, Санкт-Петербург

В статье рассматриваются потенциальные перспективы внедрения технологий быстрого прототипирования на литейных участках машиностроительного производства. А также их влияние технико-экономические показатели.

Ключевые слова: прототипирование; выплавляемые модели; машиностроительное производство.

В современном мире существует множество машиностроительных заводов, которые до сих пор используют традиционный метод выплавки деталей. Заключается он в следующем: в пресс-формах изготавливают модели деталей и литниковой системы, для это обычно используют легкоплавкие воскообразные материалы, после модели соединяют в единый блок и наносят связующий раствор с огнеупорным материалом, сушат. Затем из полученной оболочки выплавляют модель и уже готовые оболочки заливают металлом. Также существуют такие методы изготовления как точение, фрезерование, ковка, штамповка. Данные технологии очень трудоемки и неэкономичны в условиях единичного и мелкосерийного производства.

Инновации не стоят на месте и уже давно изобретены 3D-принтеры, которые нашли широкое применение за рубежом. Например, американская компания UTC Aerospace изготовила новую, модернизированную версию сопла вытяжной системы из специального прочного и жаростойкого инженерного пластика. Данная инновация не только увеличила пропускную способность детали, но и значительно сократило сроки производства и себестоимость.

На сегодняшний день, 3D-принтеры уже умеют печатать не только фотополимерами, нитями из термопласта или литьевого воска, но также уже могут создавать готовую деталь из металла. На данный момент существует несколько методов быстрого прототипирования, первый из них лазерная стереолитография. Она осуществляется путем полимеризации жидкого фотополимера лазерным лучем. Такой метод является безотходным, но главным минусом является дороговизна фотополимера, что является непосильными затратами на некоторых предприятиях. Следующим 3D-принтером, который можно предложить, является принтер модели (3D Printing). Его принцип работы основывается на соединении частиц порошка и склеивании их клеем. Такой метод является самым дешевым из всех, но недостатками данного метода прототипирования являются низкая точность выращивания и недостаточная прочность готовой модели. Самым оптимальным вариантом является установка 3D-принтера с технологией трехмерной печати, данный принтер также наращивает деталь, но делает он это при помощи нагревания нити, которая может быть изготовлена как из термопласта, так и из литьевого воска. Преимуществом данной технологии является ее низкая стоимость по сравнению с другими 3D-принтерами, а также достаточно высокая точность ($\pm 0,13$ мм при производительности до 380 мм³/с.).

Исходя из перечисленных проблем на машиностроительных заводах, предлагается заменить традиционный технологический процесс изготовления выплавляемой модели с использованием металлических форм на 3D-печать выплавляемой модели. В качестве технологических эффектов предполагается получить сокращение времени изготовления моделей для литья, тем самым уменьшается время на изготовление самого изделия, высвобождение производственных площадей, снижение влияния человеческого фактора, уменьшение отходов. В таком случае появится возможность получения экономического эффекта не только на этапе производства детали, а на этапе ее проектирования. Например, внедряя изделие с новыми потребительскими свойствами – с оптимизированным соотношением массы и прочности, путем применения таких технологий, как топологическая оптимизация или функциональная оптимизация, мы получим экономию расходных материалов, которую закладываем на стадии проектирования. [3]

Основными условиями повышения экономической эффективности будут являться:

- уменьшение затрат на заработную плату рабочих (процесс изготовления деталей практически автоматизирован);
- уменьшение затрат путем отказа от покупки металлических пресс-форм;
- снижение количества брака.

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время технологии быстрого прототипирования необходимы в машиностроительном производстве, поскольку это удешевит производство изготовления моделей для дальнейшей выплавки деталей, что сделает более рентабельным машиностроительное производство.

Список литературы:

1. Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио». С. 2009. – 640.
2. Абляз Т.Р., Ханов А.М., Хурматуллин О.Г. Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов. / авторы . – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. С. 2012. – 112.
3. Быстрое прототипирование с помощью 3D-печати [Электронный ресурс]. URL:<http://3d.globatek.ru/3d-printers/fastprototype/>

The article discusses the potential prospects for the introduction of rapid prototyping technologies in foundry areas of machine-building production. And also their impact technical and economic indicators.

Key words: prototyping; melted models; engineering production.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОТДЕЛА ПРОДАЖ С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ

Смолякова К.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург

Данная статья описывает особенности оптимизации работы отдела продаж с помощью внедрения на предприятии CRM-системы. Актуальность темы обусловлена стремлением компании выйти на «новый уровень» оказания услуг. В первой части работы рассматривались теоретические основы современных CRM-систем, и их применение в бизнесе. Вторая часть посвящена последовательности внедрения системы на предприятии и улучшениям, которые произошли при переходе на новый формат работы.

Ключевые слова: оптимизация, внедрение, CRM-система, бизнес, интеграция, отдел продаж, клиентская база, динамика продаж, конкуренция.

Введение.

В современном мире существует огромное количество различных предприятий. Сегодня главным отличительным знаком становится исключительность компании, её отличие от других похожих компаний. Целью данной работы является реализация оптимизации работы отдела продаж ООО «Мед-орто» путем внедрения CRM-системы «АмоCRM».

Теоретические основы.

CRM-система — это специфический подход к ведению бизнеса, при котором во главу угла деятельности компании ставится клиент. Основная цель внедрения CRM-системы – создание конвейера по привлечению новых клиентов и развитию отношений с существующими клиентами [1].

Каждая CRM-система подразумевает анализ взаимодействия компании с клиентами, для чего создаются профили клиентов. Помочь в этом может модель под названием «Триада управления будущим». Эта модель состоит из трех элементов, которые описывают бизнес:

- цели и задачи компании;
- рыночные возможности компании;
- ресурсы, которыми компания обладает [2].

В данной работе была выбрана CRM-система «АмоCRM». Она нужна, чтобы «дожимать» клиентов на сделку, удерживать их и превращать в постоянных. В ней можно создавать сколько угодно многоступенчатых воронок продаж.

Система рассчитана на малый и средний бизнес, в том числе на компании с большим разветвленным отделом продаж. АмоCRM особенно удобна для B2B, но подходит и для B2C.

Преимущества:

- удобная и регулируемая воронка продаж;
- телефония (большой выбор интеграций);
- интеграция с большим количеством сервисов 200+;
- простой и понятный интерфейс [3].

Результаты работы.

Данная работа заключалась в качественном развитии работы отдела продаж ООО «Мед-орто» с помощью внедрения CRM-системы «amoCRM».

Внедрение и переход на систему amoCRM производились в три этапа: выбор CRM-системы, интеграция с существующей информационной системой предприятия и обучение сотрудников. Далее представлено разъяснение по каждому из вышеперечисленных пунктов

Действия ООО «Мед-орто» на первоначальном этапе: исследование рынка CRM-систем, сравнение «Битрикс24» и «amoCRM» по ключевым характеристикам, поиск подрядчика (лицензиата), согласованием требования с подрядчиком и подписание договора.

Последовательность действий на втором этапе: работы по первоначальной установке программного продукта, внедрение IP-телефонии на предприятии, интеграция АМО с IP-телефонией отдела продаж, интеграция с мессенджерами и социальными сетям, интеграции с 1С:Предприятие.

После всех проделанных работ внедрению программного продукта на предприятии, для перехода на работу с CRM-системой необходимо произвести самый трудозатратный и длительный бизнес-процесс – обучение сотрудников.

Какие изменения после внедрения CRM-системы обнаружила компания ООО «Мед-орто» по качеству работы менеджера?

- появление обратной связи от клиента;
- удержание клиента с помощью автоматического напоминания;
- улучшение качества заполнения клиентской базы (обязательные поля);
- увеличение клиентской базы (приток новых клиентов);
- формулирование измеряемого KPI менеджера (аналитика и статистика);
- онлайн-контроль за работой менеджера отдела продаж (облачный сервис).

Для наглядности увеличения объемов продаж и притока новых клиентов представлен график сравнения одного периода в 2018 и 2019 гг.

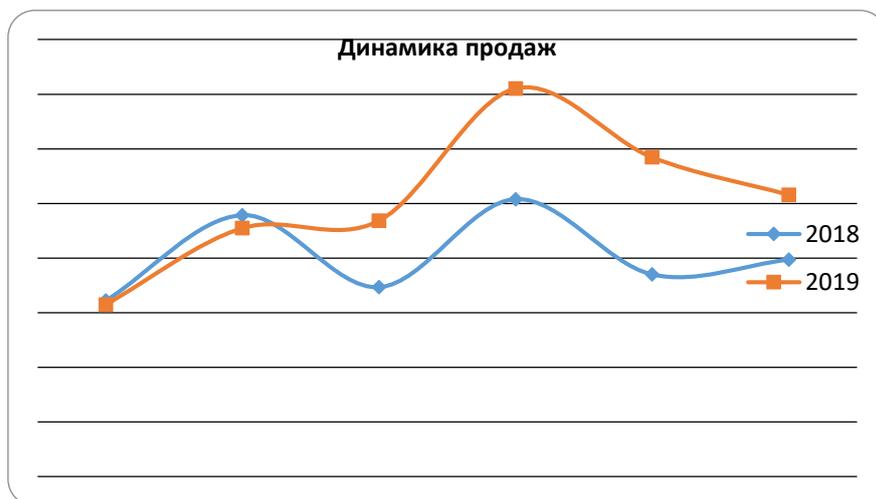


Рисунок 1. Динамика продаж

Таким образом, наблюдается положительная динамика продаж, что иллюстрирует улучшению работы менеджеров компании.

Заключение.

На сегодняшний день развитие отдела продаж является ключевым аспектом торгующих компаний. Оптимизация работы менеджеров ведет к увеличению потока заявок, клиентской

базы и сокращение времени на поставленные цели и задачи. В результате выполнения работы были изучены возможности CRM – системы, а также проанализированы улучшения в ходе внедрения системы.

Список литературы:

1. Гринберг П. CRM со скоростью света: привлечение и удержание клиентов в реальном времени через Интернет. Уровень подготовки читателей: средний. – Санкт-Петербург: Издательство Символ, 2007. – 400 с.
2. Федотов Н.М. Стратегии привлечения клиентов. – М.: Лаборатория книги, 2010. – 96с.
3. АМО CRM. Плюсы и минусы [Электронный ресурс]. – URL: <https://crmindex.ru/blog/amocrm/>

This article describes the features of optimizing the work of the sales department by introducing a CRM system at the enterprise. The relevance of the topic is due to the company's desire to reach a "new level" of service delivery. The first part of the work examined the theoretical foundations of modern CRM systems, and their application in business. The second part is devoted to the sequence of implementation of the system at the enterprise and the improvements that occurred during the transition to a new format of work.

Key words: optimization, implementation, CRM – system, business, integration, sales department, customer base, sales dynamics, competition.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМАЛЬНОМУ СИНТЕЗУ СИСТЕМ ПРОСТЫХ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН С ТЕПЛОВОЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ

Струганов М.А.

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов

Изучены ректификационные колонны, как энергоемкие объекты. Рассмотрены методы, основанные на декомпозиции суперструктур, которые представляют собой объединение всех возможных вариантов организации систем теплообмена.

Ключевые слова: ректификационные колонны, энергоэффективность установок, синтез оптимальных систем, тепловая интеграция, топология, суперструктуры, APC-системы.

Введение

Процессы химической технологии относятся к высокоэнергоемким. 80-90% от всех энергетических затрат в химической и нефтехимической промышленности составляют процессы ректификации. Они определяют суммарные приведенные капитальные и эксплуатационные затраты на разделение смесей веществ. Учитывая, что процессы ректификации характеризуются наличием множества источников и стоков тепловой энергии, особое место при решении задач синтеза энергосберегающих систем ректификационных колонн (СРК). Известные эмпирические правила и термодинамический подход к энергетическому анализу, не гарантируют достижение глобального минимума критерия. Они и не позволяют оценить, насколько суммарно приведенные затраты на найденную структуру системы теплообмена близки к глобальному оптимуму. Для решения сложившейся задачи наиболее действенными считаются методы, основанные на декомпозиции суперструктур, которые представляют собой объединение всех возможных вариантов организации систем теплообмена.

Способы повышения энергоэффективности химико-технологических систем и систем разделения

К технологическим способам улучшения энергоэффективности установок разделения многокомпонентных смесей, которые наиболее энергоемкие процессы химических технологий, относят:

1. Интенсификацию конструкции аппаратов разделения на различных иерархических уровнях, протекающих в них процессов. К наиболее эффективным мероприятиям относятся замена контактных устройств с целью увеличения поверхности контакта фаз, секционирование внутриаппаратных потоков и т.д. В перспективе развития – использование технологий внутритепловой интеграции путем изменения конструкции ректификационных колонн ИИДіС (рис.1).

2. Интенсификацию на уровне групповых процессов и аппаратов. Использование установок с полностью связанными материально-тепловыми потоками FTCDS (рис.1.2а), колонн с перегородкой DWC (рис.1.2б), а также колонн с частично связанными материально-тепловыми потоками PTCDS (рис.1.2в).

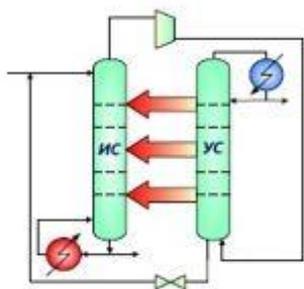


Рисунок 1.1 Информационная схема ректификационной колонны с внутритепловой интеграцией

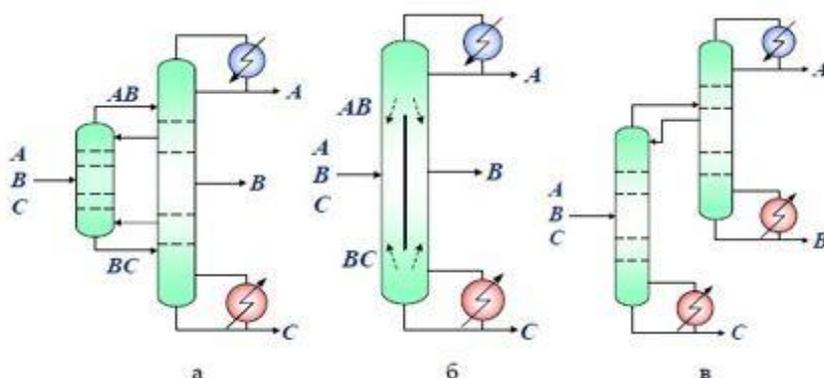


Рисунок 1.2 Энергосберегающие схемы процесса ректификации
а – FTCDS; б – DWC; в – PTCDS

3. Энергоэффективность еще может быть достигнута путем сопряжения в одном аппарате нескольких процессов. Примерами такого сопряжения служат реакционно-ректификационные процессы, экстрактивная кристаллизация, экстрактивно-азеотропная ректификация, реакционно-мембранный процесс, реверс-процессы, реакционно-сорбционный процесс и т.д.

4. Синтез оптимальных химико-технологических систем. Основной вклад вносят такие мероприятия, как определение последовательности разделения многокомпонентной смеси, поиск оптимального числа тарелок, определение оптимальных тарелок ввода сырьевых потоков, тепловая интеграция внутренних технологических потоков системы, многократное использование энергии.

5. Оптимизация стационарного режима работы системы разделения фиксированной структуры по непрерывным (нахождение оптимального рабочего давления, флегмового числа и т.д.) и дискретным переменным.

6. Внедрение автоматизированных подсистем управления технологическим объектом, которые спроектированы с учетом критерия экономии энергоресурсов. Предполагают, что именно APC-системы обеспечат совместное решение задач по оптимизации режима работы системы в реальном времени и оптимального управления с предсказанием. Однако трудности решения этих задач заключаются в их формализации с учетом требований устойчивости и робастности и в необходимости решения задач динамической оптимизации в реальном времени.

7. Повышение качества управления технологическими процессами через подготовку оперативного персонала технологических установок на компьютерных тренажерах,

направленных на получение навыков по изучению особенностей управления ректификационными установками по критерию \min -ых затрат.

Постановка задачи оптимального синтеза систем ректификационных колонн с тепловой интеграцией

Задача оптимального синтеза систем ректификационных колонн с тепловой интеграцией определяется так: при заданных параметрах сырья, поступающего на разделение, требованиях на параметры продуктов разделения и выполнения условий физической реализуемости процессов тепломассобмена, необходимо определить топологию синтезируемой СРК, включающая последовательность ректификационных колонн, теплообменного оборудования, конструктивные и режимные параметры такого оборудования, при которых (критерий оптимальности) сумма приведенных капитальных затрат принимает \min -ное значение.

Общая постановка задачи оптимального синтеза систем ректификационных колонн без тепловой интеграции

Оптимальный синтез системы ректификационных колонн без тепловой интеграции планирует решение таких задач: определить структуру (топологию) схемы и состав ректификационных колонн (РК), которые будут использоваться в будущей схеме; число тарелок в каждой РК; место ввода питания в каждой РК; режимы работы в каждой РК. При этом значение критерия оптимальности становится минимальным. Проблема оптимального синтеза СРК формулируется в виде задачи дискретно-непрерывного нелинейного программирования. Особенность этой проблемы заключается в том, что число возможных вариантов схем разделения быстро увеличивается с ростом числа продуктов фракционирования. В последние годы используют суперструктуры. Суперструктура состоит из частных случаев, всех альтернативных вариантов разделения, поэтому нахождение оптимальной схемы выдает решение задачи синтеза СРК. В этой суперструктуре РК рассматриваются делители потоков.

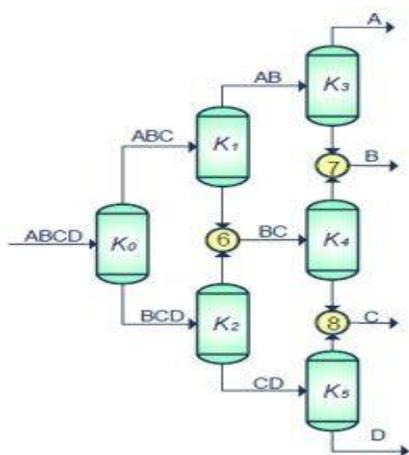


Рисунок 1.3 Суперструктура СРК для разделения 4-х компонентной смеси

В формализованном виде задача оптимального синтеза СРК, как задача ДННП, записывается следующим образом:

$$f = \min_{\chi^i, u^i, \eta_s^i} \sum_{i=1}^{N_{COL}} f^i(\chi^i, u^i, \eta_s^i), \quad (1.1)$$

$$\varphi^i(\chi^i, u^i, \eta_s^i) = 0, \quad s=1,2, \quad i=1, \dots, N_{COL}, \quad 1 \leq \eta_s^i \leq \eta_s^{i, \max}, \quad (1.2)$$

$$\psi^i(\chi^i, u^i) \leq 0, \quad i=1, \dots, N_{COL}, \quad (1.3)$$

$$F^{i,s} - D^g = 0, \quad F^{i,s} - W^g = 0, \quad g=1, \dots, N, \quad (1.4)$$

Ректификация - это типовым пример многостадийного процесса, проводимого в тарельчатой колонне. Методы расчета ректификационных колонн разделяются на упрощенные и строгие методы. Упрощенные используются, когда существует допущение о четком разделении многокомпонентных смесей. Строгие методы используют в потарелочных математических моделях ректификации многокомпонентных смесей.

Информационные блок-схемы простой РК с конденсатором и кипятильником и определенной тарелки показаны на рис.1.4.

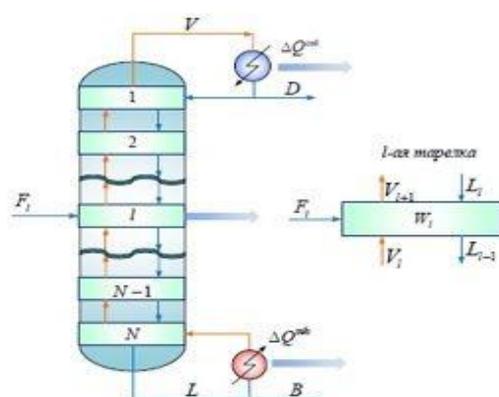


Рисунок 1.4

В составе строгой математической модели ректификационной колонны для разделения многокомпонентной смеси (так называемой MESH модели) несколько групп уравнений. Это уравнения покомпонентного материального баланса определенной тарелки колонны, стехиометрические соотношения, уравнения расчета фазового равновесия для определенной тарелки колонны, уравнение расчета эффективности тарелки по компоненту, уравнение состава паровой фазы, покидающей определенную тарелку, уравнение теплового баланса для определенной тарелки колонны.

Выводы

Эффективность разработанного метода показана в ряде примеров, включающих проектирование отдельных колонн и проектирование системы ректификационных колонн с заданной топологией. С целью сокращения вычислительных затрат при решении задачи оптимального синтеза СРК без теплоинтеграции, в работе предложена модификация рассмотренного метода.

Список литературы:

1. Островский Г.М. Оптимальное проектирование системы ректификационных колонн с заданной топологией/ Г.М. Островский, Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Н.Ю. Богула/ Теорет. основы хим. технологии – 2011. – Т.45. - №1 – С.88.

2. Павлов Ю.Л. Системный анализ и тренажер для управления ректификационными колоннами по критерию энергозатрат/ Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов/ Вестник Казанского технологического университета – 2016. – Т.195. - №10 – С.125-128.
3. Холланд Ч.Д. Многокомпонентная ректификация/ Ч.Д. Холланд; перевод с англ. Ч.Д. Холланд – М.: Химия, 1969. – 3550 с
4. Островский Г.М. Оптимальный синтез системы ректификационных колонн/ Г.М. Островский, Н.Н. Зиятдинов, Ф.У. Мустафина/ Доклады Академии наук. – 2013. – Т.450. - №1 – С.58.
5. Лисицын Н.В. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение/ Н.В. Лисицын, В.К. Викторов, Н.В. Кузичкин – СПб: Менделеев – 2007. – 312 с.
6. Лаптев А.Г. Основы расчета и модернизации тепломассообменных установок в нефтехимии/ А.Г. Лаптев, М.И. Фарахов, Н.Г. Минеев. – Казань: Казанский гос.энерг. университет, 2010 – 574 с.
7. Кафаров В.В. Оптимизация теплообменных процессов и систем/ В.В. Кафаров, В.П. Мешалкин, Л.В. Гурьева. – М.: Энергоатомиздат, 1988 – 192 с.
8. Закирова Ф.У. О новом подходе к оптимальному проектированию ректификационной колонны/ Ф.У. Закирова, Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов/ Вестник Казанского технологического университета – 2014. – Т.17. - №5 – С.202-206.
9. Егоров А.Ф. Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств. Автоматизированный лабораторный комплекс/ А.Ф. егоров, Т.В. Савицкая, В.П. Бельков, А.В. Горанский; под ред. проф. А.Ф. Егорова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008 – 202 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОКОННЫХ НИТЕЙ

Умурзакова Х.Х., Азаматов У.Н., Шарипов Ж.Ш

Ташкентской институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

В статье изучены изменение линейной плотности коконных нитей по общей длине, разрывная нагрузка и деформация коконных нитей выращенных при местном условии гибридов «Ипакчи 1 x Ипакчи 2» и «Китай».

Ключевые слова: кокон, калибр, линейная плотность, коконных нитей.

Отдельная коконная нить в промышленности не применяется. Так как она слишком тонка и недостаточно прочна на разрыв. Как правило, отдельную коконную нить сматывают с кокона для изучения её свойств. Разматывают коконную нить на специальных станках после варки коконов в горячей воде. Наилучшим является станок системы УзНИИШП для разматки нити пасмами по 25, 50, 100 м, что очень важно для изучения неровноты коконных нитей [1].

Важным технологическим показателем коконов является разматываемость, под которой подразумевают способность коконов разматываться с наименьшим количеством отходов, наименьшей обрывностью и с равномерным натяжением коконной нити при высокой производительности труда и оборудования и высоким качеством шелка-сырца [2].

Путем одиночной разматки по 50 коконов из каждого гибрида установили технологические показатели оболочки коконов. Неравномерность линейной плотности коконной нити имеет большое значение для качества шелка-сырца на рис. приводятся результаты одиночной разматки коконного гибрида Ипакчи1xИпакчи2 и Китайской грены выкормки в местных условиях. Как видно из рис.1 общая длина коконных нитей Ипакчи1xИпакчи2 составляет 1170 м, а из Китайской породы 1250м, и средняя линейная плотность коконных нитей соответственно составляет 0,266 и 0,260 текс. Однако коконная нить из Китайской грены более равномерная.

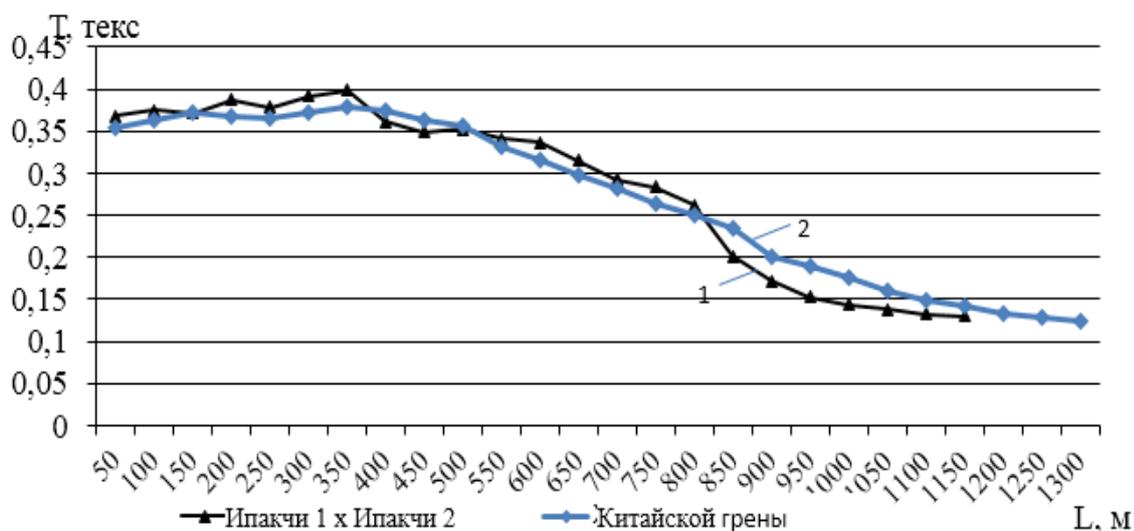


Рисунок1. Изменение линейной плотности коконных нитей по общей длине

Из рисунка 1. видно, что функциональная неровнота, зависящая от изменения линейной плотности, у обоих гибридов начальный участок нити коконов имеют наибольшую линейную плотность. Из механических свойств коконной нити наибольшее значение имеют разрывная нагрузка, деформация (удлинение) при разрыве и при однократных кратковременных растяжениях наибольшими усилиями. Результаты исследования прочности и деформации коконных нитей приводятся на рис. 2. и табл.

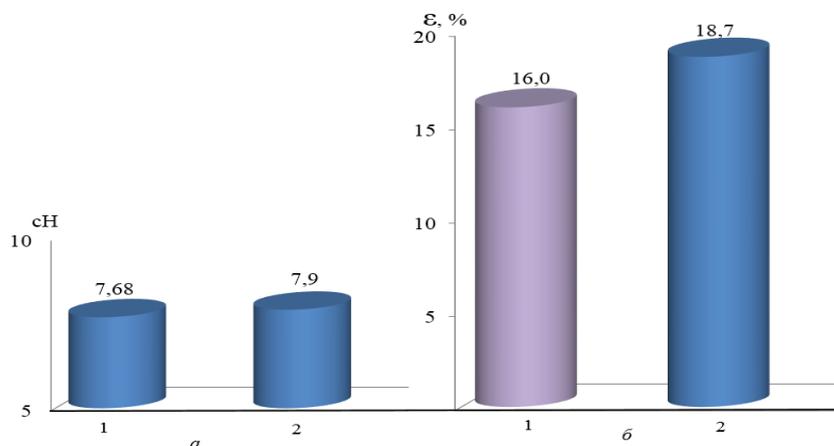


Рисунок 2. Разрывная нагрузка и деформация коконных нитей а-прочность; б-деформация; 1-Узбекистан-5; 2-Китайские;

Результаты одиночной размотки приводятся в табл. Откуда видно, что разматываемость оболочки коконов у Ипакчи1хИпакчи2 составляет 82,12%, у Китайского гибрида 83,7%; шелконость в соответствии 51,29% и 52,2%; общая длина коконной нити 1170 и 1250 м; непрерывно разматываемая длина коконной нити 720 и 875 м; средняя линейная плотность 0,266 и 0,260 текс; почти одинаковая средняя линейная плотность коконных нитей обоих гибридов объясняется разностью общей длины. У коконов Китайской грены общая длина коконной нити на 6,8%, непрерывно разматываемая длина на 21,5% больше чем у коконов Ипакчи1хИпакчи2.

Таблица. Результаты одиночной размотки коконов

№	Показатели	Гибриды	
		Ипакчи1 х Ипакчи2	Китай
1	Выход коконной нити, %	42,45 ± 2	49,75 ± 2
2	Волокно сдир, %	5,9 ± 2	5,45 ± 2
3	Пленка, %	3,64 ± 0,33	2,9 ± 0,11
4	Куколка, %	44,9 ± 0,57	43,2 ± 54
5	Шелконость	51,29 ± 0,21	52,2 ± 0,21
6	Разматываемость оболочки, %	82,12 ± 0,56	83,7 ± 0,32
7	Удельный расход коконов, кг	2,6 ± 0,5	2,5 ± 0,5
8	Общая длина коконной нити, м	1170	1250
9	Непрерывно разматываемая длина коконной нити, м	720	875
10	Линейная плотность коконной нити, текс	0,262 ± 0,004	0,260 ± 0,005

11	Коэффициент вариации по линейной плотности коконной нити, %	25,4 ± 0,09	18,2 ± 0,003
	Коконной оболочке	18,7 ± 0,30	14,5 ± 0,25
	Между коконами	6,9	3,3
	общий	23,5	11,9

Как видно из таблицы коэффициент вариации по линейной плотности лишней раз доказывает, что у коконов Китайской грены коконная нить более равномерная.

Список литературы:

1. Рубинов Э.Б. Технология шелка // М. Легкая и пищевая промышленность. -1981. - 390 с.
2. Исламбекова Н.М., Азаматов У.Н. Исследование запарки и размотки коконов в присутствии различных веществ // Ж. Web of Scholar. 5(23), Vol.1, may 2018. P. 25-27.

The article studies the change in the linear density of cocoon filaments along the total length, the breaking load and deformation of cocoon filaments grown under local conditions of hybrids Ipacchi 1 x Ipacchi 2 and China.

Key words: cocoon, caliber, linear density, cocoon filaments.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА В ХЛОПКОВО-ТЕКСТИЛЬНЫХ КЛАСТЕРАХ УЗБЕКИСТАНА

Усманов Х.С., Лугачев А.Е., Салимов А.М., Махмудов Ю.А., Ганпарова М.А.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент

В статье приводятся материалы по внедрению и развитию хлопково-текстильных кластеров в Узбекистане. Обоснованы технологические вопросы совершенствования техники и технологии при очистке хлопка.

Ключевые слова: хлопково-текстильные кластеры, хлопок, продукция, природные качественные показатели, ресурсо и энергосберегающие технологии.

Мировой общественностью признается, что сегодня в Узбекистане реализуются комплексные меры, направленные на создание условий для коренного повышения эффективности хлопковой отрасли. Успешно проводятся реформы по совершенствованию техники и технологий переработки хлопка-сырца и семян хлопчатника, в том числе за счет привлечения прямых иностранных инвестиций. Республика занимает шестое место в мире по объему производства хлопкового волокна, в стране широкое внедрение получило создание хлопково-текстильных кластеров, не имеющих аналогов в мире [1].

Технологическая цепь хлопково-текстильного кластера включает производство хлопка-сырца, его переработку, производство пряжи из хлопка-волокна, тканей, текстильных изделий и швейное производство [2] (рисунок 1).

Таким образом, целесообразность создания хлопково-текстильного кластера проявляется в его выгоды как для хозяйствующих субъектов по производству хлопка-сырца, так и для перерабатывающих предприятий.

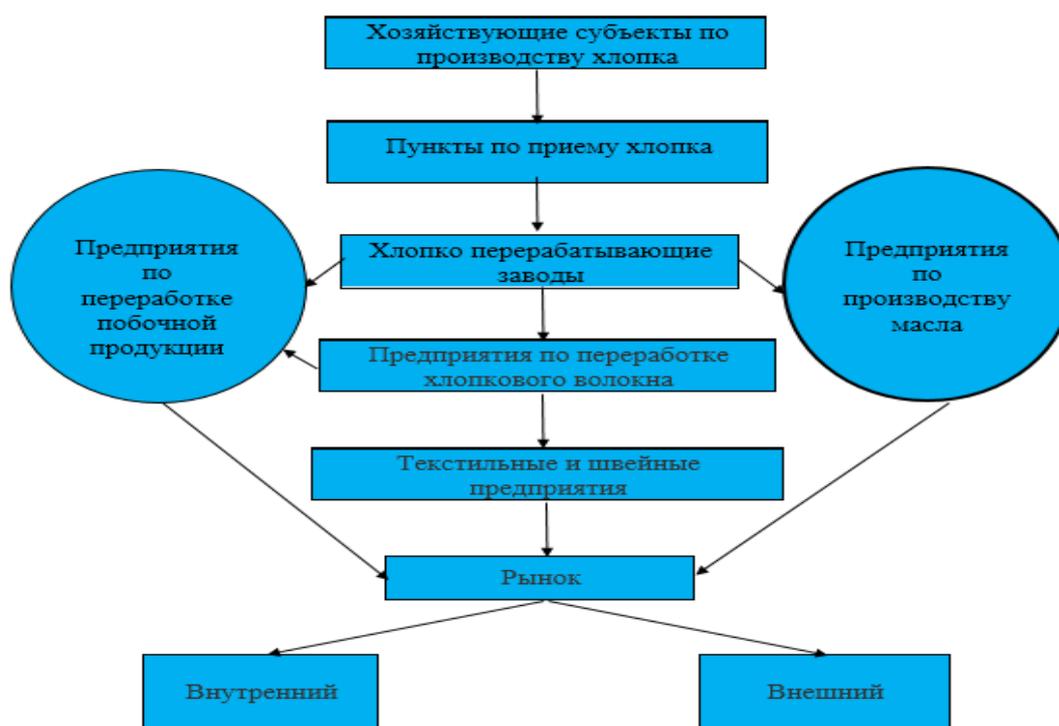


Рисунок 1. Схема функционирования хлопково-текстильного кластера

Результатами экономических преобразований и внедрения современных технологий переработки хлопка в 2019 году в 118 районах страны было создано 75 хлопковых кластеров. На 701 тыс. гектаров было собрано 2 млн тонн, или более 70% от общего урожая хлопка.

Следует отметить, что 95 300 тонн (или 5,1%) было собрано более чем 180 современными сборщиками хлопка и в последующем этот показатель значительно возрастет. За последние два года объем земельных площадей, отведенных хлопководческим текстильным кластерам, составил 68% сельскохозяйственных земель, выделенных под эту культуру. По данным ассоциации, на сегодняшний день стране имеются мощности по переработке не менее 80% хлопка [4].

В Узбекистане планируется перейти к полной переработке хлопкового волокна к 2020 году за счет организации хлопково-текстильных кластеров и преимущественному сбору хлопка на хлопкоуборочной технике.

Исходя из этой технологической ситуации в хлопково-текстильных кластерах следует решить следующие задачи:

- в связи с преимущественным переходом на машинный сбор хлопка необходимо создание нового поколения гибкой технологии очистки с использованием ресурсо и энергосберегающего оборудования;

- с учетом того, что зарубежное очистительное оборудование для очистки хлопка не удовлетворяет полностью потребности и требования местных хлопково-текстильных кластеров (в связи с высокой влажностью и засоренностью исходного сырца) необходимо адаптировать и модернизировать имеющееся оборудование и технологии очистки соответственно требованиям производителей хлопковой продукции;

Список литературы:

1. Декларация участников 8-го совещания Азиатской сети исследований и разработок хлопка. Ташкент. 11.09.2019 года.
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2017 года «О мерах по радикальному совершенствованию системы управления сетью хлопка» № ПП-3408.
3. www.uzts.uz – официальный сайт Ассоциации "УЗБЕКТЕКСТИЛЬПРОМ"

УСТРОЙСТВО ПОРТАТИВНОГО УВЛАЖНИТЕЛЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

*Усманов Х.С., Усманов З.С., Махмудов Ю.А., Гаппарова М. А., Азимов А.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент*

В статье приводятся материалы по созданию модернизированного портативного устройства увлажнения волокна.

Ключевые слова: волокно, увлажнение, устройство, модернизация.

Согласно государственному стандарту O'z DSt 604:2016 «Волокно хлопковое. Технические условия» и Технологическому регламенту первичной переработки хлопка ПДИ 70-2017 волокно перед прессованием не должно иметь влажность менее 5 % и должно увлажняться до 7,5-8,5 %.

Однако, до настоящего времени не решена проблема создания эффективной технологии увлажнения волокнистых материалов [1].

На основании практических и теоретических исследований разработан эффективный портативный способ увлажнения хлопкового волокна в конденсоре волокна на который получено положительное решение №7262 от 03.05.2019 года о выдаче патента на полезную модель FAP 20170133 [2].

Увлажнитель хлопкового волокна 1 (рис.1,2), который расположен сбоку конденсора волокна на смотровом окне 2, содержащий сетчатый барабан 3, перфорированные барабаны 4, уплотняющие валики 5. С целью исключения попадания хлопкового волокна в увлажнитель 1, внутри конденсора в зоне соединения увлажнителя 1 и смотрового окна 2 установлен козырек 6, изменяющий направление движения хлопкового волокна 7. Для увлажнения хлопкового волокна 7 на смотровом окне 2 установлен увлажнитель Г-образной формы 1, в нижней части которого расположены форсунки 8. Для отвода излишков воды внизу камеры предусмотрена отводная труба 9. На каждые две форсунки установлен насос (рис.2) для напора воды 10, в которые вода подается из резервуара 11 через фильтр 12.

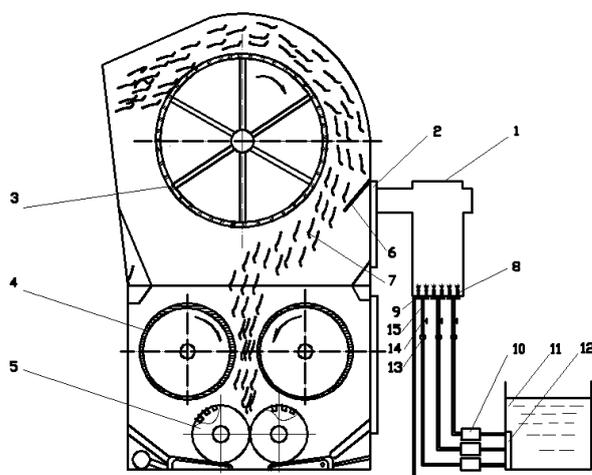


Рисунок 1. Схема конденсора с портативным увлажнителем волокна

Насосы 10 включаются в автоматическом режиме с включением в работу каждого джина. Для учета и регулирования расхода подаваемой воды установлены счетчик воды 13 и вентиль 14, установленные в подающей трубе 15 перед каждой форсункой 8. В работе, поступающее волокно 7, огибая поверхность сетчатого барабана 3, перед поступлением на перфорированные барабаны 4 и уплотняющие валики 5 изменяет направление в зоне соединения увлажнителя 1 и смотрового окна 2, где установлен козырек 6. В этой зоне происходит воздействие на холст волокна влагоагента, который образуется насосом 10 и двумя форсунками 8.



Рисунок 2. Общий вид корпуса и насосов портативного увлажнителя волокна

Излишки воды внизу камеры удаляются отводной труба 9. При этом насосы 10 включаются в автоматическом режиме с включением в работу каждого джина. Вода поступает через трубы из резервуара 11 через фильтры 12. Расход подаваемой воды измеряется счетчиком воды 13 и регулируется вентилем 14, установленным в подающей трубе 15 перед форсунками 8. Для более эффективного увлажнения в настоящее время увлажнитель дополнительно оснащается парогенератором (рисунок 3)



Рисунок 3. Паровой генератор увлажнителя волокна

Экономическая эффективность предложения образуется за счет равномерного увлажнения, поступающего из конденсора хлопкового волокна, низкой энергоемкости и себестоимости устройства.

Списко литературы:

1. Gulyaev R A, Kadirov J Dj, Lugachev A E, Mardonov B M, Nazirov R R, Akhmedov A A, Kamalov N Z & Borodin P N. <https://baumwollboerse.de/wp-content/uploads/2016/03/SB-Gulyaev-Uzbek-Cotton.pdf>. (18.03.2016).
2. Гуляев Р.А., Лугачев А.Е., Усманов Х.С., Усманов З.С. Положительное решение №7262 от 03.05.2019 года о выдаче патента на полезную модель FAP 20170133.

ИСТОЧНИКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ МЕРНОЙ СТЕКЛЯННОЙ КОЛБЫ

Хамханова Д.Н., Сундарон Э.М.

*Восточно - Сибирский государственный университет
технологии и управления, Улан-Удэ*

Необходимость оценивания неопределенности измерений при калибровке средств измерений в соответствии с критериями аккредитации измерительных (поверочных, калибровочных) лабораторий требует описания его процедуры. В настоящее время почти во всех действующих нормативных документах на методики поверки средств измерений не прописана процедура оценивания неопределенности измерений при их поверке, в том числе в ГОСТ 8.234-2013. В статье приводятся источники неопределенности измерений при поверке (калибровке) мерной колбы вместимостью 50 мл с целью ознакомления широкого круга заинтересованных лиц, занимающихся калибровкой средств измерений.

Ключевые слова: поверка, калибровка, средство измерения, неопределенность измерения, стандартная неопределенность, источники неопределенности.

Оценивание неопределенности измерений при поверке и калибровке средств измерений – одна из важнейших задач, стоящих перед метрологическими службами. Общие правила оценивания и представления неопределенности измерения прописаны в ГОСТ Р 54500.3-2011 [2]. Несмотря на это у специалистов метрологических служб возникают вопросы, связанные с выбором источников неопределенности определением стандартной неопределенности по типу В.

Целью данной работы является определение источников неопределенности при поверке мерной колбы и оценивание стандартной неопределенности по типу В.

Методика поверки стеклянных мер вместимости прописана в ГОСТ 8.234-2013 [1]. И основной метрологической характеристикой является определение вместимости стеклянных мер.

Для определения источников неопределенности проводим анализ порядка определения вместимости наливной колбы 1-го класса, прописанный в ГОСТ 8.234-2013, откуда выявляем следующие источники неопределенности: случайная погрешность измерения; погрешность весов; разрешение показывающего устройства весов, если применяются весы с цифровым отсчетным устройством, неточность калибровки объема мерной колбы и влияние температуры.

Для оценивания неопределённости, обусловленной погрешностью весов и разрешением показывающего устройства весов, проводим анализ технических характеристик средств поверки весов лабораторных электронных SANTORYA-BSA-225-01:

- предел допускаемой абсолютной погрешности на диапазоне свыше 50 г до 1000 г включительно $\pm 0,10$ мг;
- дискретность отсчёта – 0,01 мг.

Предел допускаемой абсолютной погрешности приведен без указания доверительной вероятности. Значит, погрешность весов получена в форме максимальных значений $\Delta X_1 = \pm 0,10$ мг с неизвестной формой распределения. Следовательно, предполагаем равномерный

закон распределения вероятности погрешности весов. Стандартная неопределенность, обусловленная погрешностью весов, будет равна:

$$U_2 = \frac{\Delta X_1}{\sqrt{3}} = \frac{0.1}{1,73} = 0,0577 \text{ мг.}$$

Если показывающее устройство имеет разрешение δx , то значение измеряемого параметра входного сигнала, вызывающего показание прибора X , с равной вероятностью принадлежит любой точке интервала от $X - \frac{\delta x}{2}$ до $X + \frac{\delta x}{2}$, и описывается равномерным распределением, с математическим ожиданием $\mu_t = (a_+ - a_-)/2$, стандартным отклонением $u(\mu_t) = a/\sqrt{3}$ [5]. Следовательно, показание весов SANTORYA-BSA-225-01 с цифровым отсчетным устройством, единица последнего разряда которого соответствует $\delta x = 0,01$ мг, имеет стандартную неопределенность, равную

$$U_2 = \frac{\delta x}{\sqrt{3}} = \frac{0,01}{1,7321} = 0,0057 \text{ мг.}$$

Стандартные неопределенности, возникающие из-за отклонения реального объема мерной колбы от номинального объема рассчитывают, исходя из предположения о треугольном распределении вероятностей отклонений объемов от номинальных вместимостей в интервале, ограниченном пределами допускаемых погрешностей номинальных вместимостей посуды ($\pm \Delta V$) при температуре 20 °С и определяют как $u(V) = \frac{\Delta V}{\sqrt{6}}$ [8]. Следовательно, стандартная неопределенность возникающей из-за отклонения реального объема мерной колбы от номинального объема, будет равна:

$$U_3 = \frac{0.06}{2,45} = 0,0245 \text{ мл.}$$

Неопределенность, возникающая из-за отличия температуры мерной колбы посуды от температуры, при которой нормируется погрешность объема мерной колбы, т.е. 20 °С принимаем равной 0, так измерения проводятся при температуре 20 °С.

Заключение. При поверке мерной колбы источниками неопределенности являются: случайная погрешность измерения; погрешность весов; разрешение показывающего устройства весов, если применяются весы с цифровым отсчетным устройством, неточность калибровки объема мерной колбы и влияние температуры.

Список литературы:

1. ГОСТ 8.234-2013. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Меры вместимости стеклянные. Методика поверки. М.: Стандартинформ, 2014.
2. ГОСТ Р 54500.3-2011. Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. М.: Стандартинформ, 2012.

SOURCES OF UNCERTAINTY OF MEASUREMENTS AT THE VERIFICATION OF A DIMENSIONAL GLASS FLASK

Khamkhanova D.N., Saundaron E.M.

East Siberia state university of technology and management, Ulan-Ude

The need to assessment of uncertainty in measurement during the calibration of measuring instruments in accordance with the accreditation criteria of measuring (calibration) laboratories requires a description of its procedures. Almost all current regulatory documents on the verification

method of measuring instruments do not spell out the procedure for assessing uncertainty in measurement during verification, including GOST 8.234-2013. In the article provides sources of uncertainty in measurement during verification (calibration) of a 50 ml volumetric flask in order to familiarize with a wide range of people involved in the calibration of measuring instruments.

Key words: verification, calibration, measuring instrument, measurement uncertainty, standard uncertainty, sources of uncertainty.

КВАРЦ В РОЛИ ЗАПОЛНИТЕЛЯ В ГЛИНОБЕТОНЕ

Харламова П.А., Черкасов А.В.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

В данной статье обзревается особо эффективное применение кварцевого песка мелкого и пылевидного помола в составе смеси для приготовления бетонного камня с добавлением глины вместо портландцемента или его частичной замены.

Ключевые слова: кварцевый песок, кварц-наполнитель, глинобетон, минеральная активация, самоуплотнение бетонной смеси.

Требования к эффективности и долговечности бетонных конструкций уже привели к широкому применению в цементах с конструкцией минеральных добавок. Таким образом, минеральные добавки практически участвуют в реакциях гидратации, а также оказывают влияние на формирование бетонных конструкций. Активные минеральные добавки относительно медленно участвуют в процессах гидратации.

Цель исследования - повысить эффективность использования цемента с минеральными добавками. На практике наиболее часто используются цементы с минеральными примесями, полученные путем совместного помола, и в целом определяется их удельная поверхность. При этом не совсем понятно, какова удельная поверхность цементного клинкера и минеральной добавки отдельно. Чтобы определить роль удельной поверхности компонентов связующего, это может быть возможным при дроблении цемента с использованием измельчения.

Для эксперимента был использован отдельно смешанный цементный помол, содержащий в качестве минеральной инертной добавки 50% кварцевого наполнителя. Куб размером $100 \times 100 \times 100$ мм был отлит из заполнителя керамзитобетонных смесей. Прочность на сжатие керамзитобетона была определена после продолжительности влажной термообработки керамзита часа при температуре изотермического нагрева 90°C . Средняя плотность керамзитобетона была определена в сухом состоянии. Влияние удельной площади поверхности кварцевого наполнителя и его содержания на прочность при сжатии структурного керамзитобетона уже изучено. В ходе выполнения трехфакторного плана эксперимента содержание смешанного цемента варьировалось в пределах от 200 до 600 кг на 1 м^3 бетона, удельная площадь поверхности. Дальнейшее увеличение удельной поверхности заполнителя в пределах от 500 до 900 $\text{м}^2 / \text{кг}$ практически не сказывается на прочности керамзитобетона. Кроме того, было установлено, что степень влияния удельной площади поверхности заполнителя на прочность керамзитобетона зависит от содержания цемента.

Итак, анализ полученных результатов показал, что все переменные факторы весьма значительны. Содержание цемента в бетоне и жесткость бетонной смеси являются наиболее значимыми факторами. Проведенные исследования уже показали, что увеличение удельной поверхности кварцевого заполнителя в диапазоне от 100 до 500 $\text{м}^2 / \text{кг}$ способствует увеличению прочности керамзитобетона во всем диапазоне изменения содержания цемента.

Таким образом, уже проведенный эксперимент уже показал, что наполнители практически приводят к росту прочности бетона, если они увеличивают его плотность. Удельная площадь поверхности и влияние содержания наполнителей на прочность бетонного керамзитобетона полностью зависят от расхода цемента в бетоне.

Список литературы:

1. Богерд Дж., Форни П. Активация пуццолановых материалов с помощью специальных добавок. // Цемент и его применения. - 2013. - № 1. - Р. 130–132.
2. Добшиц Л.М., Кононова О.В., Анисимов С.Н. Кинетика развития прочности цементной смеси с модифицирующими добавками // Цемент и его применения. - 2011. - № 4. - Р. 104–107.
3. Добшиц Л.М., Кононова О.В., Анисимов С.Н. Модифицирующие цементные композиции с кварцевым наполнителем // Современные проблемы науки и образования. - 2012 г. - №6; [Электронный ресурс] URL: <http://www.science-education.ru/106-7929> (данные доступа: 25.12.2012).
4. Люк К., Ляховский Е. Е. Изменения, произошедшие в цементной смеси с минеральными добавками за двадцатилетний период // Цемент и его применения. - 2011. - № 1. - Р. 118–122.

QUARTZ IN THE ROLE OF A FILLER IN CONCRETE

Kharlamova P.A., Cherkasov A.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

This article discusses the particularly effective use of fine and pulverized silica sand in the mixture for the preparation of concrete stone with the addition of clay instead of Portland cement or its partial replacement.

Key words: quartz sand, quartz filler, clay concrete, mineral activation, self-compaction of concrete mixture.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ МОДЕЛИ

Харченко Л.Н., Трофименко В.Н., Волкова А.А.

Донской Государственный Технический Университет, Ростов-на-Дону

В статье рассмотрено применение программ математического моделирования. В качестве примера представлены результаты имитационного моделирования в среде Mathcad управления угловыми скоростями осесимметричного космического аппарата.

Ключевые слова: программы моделирования, имитационное моделирование, осесимметричный космический аппарат, угловая стабилизация.

Введение

На сегодняшний день развитие космической промышленности является одной из приоритетных задач общества в целом, России в частности. Производство ракет и комплектующих носит сложных, многоступенчатый характер. Требуется предварительные объемные вычисления и расчеты, составление программ моделирования, испытание этих программ и т.д. В данной статье рассмотрена задача моделирования процесса управления динамическим объектом.

Современные инструментальные программные продукты

Ранее для того ,чтобы производить теоритические расчёты требовались обширные знания языков программирования. Теперь же появились программные продукты, позволяющие выполнять имитационное моделирование, и не требующие от пользователя глубоких знаний программирования[1,2]. К ним можно отнести программы математического моделирования Mathcad, Matlab, Maple, графический язык программирования сверхвысокого уровня NI LabVIEW и др.[3]

Синтез оптимального управления. В качестве примера рассмотрим использование программы математических расчетов Mathcad в задаче моделирования управления угловыми скоростями осесимметричного космического аппарата. Для многих практических применений при решении задачи управления космический аппарат в первом приближении можно представить твердым телом с одной осью симметрии [4].

Движение такого объекта в соответствии с [5] описывается уравнениями

$$\left. \begin{aligned} \dot{w}_1(t) + Aw_2(t)w_3(t) &= u_1(t), & w_1(t) &= w_1(0) \\ \dot{w}_2(t) - Aw_1(t)w_3(t) &= u_2(t), & w_2(t) &= w_2(0) \\ \dot{w}_3(t) &= u_3(t), & w_3(t) &= w_3(0) \end{aligned} \right\} \text{ при } t=0, \quad (1)$$

где A - приведенный момент инерции; $w_1(t)w_2(t)w_3(t)$ и $u_1(t)u_2(t)u_3(t)$ - угловые скорости и управления как функции времени соответственно.

Введем обозначения для векторов угловых скоростей и управлений:

$$w = [w_1(t)w_2(t)w_3(t)]^T, u = [u_1(t)u_2(t)u_3(t)]^T,$$

где T - символ транспонирования.

Закон управления синтезирован на основе оптимизации функционала Красовского по методу прогнозирующей модели [6]. Оптимальное управление U_0 по критерию обобщенной работы

$$J = \int_{t_1}^{t_2} (W^T Q W) dt + \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} (U^T K^{-1} U + U_0^T K^{-1} U_0) dt$$

определяется из выражения

$$U_0(t) = -K \left[\int_{t_1}^{t_2} G^T(s, t) Q W(s, t) ds \right], \quad (2)$$

где K, Q - положительно определенные матрицы весовых коэффициентов; s - параметр, имеющий смысл времени.

В выражении (2) фундаментальная матрица $G(s, t)$ определяется решением следующего уравнения:

$$\frac{\partial G(s, t)}{\partial s} = F_w G(s, t), \quad G(s, t)|_{t=s} = I,$$

где I - единичная матрица; F_w - матрица Якоби уравнений свободного движения системы (1). Эти уравнения имеют вид

$$\left. \begin{aligned} \dot{w}_1(s) + A w_2(s) w_3(s) &= 0, & w_1(s) &= w_1(t) \\ \dot{w}_2(s) - A w_1(s) w_3(s) &= 0, & w_2(s) &= w_2(t) \\ \dot{w}_3(s) &= 0, & w_3(s) &= w_3(t) \end{aligned} \right\} \text{ при } s=t,$$

В результате преобразований найден закон оптимального управления в замкнутой форме [7]:

$$u_1(t) = -\frac{k_1}{2} \left\{ w_1(q_1 + q_2)(t_2 - t) - \frac{q_1 - q_2}{2\alpha} [w_1 \sin 2\beta - w_2(\cos 2\beta) - 1] \right\}, \quad (3)$$

$$u_2(t) = -\frac{k_2}{2} \left\{ w_2(q_1 + q_2)(t_2 - t) - \frac{q_1 - q_2}{2\alpha} [w_2 \sin 2\beta - w_2(\cos 2\beta) - 1] \right\}, \quad (4)$$

$$u_3(t) = -k_3 \left\{ w_3 q_3 (t_2 - t) + \frac{q_1 - q_2}{8\alpha^2} \left[(w_2^2 - w_1^2) (\sin 2\beta - 2\beta \cos 2\beta) - 2w_1 w_2 (\cos 2\beta + 2\beta \sin 2\beta - 1) \right] \right\} \quad (5)$$

В формулах (6)–(8) $\alpha = A w_3$, $\beta = A w_3(t - s)$; матрицы K, Q имеют диагональный вид.

Имитационное моделирование. Для формирования имитационной модели управления угловой стабилизацией был использован пакет математического моделирования Mathcad [8]. Решение системы дифференциальных уравнений выполним методом Рунге-Кутты с постоянным шагом при помощи функции *rkfixed()*. На рис. 1 представлен фрагмент модели управления угловой стабилизацией на рабочем листе Mathcad. Функции $u0(\omega, t)$, $u1(\omega, t)$, $u2(\omega, t)$ реализованы на основе выражений (3) – (5).

$$\underline{\Omega}(t, \omega) := \begin{pmatrix} -A \cdot \omega_1 \cdot \omega_2 - u_0(\omega, t) \\ A \cdot \omega_0 \cdot \omega_2 - u_1(\omega, t) \\ -u_2(\omega, t) \end{pmatrix}$$

$$\underline{a} := \text{rkfixed}(\omega, 0, t_k, M, \Omega 2)$$

Рисунок 1. Фрагмент имитационной модели управления угловой стабилизацией

Результаты расчетов для начальных условий $w_1(0)=2,5c^{-1}$, $w_2(0)=-1,7c^{-1}$, $w_3(0)=1,2c^{-1}$, с приведенным моментом инерции $A=0,955$ представлены на рисунках 2 и 3. Интервал оптимизации $[0; 2,5 \text{ сек}]$.

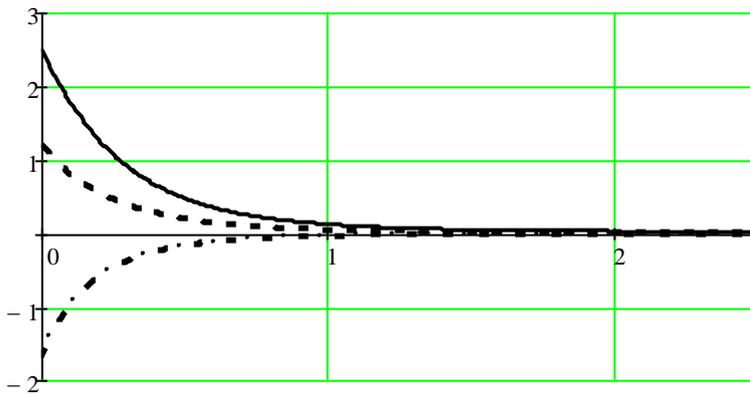


Рисунок 2. Графики изменения угловых скоростей:

$w_1(t)$ (___), $w_2(t)$ (____), $w_3(t)$ (.....), рад/сек,

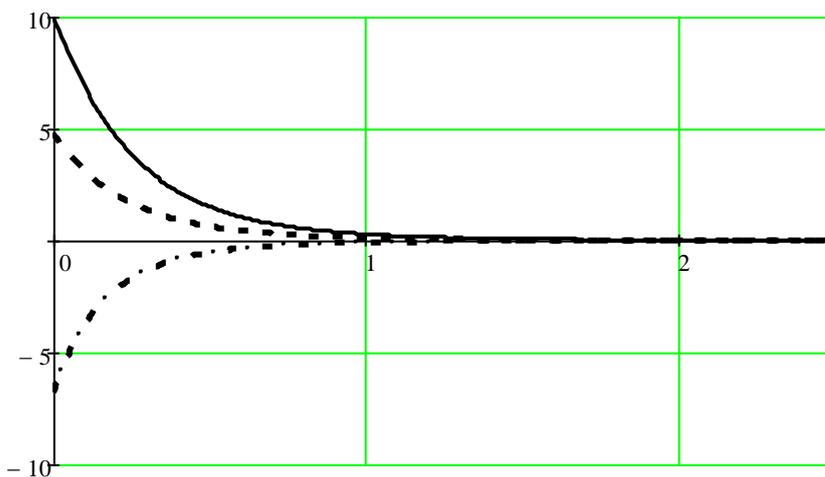


Рисунок 3. Графики изменения управляющих воздействий:

$u_1(t)$ (___), $u_2(t)$ (____), $u_3(t)$ (.....), рад/сек²,

Анализ расчетов позволяет сделать следующие выводы. Полученные при моделировании графики соответствуют переходным процессам, представленным в [7]. Это подтверждает корректность представленной программы имитационного моделирования.

Заключение. Разработанная имитационная модель, может быть использована, во-первых, в учебном процессе при изучении динамики космических аппаратов. Во-вторых, может быть использована для проведения научных исследований магистрами и аспирантами, так как для формирования управления объектами, имеющими форму, незначительно отличающуюся от осесимметричного тела, выражения (3)–(5) можно использовать в качестве первого приближения для синтезируемого управления.

Список литературы:

1. Пащенко, О.И. Информационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие / О.И. Пащенко. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.
2. Братченко, Н. Ю. Инфокоммуникационные технологии как инновационная образовательная среда в техническом вузе / Н. Ю. Братченко, Т.А. Михайличенко. // Инженерное образование. – 2012, №11. – С. 129.
3. Пейч, Л.И. LabVIEW для новичков и специалистов / Л.И. Пейч, Д.А. Точилин, Б.П. Поллак. – Москва: Горячая линия–Телеком, 2004. – 384 с.
4. Евдокимов, Ю.К. LabVIEW для инженера. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – Москва: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
5. Тихонравов, М. К. Основы теории полета и элементы проектирования искусственных спутников Земли / М. К. Тихонравов [и др.]. - Москва: Машиностроение. – 1967. – 296 с.
6. Бранец, В.Н. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела / В.Н. Бранец, И. П. Шмыглевский. – Москва: Наука, 1973. – 227 с.
7. Таран, В.Н. Максимально правдоподобная оценка состояния оптимально управляемой системы / В.Н. Таран // Автоматика и телемеханика. – 1991. – № 8. – С. 101.
8. Таран, В.Н. Синтез оптимального алгоритма угловой стабилизации методом прогнозирующей модели / В.Н. Таран, В.Н. Трофименко // Автоматика и телемеханика. – 1997. – №5. – с. 82-85.

УМЕНЬШЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ НАРУЖНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ СТЕНЫ С МЕТАЛЛОКАРКАСОМ

Черкасов А.В., Харламова П.А.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

В данной статье рассматривается применение керамического жидкого утеплителя в виде лакокрасочного материала, нанесенного на металлический каркас светопрозрачной ограждающей конструкции (стены), для значительного уменьшения теплопотерь из помещения.

Ключевые слова: керамический жидкий утеплитель, теплоизоляционная краска, металлокаркас, теплопроводность, теплопотери, вакуум.

В практике современного строительства наряду с традиционными стенами, выполненными из кирпичной кладки, монолитного или сборного железобетона, строительных блоков и подобных, стали широко применяться стеклопрозрачные стеновые ограждающие конструкции. При этом частота их применения возрастает, потому как такие стены придают фасаду здания современный архитектурный вид, открывают панорамный обзор изнутри и обеспечивают значительно большее количество естественного света, попадающее в помещение в светлое время суток.

Однако, наряду с преимуществами таких стен, есть и существенные недостатки, одним из которых является потеря тепла из помещения в зимний период. Теплопотери происходят ввиду высокой теплопроводности самого стекла ограждающей конструкции, а также из-за рамы, которая нередко выполняется в виде металлокаркаса. Рассмотрим этот вариант.

Металлокаркас, выполненный из стали, имеет коэффициент теплопроводности примерно равный 45 Вт/(м*К), что в несколько раз превышает коэффициент теплопроводности даже железобетона, который равен 1,7 Вт/(м*К); а именно (на данном примере) в $45 / 1,7 = 26,47$ раз. В данном случае, не рассматривая стекло, очевидны большие теплопотери путем теплопроводности металлического каркаса. Такое явление мы можем наблюдать в ходе телевизионного обследования (рисунок 1).

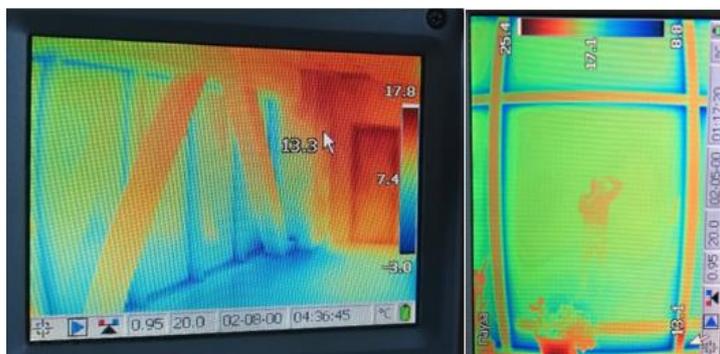


Рисунок 1. Выявление теплопотерь тепловизионным обследованием

В качестве метода по уменьшению рассматриваемых теплопотерь предлагается нанесение специальных лакокрасочных покрытий. Краска представляет собой жидкий керамический утеплитель, имеющий пастообразную консистенцию. Основные компоненты

краски: вакуумные керамические шарики, вакуумные силиконовые шарики, латексная смесь с акрилом. Шарики имеют микроскопические размеры (0,01 – 0,02 мм). Для нанесения краски на поверхность целесообразно использовать распылитель. Рекомендуется наносить два – три слоя покрытия. Также, преимуществом такого лакокрасочного покрытия является отсутствие на поверхности конденсата, что не приведет к образованию плесени и грибка.

Установлено опытным путем, что при толщине нанесения в 1 см на металлические трубы результаты температур поверхности труб до и после нанесения соответственно равны +84 °С и +47 °С (снижение теплопроводности на 44 %. Так как диапазон рабочих температур краски от -50 °С до 250 °С, то можем утверждать о аналогичном снижении теплопроводности металлокаркаса как рамы стеклопрозрачного ограждения.

Таким образом, удалось решить проблему утечки тепла через раму стеклянной стены и сократить уход тепла из помещения путем нанесения керамического лакокрасочного покрытия.

Список литературы:

1. Шеина С.Г., Миненко А.Н. Анализ и расчет «мостиков холода» с целью повышения энергетической эффективности жилых зданий // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4-1. – с. 131.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита здания. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 - Введ. 2012-01-01 – М.: Минрегион России, 2012.
3. Мелешко А.В., Логинова Г.А. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов. // Современные лакокрасочные материалы и технологии создания защитно-декоративных покрытий на изделиях из древесины. - Красноярск. - 2014. - с. 1-7.

REDUCTION OF HEAT LOSSES THROUGH EXTERNAL GLASS WALLS WITH METAL ARCADE

Cherkasov A.V., Harlamova P.A.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

This article considers the use of ceramic liquid insulation in the form of paint material applied on the metal framework of a translucent barrier structure (walls) to significantly reduce heat losses from the room.

Key words: ceramic liquid heater, heat-insulating paint, metalframework, heat conductivity, heatlosses, vacuum.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Шарафутдинова Э.Х.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа

В статье приводится понятие нейросетевых технологий, их значение в современном мире и использование на производстве.

Ключевые слова: нейросетевые технологии, искусственная нейронная система, технологические процессы.

Интерес со стороны индустриальных компаний к применению нынешних методов информативного анализа также мониторинга обоснованно поверг к возникновению рынка программных услуг и различного программного обеспечения как специального, также и общего назначения. За минувшие года резко увеличилась заинтересованность к применению интеллектуальных технологий анализа и обработки данных. Одним из направлений в данной сфере считается применение нейросетевых технологий. Современное разработка постоянно становится проблематичнее и от этого задерживается внедрение новых научно-технических решений. Кроме того в ряде ситуаций удачные аналитические математические модификации демонстрируют несостоятельность из-за нехватки вычисляемых мощностей.

В связи с этим увеличивается заинтересованность к применению искусственных нейронных сетей в производственных процессах, предоставляющим возможности формировать модели, действующие в настоящее время с минимальными погрешностями, способные обучаться в ходе применения.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. ИНС представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов)[1]. Такие процессоры обычно довольно просты (особенно в сравнении с процессорами, используемыми в персональных компьютерах). Любой процессор подобной сети обладает дело только лишь с сигналами, какие он регулярно получает, и сигналами, которые он периодически отправляет прочим процессорам. Кроме того, находясь объединёнными в достаточно значительную сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности элементарные процессоры совместно готовы осуществлять достаточно непростые проблемы. С помощью нейронных сетей решаются огромное количество задач: повышение эффективности управления предприятием, страховая деятельность, определение курсов облигаций и акций предприятий с целью вложения средств в эти предприятия, прогнозирование банкротств и эффективности финансирования экономических и инновационных проектов [3]. Нейросетевые технологические процессы дают возможность сохранять весь цикл управления: планирование – учет – контроль – регулирование – почти для всех ключевых функций работы, к которым относятся составление плана производственной работы; составление производственных планов разных уровней; проверка возможности их функционирования в соответствии с состоянием производственных мощностей и человеческих ресурсов; руководство закупками, резервами, торговлями; автоматизирование действий планирования также учета с целью вопросов обеспечения производства, реализована готовой продукции и управления резервами со склада; управление

капиталами – управление учетной книжки, вычисления с дебиторами и кредиторами, учет главного бюджета; управление наличными средствами и планирование финансовой деятельности; управление персоналом – в подсистеме управления персоналом реализованы все основные потребности работы с кадрами: найм и увольнение персонала, учет сведений о сотрудниках, планирование их карьерного роста, расчет заработной платы и учет рабочего времени [2].

Применение искусственного происхождения нейросетевых технологий дает возможность обеспечить значительную эффективность принятия решений, объединять информативные процессы, улучшать организацию документооборота компании, ликвидировать дублирование функций, увеличить результативность работы в целом, уменьшить затраты на информационное сопровождение функционирования компании.

Список литературы:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-proizvodstvom-s-ispolzovaniem-neyrosetevyh-tehnologiy>
2. Корнеев Д.С. Использование аппарата нейронных сетей для создания модели оценки и управления рисками предприятия. / Д.С. Корнеев. // Управление большими системами. – 2007. – №17. – С. 81-102.
3. Касторнова В.А. Искусственные нейронные сети как современные средства информатизации. / В.А. Касторнова, М.Г. Можяева. // Информационная среда образования и науки. – 2012. – №7. – С. 1-17.

The article presents the concept of neural network technologies, their importance in the modern world and their use in production.

Key words: neural network technologies, artificial neural system, technological processes.

ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ

Эльчин Г. Г. оглы

Академия Государственного Управления при Президенте Азербайджана, Баку

В данном материале раскрывается суть понятия жидкости, ее основные параметры, дается определение ее текучести и плотности. А также указывается обоснование температурного расширения жидкости, ее вязкость и поверхностное натяжение. В том числе тут есть различия, а именно капельные и газообразные, описывающиеся одним уравнением. Приводятся шесть видов и форм жидкостей, и на каждую форму дается соответствующее уравнение и модель. Очень важно при этом учитывать касательное напряжение жидкостей при скольжении слоев.

Тут также изложены пятнадцать уравнений и один рисунок, которые частично отражают свойства и характеристику жидкостей.

Ключевые слова: жидкость, плотность, расширенность, сжимаемость, объемный модуль.

Жидкостью называют физическое тело, обладающее текучестью, не имеющее своей формы и принимающее форму сосуда, в котором находится.

Жидкости подразделяются на:

Капельные	Газообразные
1.малая сжимаемость 2.крайне малые сопротивления растягиванию и касательным усилиям 3.образуют свободную поверхность	1.большая сжимаемость 2.большое сопротивление растягиванию и касательным усилиям 3.не образуют свободной поверхности.

Несмотря на эти различия, капельные и газообразные жидкости описываются одними уравнениями, если скорость их движения $\leq 0,5$ скорости звука

Текучесть – основное физическое свойство жидкость – способность изменять свою форму, не дробясь, под действием сколь угодно малых сил.

1. плотность: ρ – основная механическая характеристика жидкости. Плотностью называется масса жидкости, заключенная в единице объема.

$$\rho = \frac{M}{V}, \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right] = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^{-2}}{\text{м}^4} \right] \quad (1)$$

γ – удельный вес жидкости

$$\gamma = \frac{G}{V}, \left[\frac{\text{Н}}{\text{м}^3} \right] = \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right] \quad (2),$$

где G – вес жидкости;

$$\rho = \frac{G}{gV} = \frac{\gamma}{g} \quad (3)$$

$$\rho_{\text{в.сек}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad (4)$$

$$\rho_{\text{воды}} = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad (5)$$

$$\delta = \frac{\rho}{\rho_{\text{воды}}}$$

δ — относительная плотность,

2. сжимаемость — свойство жидкости изменять объем при изменении давления.

Характеризуется коэффициентом β_p .

$$\beta_p = - \frac{\Delta V}{V \Delta p}, \left[\frac{\text{м}^3}{\text{Н}} \right] \quad (6)$$

знак "-" объясняет изменение объема при изменении давления (при повышении давления объем уменьшается).

Величина обратная β_p представляет собой объемный модуль упругости K .

$$K = \frac{1}{\beta_p}, \left[\frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \right] \quad (7)$$

$K_{\text{воды}} = 2000 \text{ МПа}$, таким образом, при увеличении давления на 1 МПа объем воды

уменьшается на $\frac{1}{2000}$, что весьма незначительно.

Сжимаемость жидкости следует учитывать при очень высоких давлениях и при упругих колебаниях.

Сжимаемость, или свойство жидкости изменять свой объем под действием давления, характеризуется коэффициентом β_p (м³/Н) объемного сжатия, который представляет собой относительное изменение объема, приходящееся на единицу давления, т. е.

$$\beta_p = - (dV / dp) \cdot (1/V) \quad (8)$$

Знак минус в формуле обусловлен тем, что положительному приращению давления p соответствует отрицательное приращение (т. е. уменьшение) объема V .

Рассматривая конечные приращения $\Delta p = p - p_1$ и $\Delta V = V - V_1$ и считая β_p постоянным, получаем

$$V \approx V_1 (1 - \beta_p \Delta p) \quad (9)$$

или, учитывая равенство (1.8), находим приближенную формулу для определения плотности

$$\rho \approx \rho_1 (1 - \beta_p \Delta p) \quad (10)$$

где ρ_1 и ρ — плотности при давлениях p_1 и p , Величина, обратная коэффициенту β_p , представляет собой объемный модуль упругости K . Через модуль K и конечные разности формулу (1.8) можно переписать в виде зависимости

$$\Delta V/V = - \Delta p / K \quad (11)$$

которую называют обобщенным законом Гука.

Выразив объем через плотность, получим

$$K = - dp / [d\rho / (\rho d\rho)] = \rho dp / d\rho \quad \text{или} \quad K/\rho = dp/d\rho = c^2, \quad (12)$$

где c — скорость распространения продольных волн в упругой среде, равная скорости звука.

3. Температурное расширение— характеризуется коэффициентом объемного расширения β_t , который представляет собой относительное изменение объема при изменении температуры на 1°C

$$\beta_t = \frac{\Delta V}{V \cdot \Delta t}, \left[\frac{1}{^\circ\text{C}} \right] \quad (13)$$

4. Объемная прочность. Капельная жидкость, согласно молекулярной теории, может иметь высокой сопротивление растяжению.

$$\sigma_{\text{растяж}} = 1000 \text{ МПа} \quad \text{- теоретически}$$

$$\sigma_{\text{растяж}} = 23 \div 28 \text{ МПа} \quad \text{- тщательно очищенная и дегазированная жидкость}$$

$$\sigma_{\text{растяж}} \approx 0 \text{ МПа} \quad \text{- реальная жидкость (из-за содержания твердых частиц и газа)}$$

5. Поверхностное натяжение.

На поверхности жидкости действуют силы поверхностного натяжения, стремящиеся придать жидкости сферическую форму, однако это проявляется только при малых объемах или в трубках малого диаметра, вызывая при этом подъем или опущение жидкости "h" (свойство капиллярности)

$$h = \frac{k}{d}, \text{ [мм]} \quad (14)$$

$$k_{\text{воды}} = +30 \text{ мм}$$

$$k_{\text{ртути}} = -14 \text{ мм}$$

6. Вязкость – свойство жидкости сопротивляться скольжению слоев относительно друг друга. Это приводит к тому, что в жидкости при движении возникают касательные напряжения.

Вязкость также представляет собой свойство жидкости сопротивляться сдвигу (скольжению) ее слоев. Это свойство проявляется в том, что в жидкости при определенных условиях возникают касательные напряжения. Вязкость есть свойство, противоположное текучести: более вязкие жидкости (глицерин, смазочные масла и др.) являются менее текучими, и наоборот.

При течении вязкой жидкости вдоль твердой стенки происходит торможение потока, обусловленное вязкостью (рис. 1.3). Скорость v уменьшается по мере уменьшения расстояния y от стенки вплоть до $v = 0$ при $y = 0$, а между слоями происходит проскальзывание, сопровождающееся возникновением касательных напряжений (напряжений трения),

Согласно гипотезе, высказанной впервые Ньютоном в 1686 г., а затем экспериментально обоснованной проф. Н. П. Петровым в 1883 г., касательное напряжение в жидкости зависит от ее рода и характера течения и при слоистом течении изменяется прямо пропорционально так называемому поперечному градиенту скорости. Таким образом

$$\tau = \mu dv / dy \quad (15)$$

где μ — коэффициент пропорциональности, получивший название динамической вязкости жидкости; dv — приращение скорости, соответствующее приращению координаты dy

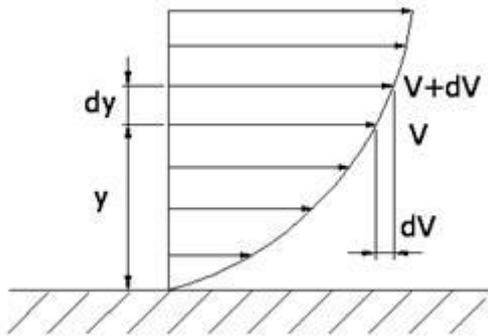


Рисунок 1. Течении вязкой жидкости вдоль твердой стенки

Список литературы:

1. С.А. Смайлов, К.А.Кувшинов, «Механика жидкости и газа», Учебное пособие, Томский Политехнический Университет, 2012 г. Стр. 144-147
2. Савельев И. В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х томах. 3-е изд 1987 г, 432 стр.
3. И. Ф. Голубев. Вязкость газов и газовых смесей. — М.: Физматлит, 1959 г.
4. С.В.Богословский. «Физические свойства газов и жидкостей», 2001 г. Стр. 117-121.
5. В.М.Полунин. «Акустические свойства нанодисперсных магнитных жидкостей», 2012 г. Стр. 91- 98.

Advances in Science and Technology
Сборник статей XXVI международной
научно-практической конференции,
часть I
ISBN 978-5-6043978-7-9
Компьютерная верстка А. А. Борисов
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»
105005, Москва, ул. Ладожская, д. 8
<http://актуальность.рф/>
actualscience@mail.ru
т. 8-800-770-71-22
Подписано в печать 31.01.2020
Усл. п. л. 11. Тираж 500 экз. Заказ № 135.