

«EurasiaScience»

XXV Международная научно-практическая конференция

15 ноября 2019

Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

СБОРНИК СТАТЕЙ
ЧАСТЬ I

Collected Papers
XXV International Scientific-Practical conference
«EurasiaScience»
PART I

Research and Publishing Center
«Actualnots.RF», Moscow, Russia
November, 15, 2019

Moscow
2019

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

ББК 1

E91

EurasiaScience

E91 Сборник статей XXV международной научно-практической конференции, часть I
Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2019. – 136 с.
ISBN 978-5-6043406-8-4

Книга представляет собой первую часть сборника статей XXV международной научно-практической конференции «EurasiaScience» (Москва, 15 ноября 2019 г.). Представленные доклады секций с 1 по 7 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

ВОЗМОЖНОСТИ СОХРАННОСТИ МИНОРНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ЦИКЛЕ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Литвинова Е. В., Кидяев С. Н.

Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

Одним из направлений рационального использования вторичного сырья мясной отрасли, в том числе коллагенсодержащего, является его модификация с целью получения белковых продуктов, обогащенных микронутриентами для дальнейшего использования в производстве продуктов питания. Наличие в молекуле коллагена активных карбоксильных концевых групп и сложная пространственная структура обуславливают возможность комплексообразования этого белка с различными минорными нутриентами, тем самым способствуя созданию биологически активного композита для обогащения мясных продуктов.

Ключевые слова: коллаген, аскорбиновая кислота, коллагеновая матрица, йод

Вопросы питания населения в настоящее время являются крупной физиолого–гигиенической проблемой. Материалы исследований показывают, что фактическое питание отдельных групп населения страны характеризуется в последние годы снижением потребления мясных, молочных, рыбных продуктов, свежих овощей и фруктов. Поэтому весьма актуально создавать продукты, обогащенные важнейшими минорными компонентами.

Нами разработан способ получения белкового продукта из свиных шкур (БПШ) с использованием щелочно–солевой модификации. БПШ гидролизат с молекулярной массой коллагеновых волокон 265 кДа. Затем составили комплекс с использованием аскорбиновой кислоты, органического йода и коптильного ароматизатора, который повышает температуру сваривания коллагена [8]. Наличие в молекуле коллагена активных карбоксильных концевых групп и сложная пространственная структура обуславливают возможность комплексообразования этого белка с различными минорными нутриентами. Для доказательства комплексообразования использовали метод дифференциальной сканирующей микрокалориметрии. Значения температуры максимумов пиков и энтальпии денатурационных переходов приведены в таблице 1.

Введение аскорбиновой кислоты в исследуемый образец несколько повышало термостабильность БПШ, что отразилось на увеличении температуры максимума перехода (42,5 °С) и уменьшении энтальпии денатурационного перехода компоненты 2 (табл. 1). Следует отметить также, что аналогичные изменения термодинамических параметров наблюдались и для предденатурационной компоненты 1 (табл. 1). Ламинария Японская в комплексе с модифицированным коллагеном из свиной шкуры демонстрирует более значительные изменения термодинамических параметров белковой системы (табл. 1), по сравнению с аскорбиновой кислотой. Представленные данные позволяют выдвинуть предположение о существенной стабилизации пространственной структуры образца по сравнению с контролем.

Таблица 1. Значения температуры максимумов пиков и энтальпии переходов

Образец	T _{1max} , °С	H ₁ , Дж/г	T _{2max} , °С	H ₂ , Дж/г
БПШ	32,5	1,2	40,9	7,2
БПШ+аскорбиновая кислота	34,1	0,7	42,5	6,9
БПШ+ламинария Японская	33,8	0,7	44,3	6,8
БПШ+коптильный ароматизатор	32,7	0,8	41,7	7,1
БАК	34,6	0,8	42,5	6,5

В присутствии коптильного ароматизатора термодинамические параметры белкового

продукта изменяются в наименьшей степени (табл. 1).

Внедрение разработанного композита в технологический процесс производства мясных изделий позволит обеспечить людей адаптированными к пищевому статусу и особенностям отечественного питания готовыми к употреблению продуктами, обогащенными пищевыми волокнами и минорными компонентами.

Список цитируемой литературы:

1. Васильева, И. О. Разработка технологии мясного продукта с использованием биологически активного композита на основе модифицированного коллагена и минорного нутриента: дис...канд. техн. наук / МГУПП. — Москва, 2014.
2. Литвинова Е. В. Биологически активный композит на основе биомодифицированного коллагенсодержащего сырья и минорных компонентов: получение, свойства, использование в технологии мясных продуктов: дис...канд. техн. наук / МГУПП. Москва, 2015.

POSSIBILITIES OF PRESERVATION OF MINOR COMPONENTS IN THE TECHNOLOGICAL CYCLE OF PRODUCTION OF MEAT PRODUCTS

Litvinova E., Kidyayev S.

Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

One of the directions of the rational use of the secondary raw materials of meat industry, including collagen-containing, is its modification in order to obtain protein products enriched with micronutrients for the further use in food production. The presence of active carboxyl end groups in the collagen molecule and complex spatial structure cause the complexation of this protein with various minor nutrients, thereby promoting the creation of a biologically active composite for the enrichment of meat products.

Keywords: collagen, collagen raw material, ascorbic acid, collagen matrix, iodine

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СВЯЗАННАЯ С ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА

Мазилкина Д. М.

*Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им.
К. И. Скрябина, Москва, Россия*

Экономическая эффективность выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, товарное качество туши и качество мяса зависят от энергии роста, использование корма и способности животных образовывать мышечную жировую ткани. Эти факторы находятся во взаимосвязи. Однако степень их действия на конечные результаты выращивания и откорма различна.

Внедрение современных технологий производства продуктов животноводства, распаханность земель, смена приоритетов по разведению той или иной породы крупного рогатого скота, изменение структуры производства продукции животноводства привело к снижению поголовья молодняка для выращивания и откорма. Однако увеличение спроса на качественную говядину по сравнению с другими видами мяса ставит перед сельхозпроизводителями новые задачи как по увеличению производства, так и повышению качества получаемой продукции.

Ключевые слова: мясная продуктивность, рост, убойный выход, оценка туши, крупный рогатый скот

Научный руководитель: Мкртчян Г. В., к. с.-х. н., доцент

Цель исследования: выявить влияние различной скорости роста на мясную продуктивность и качество мяса молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12, 15, 18 мес. Были использованы материалы по интенсивному выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота. Чтобы установить, как влияет интенсивность роста на формирование мясной продуктивности, проанализированы привесы за весь период откорма и за последние три месяца перед убоем.

Таблица 1. Изменение мясной продуктивности в зависимости от интенсивности роста

Среднесуточные привесы (г)	Возраст молодняка (мес.)					
	12		15		18	
Показатели	700–800	900–1000	700–800	900–1000	700–800	900–1000
Количество животных (гол.)	12	9	12	25	5	4
Живой вес (кг)	332	384	375	474	431	547
Среднесуточный привес (г)	773	930	751	957	722	942
Общие затраты кормов (к. е.)	179,8	1787	2442	2445	3603	3697
Вес туши (кг)	167,3	197,3	194,5	251,4	230,0	301,5
Убойный выход (%)	53,5	53,5	54,0	55,0	54,8	57,2
Затраты кормов на 1 кг привеса	6,05	5,28	7,09	5,5	8,36	6,76

Такое сравнение необходимо в связи с тем, что большинство откормочных хозяйств, особенно использующих в рационах отходы пищевой промышленности, применяют интенсивный откорм лишь отходы пищевой промышленности, применяют интенсивный откорм лишь в последние три–четыре месяца, повышают за этот срок упитанность животных и увеличивают их живой вес на 80–100 кг.

Известно, что мясная продуктивность сельскохозяйственных животных всех видов зависит, главным образом, от уровня кормления, определяющего интенсивность роста. Так, практи-

ка показывает, что при выращивании молодняка большинства культурных пород 1300 корм. еже расход кормов можно ожидать конечного живого веса в пределах 260–300 кг. Если же расход кормов увеличить до 1800 корм ед., живой вес молодняка составит 330–360 кг, причём колебания могут быть ещё значительнее. Следовательно, при одних и тех же затратах кормов животные способны проявлять различную скорость роста. По результатам наших исследований (табл. 1) видно, что при выращивании молодняка 12 – и месячного возраста было израсходовано от 1776 до 1798 корм. ед., а разница в среднесуточном привесе составила около 300 г. Животные давшие в 12-и месячном возрасте среднесуточные привесы 700–800 г, затратили на 1 кг его 6,05 корм. ед., а при 900 -1000 г- только 5,28, что на 13,3% меньше. Закономерность снижения затрат кормов на единицу привеса с повышением интенсивности роста сохраняется в 15- и 18-месячном возрасте, причём разница в затратах кормов на 1 кг привеса между крайними по интенсивности роста группами в 18 мес. составляет 19,2%. Полученные результаты довольно точно согласуются с биологической закономерностью использования кормов молодыми животными. Если в 12-месячном возрасте они способны максимально усваивать корм и давать значительное повышение привеса на небольшую прибавку корма, то в последующем увеличения привеса можно достичь лишь при высоких затратах корма.

В последние годы все шире применяются сдача и приёмка скота не только по весу, но и по качеству туши. Естественно, животноводы крайне заинтересованы в выращивании и откорме скота, дающего более тяжёлую тушу тем более, что за это предусмотрены материальные поощрения. Как показывает анализ материалов, такую тушу получить от животных, развивающих высокую энергию роста, т. е., применяя интенсивное выращивание и откорм. Увеличение привесов у животных в 12-месячном возрасте с 770 до 930 г. позволяет получить тушу на 30 кг, или на 17,9%, тяжелее. У молодняка в 15-месячном возрасте при таком увеличении привесов вес туши повышается на 56,9 кг, или на 29,2, а в 18-месячном возрасте — на 71,5 кг, или на 31%. Следовательно, прирост веса туши прямо пропорционален интенсивности роста, причём у животных в 15–18 месячном возрасте прирост туши больше в полтора с лишним раза, чем у молодняка в 12 мес.

Биометрическая обработка материалов по интенсивности роста и веса туши показывает, что между этими показателями существует очень тесная зависимость (для 12-месячных животных $r = -0,84$, 15-месячных $r = 0,91$ и для 18-месячных $r = 0,93$). Вместе с тем корреляционная зависимость между убойным выходом и интенсивностью роста у животных моложе 12 мес., выявляет отрицательную взаимосвязь $r = -0,26$ при $n = 32$. У молодняка в 15-месячном возрасте наблюдается положительная корреляция - $r = 0,04$. У молодняка в 18-месячном возрасте убойный выход повышается с увеличением энергии роста, коррелятивная связь выражена положительно, а коэффициент корреляции $r = 0,41$.

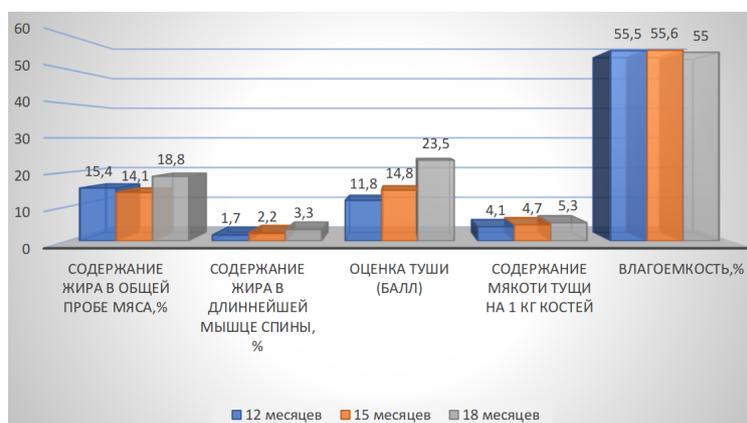


Рисунок 1. Качественная характеристика туши и мяса в зависимости от интенсивности роста животных

Качественная оценка туш и мяса во многом зависит от отложения межмышечного, внутримышечного жира и жира полива (рис. 1). По материалам представленным на рис.1, большой интерес представляет анализ отложения жира в тушев зависимости от энергии роста. Оказывается, содержание жира общей пробе мяса и длинной мышцы спины у молодняка в возрасте 12–18 мес. имеет тенденцию при повышении энергии роста. Эта особенность выявляется, как при химическом анализе мяса на содержание жира, так и при глазомерной оценке полива туши. Данное явление объясняется тем, что энергию и питательные вещества одного и того же количества корма животные с высокой интенсивностью роста используют прежде всего для синтеза мышечной ткани, а у других экземпляров значительная часть энергии корма расходуется на отложении жира, что обуславливает несколько уменьшенный общий суточный прирост.

Таким образом, интенсивный рост молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме его на мясо формирует животных с хорошей мясной продуктивностью, которая характеризуется экономичной оплатой корма, высоким живым весом, весом туши и выходом мякотной ее туши.

Список цитируемой литературы:

1. Амерханов Х. А., Каюмов Ф. Г., Герасимов Н. П. и др. Рекомендации по разведению мясных пород крупного рогатого скота. — Оренбург, 2017. — 32 с.
2. Амерханов Х. А. Теория и практика мясного скотоводства: монография. — М.: Россельхозакадемия, 2004. — 305 с.
3. Горелик Л. Ш., Горелик В. С. Весовой рост бычков разных пород // Главный зоотехник. — 2016. — No 2. — С. 22–25.
4. Горелик В. С., Горелик Л. Ш. Убойные качества бычков разных пород в зависимости от возраста // Главный зоотехник. — 2017. — No 8. — С. 19–23.
5. Лоретц О. Г., Гриценко С. А., Белооков А. А., Горелик О. В., Барашкин М. И. Влияние генотипа бычков на взаимосвязи между показателями их мясной продуктивности // Аграрный вестник Урала. — 2016. — No 2 (144). — С. 20–26.
6. Лоретц О. Г., Горелик О. В., Бухарова В. Г., Гриценко С. А. Интерьерные показатели потомства коров-матерей герефордской породы различного линейного происхождения // Аграрный вестник Урала. — 2016. — No 5 (147). — С. 50–55.

MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG CATTLE RELATED TO GROWTH INTENSITY

Mazilkina D. M.

*Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K. I. Skryabin,
Moscow, Russia*

The economic efficiency of growing and fattening young cattle, marketable carcass quality and meat quality depend on growth energy, feed use and the ability of animals to form muscle adipose tissue. These factors are interrelated. However, the degree of their effect on the final results of growing and fattening is different.

The introduction of modern technologies for the production of livestock products, the plowing of lands, the change of priorities for breeding a particular breed of cattle, the change in the structure of livestock production has led to a decrease in the number of young animals for rearing and feeding. However, the increase in demand for high-quality beef in comparison with other types of meat poses new challenges for agricultural producers both to increase production and improve the quality of products.

Keywords: meat productivity, growth, slaughter yield, carcass assessment, cattle

СКРИНИНГ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОНИЖЕННЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ КОЛЛЕКЦИИ ПРОСА В РАННЕЙ ФАЗЕ ОНТОГЕНЕЗА

Малтай Н. Б., Рысбекова А. Б.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

Просо — растение с C4-типом фотосинтеза, как и другие виды растений такого типа, оно очень требовательно к теплу и крайне чувствительно к его недостатку. Поэтому особое внимание следует уделять созданию сортов проса, устойчивых к пониженным температурам и засухе. В данной работе проведен лабораторный скрининг на устойчивость к пониженным положительным температурам в период прорастания. Сорты и образцы проса различного эколого-географического происхождения были взяты в качестве объектов исследования. В результате скрининга выявлена неодинаковая реакция изученных образцов по признаку устойчивости к низким положительным температурам. На основе полученных данных отобраны наиболее холодоустойчивые образцы: К-5786, PI-531413, Золотистое кормовое, Памяти Берсиева, Шортландинское 7, Саратовское 6, Яркое 6, PI-649383, К-9837 и Абаканское кормовое.

Ключевые слова: просо, коллекция, холодоустойчивость, скрининг

Введение. Просо посевное — типичный ксерофит, и для условий сухостепной зоны Республики Казахстан оно является одной из наиболее приспособленных культур, что и определяет ареал его распространения для пищевых и кормовых целей [1]. Благодаря своей скороспелости, засухоустойчивости, продуктивности и другим ценным биологическим и хозяйственным признакам данная культура может широко использоваться в производстве [2]. Однако просо очень требовательно к теплу в начальные периоды вегетации, что препятствует ранним срокам ее посева в засушливых районах. Просо слабо переносит пониженные температуры на всех этапах онтогенеза. Поэтому по устойчивости к низким положительным температурам просо относится к слабоустойчивой группе [3].

Холодоустойчивость — способность растений переносить низкие (0–10 °С) положительные температуры, свойственна растениям умеренной полосы [4].

Среди различных абиотических стрессов холод является существенным фактором снижающий урожайность возделываемых культур по всему миру. Низкая температура влияет на рост и развитие растений [5].

Получение устойчиво высоких урожаев проса в отдельных природно-климатических зонах лимитируется их недостаточной холодоустойчивостью. В более северных областях данная культура в некоторые годы не успевают вызреть или повреждается морозами во время созревания, что приводит к значительному недобору урожая и снижению качества получаемой продукции [6]. Чтобы этого не происходило, необходимо создание новых холодоустойчивых сортов и гибридов проса, обеспечивающих при развитии в условиях пониженных температур более высокую урожайность по сравнению с распространенными в настоящее время сортами. Устранение отмеченных недостатков у сортов проса идет очень медленно. Недостаточная эффективность селекционной работы с просом связана, прежде всего, с ограниченностью исходного материала и применяющихся методов селекции. В отечественной литературе имеется мало работ, посвященных изучению холодоустойчивости проса. В связи с этим цель настоящего исследования заключается в изучении исходного материала проса из 5 стран на устойчивость к пониженным положительным температурам в период прорастания в лабораторных условиях и на идентификацию холодоустойчивых сортообразцов для использования в селекционных программах.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на Научно-исследовательской платформе сельскохозяйственной биотехнологии при КАТУ им. С.Сейфуллина. Тридцать генотипов проса различного эколого-географического происхождения были взяты в качестве объектов исследования для оценки их холодостойкости: Абаканское кормовое, Актюбинское кормовое, Барнаульское кормовое, Золотистое кормовое, Кокчетавское 66, Кормовое 89, Кормовое просо, Омское 11, Павлодарское, Памяти Берсиева, Саратовское 3, Саратовское 6 стандарт, Шортандинское 7, Яркое 5, Яркое 6, Яркое 7, К-10112, К-148, К-2377, К-3742, К-5786, К-8873, К-9681, К-9800, К-9837, К-9989, PI-507933, PI-531404, PI-531413, PI-649383. В качестве стандарта был взят районированный сорт Саратовское 6.

Метод определения холодостойкости проса в лабораторных условиях. Оценка сортов и образцов проса на холодостойкость проводилась с использованием оригинальных семян в фазу прорастания зерновок согласно методике при использовании следующих показателей: всхожести семян и интенсивности роста проростков при положительной пониженной температуре +10 и +5 °С [7]. В период прорастания следили за температурой и увлажнением бумаги. Подсчеты проводили каждые сутки и заканчивали на 14-е сутки опыта, определяли всхожесть и энергию прорастания семян проса.

Результаты. Просо хорошо прорастает при температуре от 10 до 45 °С, но не при 5 °С или 50 °С. Самая высокая скорость прорастания происходит между от 35 до 40 °С [8]. Энергия прорастания при действии разных температур характеризует активность начального развития семян. В наших экспериментах при определении энергии прорастания подсчет семян проводили уже на второй день. В результате лабораторного скрининга выявлена неодинаковая реакция изученных генотипов проса по признаку устойчивости к низким положительным температурам (рисунок 1).

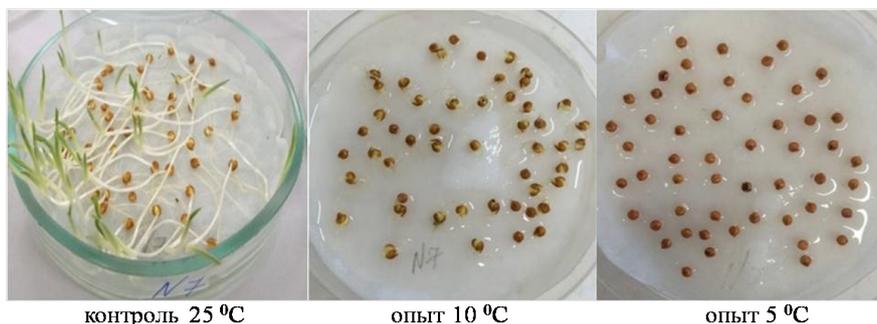


Рисунок 1. 7-дневные проростки сорта Яркое 6 при различных температурах

В контрольном варианте (25 °С) около 50% исследованных образцов уже на 3-и день показали высокий уровень всхожести семян (>95%), тогда как в опытных вариантах при 10 и 50С всхожесть семян наблюдался только на 7 и 8-е сутки. Полученные данные показали, что всхожесть семян при температуре 25 °С у 14 образцов составил 100%, т. е. по всхожести 14 генотипов были на уровне стандарта, а у остальных образцов всхожесть колебалась от 4 до 80%. Генотипы PI-507933, Барнаульское кормовое, К-9837, К-10112, К-9989, PI-531404, К-148 и Омское 11 характеризовались с очень низкой всхожестью. При положительной низкой температуре +10 °С только 4 образца (Золотистое кормовое, Яркое 7, Яркое 5 и Яркое 6) имели 100% всхожесть, что свидетельствует о относительной устойчивости к холоду данных генотипов. При +50С наиболее высокими показателями всхожести семян характеризовались генотипы: Саратовское 6 (32%), Яркое 5 (32%), К-9681 (32%), Яркое 7 (38%), Золотистое кормовое (40%), Яркое 6 (40%). Анализ данных показал, что из изученных образцов коллекции наиболее устойчивыми к низким положительным температурам (5 °С) оказались генотипы: PI-649383, К-9837 и Абаканское кормовое. Образцы К-10112, Омское 11, PI-649383, К-3742, PI-507933, К-148 и PI-531404 отличались самой слабой устойчивостью к холоду, всхожесть семян и энергия

прорастания при 50С температуре была равна нулю.

Заключение. Анализируя полученные данные лабораторного опыта можно констатировать, что всхожесть семян коллекции проса значительно снизилась при низких положительных температурах по сравнению с контролем. Средняя всхожесть семян при температурах +25, +10 и +5 °С составила 66%, 52% и 19% соответственно. Отмечена тенденция к увеличению периода суток прорастания, по сравнению с контрольным вариантом при температуре +10 °С период прорастания на 2,8 суток увеличился, тогда как при +5 °С на 3,8 суток.

Таким образом, по результатам лабораторного скрининга обнаружена неодинаковая реакция генотипов к различным низким положительным +10 и +5 °С температурам. На основе полученных данных отобраны наиболее холодоустойчивые генотипы: К-5786, PI-531413, Золотистое кормовое, Памяти Берсиева, Шортандинское 7, Саратовское 6, Яркое 6, PI-649383, К-9837 и Абаканское кормовое. Образцы: К-10112, Омское 11, PI-649383, К-3742, PI-507933, К-148 и PI-53140 оказались слабо холодоустойчивыми. Выделенные ценные генотипы будут рекомендованны для включения в селекционные программы по созданию холодоустойких сортов проса.

Список цитируемой литературы:

1. И. Г. Цыганков, В. И. Цыганков, М. Ю. Цыганкова Просо в сухостепной зоне Западного Казахстана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2006. — С.91–95.
2. Жидкин В. И. Физиология холодоустойчивости проса и пути ее повышения / автореферат дис... кандидата биологических наук: 03.00.12. — Москва, 1982. — 20 с.
3. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: учеб. пособие / Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — 64 с. ISBN 978–5-94672–882–9.
4. Sudesh Kumar Yadav Cold stress tolerance mechanisms in plants. A review // Agron. Sustain. Dev. 30 (2010) 515–527.
5. Pearce RS. 2001. Plant freezing and damage. Ann Bot. 87:417–424.
6. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям / Под ред. Г. В. Удовенко, ВИР. — Л. — 1998. — с.62.
7. Theisen, A. A., E. G. Knox, and F. L. Mann. 1978. Feasibility of introducing food crops better adapted to environmental stress. Vol. II. p. 168–172. Individual Crop Reports. National Sci. Found
8. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. М.: Высшая школа. — 2005. — 736с.

SCREENING FOR TOLERANCE TO LOW POSITIVE TEMPERATURES OF PROSO MILLET COLLECTION IN THE EARLY STAGE OF ONTOGENESIS

Maltay N. B., Rysbekova A. B.

Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullina, Nur – Sultan, Kazakhstan

Proso millet is a plant with a C4 type of photosynthesis, as a other types of plants of this type. Particular attention should be paid to the type of heights tolerant to low temperature and drought. In this research, laboratory studies were carried out on tolerance to a reduced positive temperature value at the seedling stage. As a result of screening, an different reaction of the studied samples with traits tolerant to a low positive temperature is detected. Based on the obtained data the most cold-tolerant samples are used: K-5786, PI-531413, Zolotistoe kormovoe, Pamyati Bersieva, Shortandinskoye 7, Saratovskoe 6, Yarkoe 6, PI-649383, K-9837 and Abakanskoe kormovoe.

Keywords: millet, collection, cold resistance, screening

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДИФИКАЦИИ ПШЕНИЦЫ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Пискарёв Д. И.

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им.

К. И. Скрябина, Москва, Россия

Пшеница является одним из самых востребованных видов сельскохозяйственных культур. Но также она является и одним из самых сложных видов растений с точки зрения проведения исследований ее генома, что является крайне необходимым для улучшения ее сельскохозяйственных показателей в связи с активным ростом численности населения Земли. В данной статье мы проанализировали что нам известно о геноме пшеницы и каким образом возможно ее генетическое улучшение.

Ключевые слова: CRISPR/Cas9, пшеница; 3D моделирование, молекулярная биология, редактирование генома

Научные руководители: Мкртчян Г. В., к. с.-х. н., доцент, Кривокова А. Н., к. б. н., доцент

Пшеница — вторая по объёму производства сельскохозяйственная культура после кукурузы в 2016 году человечество вырастило не менее 823 миллионов тонн пшеницы, пшеницы на общей посевной площади в 221 миллион гектаров. То, что в обиходе называется пшеницей, — несколько видов растений, прежде всего пшеница мягкая (*Triticum aestivum*) и пшеница твёрдая (*Triticum durum*). Пшеница мягкая, или обыкновенная — это наиболее широко распространённый вид пшеницы, также известный как хлебный. Как правило, этот вид отличается высоким содержанием белка и клейковины. Из мягкой пшеницы делают муку для хлеба и пшеничный солод. Пшеница твёрдая, или «макаронная» крупа, известная особой твёрдостью зерна, высоким уровнем содержания белка, насыщенным жёлтым цветом, приятным запахом, а также прекрасными хлебопекарными достоинствами. Ежегодно в мире производится от 25 до 30 миллионов тонн твёрдой пшеницы, что составляет 5–8% от общего мирового производства пшеницы. Из твёрдой пшеницы производят макароны, кускус, булгур и другие продукты. При этом пшеница — один из самых сложных видов растений: у нее гексаплоидный геном, состоящий из трёх элементарных геномов, каждый из которых длиннее человеческого (всего 21 пара хромосом). Длина полного генома пшеницы превышает 17 миллиардов пар нуклеотидов, который в пять раз больше генома человека.

Благодаря технологии секвенирования генома появилась возможность изучения генома пшеницы. Секвенирование нового поколения — техника определения нуклеотидной последовательности ДНК и РНК для получения формального описания её первичной структуры. Технология методов секвенирования нового поколения (NGS) позволяет «прочитать» одновременно сразу несколько участков генома, что является главным отличием от более ранних методов секвенирования. NGS осуществляется с помощью повторяющихся циклов удлинения цепи, индуцированного полимеразой, или многократного лигирования олигонуклеотидов. В ходе NGS могут генерироваться до сотен мегабайт и гигабайт нуклеотидных последовательностей за один рабочий цикл. Основными приборами для проведения секвенирования генома нового поколения являются NGS-секвенаторы.

В геноме пшеницы очень много, около 80 процентов, повторяющихся последовательностей некодирующей ДНК, из-за чего правильно собрать полный геном из коротких отрезков по-

хожих между собой частей было очень трудно. В начале 2017 года был представлен референсный геном пшеницы сорта Chinese Spring. Это наиболее полное (94 процента всего генома) и качественное прочтение генома пшеницы на сегодняшний день с информацией о местоположении на хромосомах и известных функциях для 107891 гена и 4,7 миллиона ДНК-маркеров.



Рисунок 1. Современный NGS-секвенатор от компании Illumina

Референсный геном поможет ученым и селекционерам понять, какие гены растения определяют те или иные его признаки, например, устойчивость к засухе или урожайность, и быстрее получить новые сорта пшеницы, в том числе с помощью современных методов геномного редактирования, таких, как CRISPR/Cas9. Редактирование генома — это современная, передовая технология, представляющая из себя процесс изменения первичной последовательности нуклеотидов в ДНК, естественным или искусственным путем, благодаря специальным белкам. CRISPR/Cas9 — это технология редактирования геномов высших организмов, базирующаяся на иммунной системе бактерий.

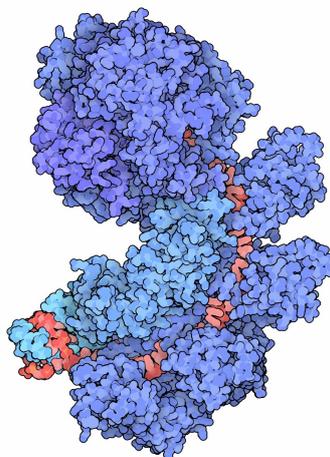


Рисунок 2. 3D-модель системы CRISPR/Cas9

Кроме того, с помощью референсного генома можно изучать эволюцию пшеницы и изменение отдельных частей ее генома с течением времени. В дальнейшем для улучшения качества и получения возможности детального редактирования генома необходимо улучшать качество референсного генома, а также секвенировать геном других сортов пшеницы, чтобы исследовать генетическое разнообразие этого растения.

Для проведения наиболее точного редактирования генома необходимо исследовать путем полногеномного анализа экспрессию гомологичных генов, похожих последовательностей ДНК в разных элементарных геномах, в различных тканях растения и на разных этапах его жизни, что несомненно поможет понять, как и какие гены можно использовать для получения необходимых в сельском хозяйстве признаков у пшеницы. Также благодаря секвенированию генов,

связанных с белками пшеницы, аллергическая реакция на которых у человека вызывает целиакию, профессиональную бронхиальную астму пекарей и другие подобные заболевания, возможно создание низкоаллергенных сортов пшеницы.

Целиакия (глютеновая энтеропатия) — мультифакториальное заболевание, связанное с нарушением пищеварения, вызванное повреждением микроворсинок тонкой кишки пищевыми продуктами, содержащими определённые белки: глютен (клейковину) и близкие к нему белки злаков (авенин, гордеин и др.) в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень. Овёс не содержит глютен, но из-за особенностей технологии переработки и транспортировки может содержать следы пшеницы. Поэтому больным целиакией рекомендуется использовать только продукты на основе овса со специальной маркировкой. Имеет смешанный аутоиммунно-наследственный генез, наследуемый по аутосомно-доминантному типу. Целиакия относится к распространённым заболеваниям тонкой кишки; частота её достигает 1:200 – 1:100. Тяжелая целиакия, с серьезными нарушениями всасывания, действительно встречается редко. У преобладающего большинства диарея и симптомы нарушения всасывания отсутствуют, но выявляются внекишечные патологии: железодефицитная анемия, афтозный стоматит, дерматит Дюринга, остеопороз, маленький рост, задержка полового развития, бесплодие, инсулин-зависимый диабет и т. д. Подобная скрытая форма встречается на порядок чаще тяжелой целиакии. С помощью серологических тестов установлено, что малосимптомная целиакия встречается у родственников больных глютеновой энтеропатией, которая проявляется единственным признаком — повышенным количеством Т-лимфоцитов в поверхностном эпителии тонкой. У части больных инсулин-зависимым диабетом также выявляется малосимптомная целиакия.

Целиакия особенно распространена в западных странах, которые являются основными потребителями продуктов, содержащих глютен, смесь белков, содержащихся в пшенице и зерне. Глютен богат глутамином, а тканевая транслугтаминаза в пищеварительной системе превращает часть этого глутамина в глутаминовую кислоту. Пациенты больные целиакией имеют специальные белки МНС (известные как HLA-DQ2 или DQ8) в слизистой оболочке тонкой кишки, которые распознают дезаминированный глютен и ошибочно рассматривают его как опасность, вызывая неадекватный иммунный ответ. На рисунке 3 виден дезаминированный пептид глютена с белком HLA-DQ2, а другая часть рисунка показывает, как комплекс глютен-HLA-DQ8 распознается рецептором Т-клеток, выделенным из пациента с целиакией. Хотя многие аспекты целиакии до сих пор не полностью изучены, включая механизм активации транслугтаминазы, необходимо наиболее точное изучение структуры как транслугтаминазы, так и комплекса HLA-глютен в качестве возможных мишеней для редактирования генома.

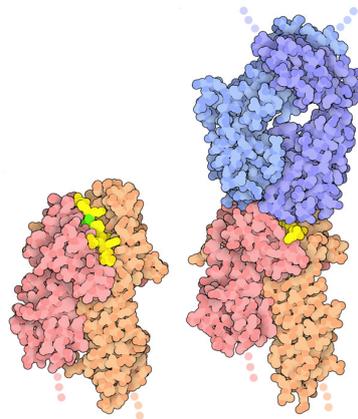


Рисунок 3. 3D-модель дезаминированных глютеновых пептидов (желтые, с дезаминированным глутамином — зеленый), HLA отображаются оранжевым и розовым, и распознается рецепторами Т-клеток (синий)

Но несмотря на явные преимущества проведения редактирования генома пшеницы необ-

ходимо учитывать следующие аспекты: генно–модифицированные сорта пшеницы будут иметь лучшую приспособляемость к факторам окружающей среды, чем природные сорта, что может привести к чрезмерному распространению генно–модифицированных сортов и экономическому коллапсу. Конечно же данную проблему необходимо решать быстрее, ибо рост числа населения Земли при сохранении текущего темпа выращивания пшеницы и других сельскохозяйственных растений может привести к масштабному голоду.

Список цитируемой литературы:

1. Baltimore D., Berg P., Botchan M., Carroll D., Charo R. A., Church G., Corn J. E., Daley G. Q., Doudna J. A., Fenner M., Greely H. T., Jinek M., Martin G. S., Penhoet E., Puck J., Sternberg S. H., Weissman J. S., Yamamoto K. R. Biotechnology. A prudent path forward for genomic engineering and germline gene modification // Science. — 2015. — Vol. 348, no. 6230. — P. 36–38.
2. Lanphier E., Urnov F., Haecker S. E., Werner M., Smolenski J. Don't edit the human germ line. // Nature. — 2015. — Vol. 519, no. 7544. — P. 410–411.
3. James Gallagher. Scientists get 'gene editing' go-ahead, BBC News, BBC (1 February 2016).
4. Maria Cheng. Britain approves controversial gene-editing technique, AP News (1 February 2016).
5. J Petersen, Y Kooy–Winkelaar, KL Loh, M Tran, J van Bergen, F Koning, J Rossjohn & HH Reid (2016) Diverse T cell receptor gene usage in HLA-DQ8-associated celiac disease converges into a consensus binding solution.
6. M Kieliszek & A Misiewicz (2014) Microbial transglutaminase and its application in the food industry. A review. Folia Microbiologica 59, 241–250.
7. L Eckhart, S Lippens, E Tschachler & W Declercq (2013) Cell death by cornification. Biochimica et Biophysica Acta 1833, 3471–3480.
8. A Di Sabatino, A Vanoli, P Giuffrida, O Luinetti, E Solcia & GR Corazza (2012) The function of tissue transglutaminase in celiac disease. Autoimmunity Reviews 11, 746–753.

GENETIC STUDIES AND MODIFICATIONS OF WHEAT IN ORDER TO IMPROVE ITS AGRICULTURAL INDICATORS

Piskaryov D. I.

*Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K. I. Skryabin,
Moscow, Russia*

Wheat is one of the most popular types of crops. But it is also one of the most complex plant species from the point of view of conducting research on its genome, which is extremely necessary for improving its agricultural indicators in connection with the active growth of the Earth's population. In this article, we analyzed what we know about the wheat genome and how its genetic improvement is possible.

Keywords: CRISPR/Cas9, wheat, 3D modeling, molecular biology, genome editing

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ПРИМЕРЕ ФИТОМОНИТОРИНГА СТРОНЦИЯ 90 (⁹⁰Sr)

Попов С. А., Орехов В. О., Ветров В. А., Руденко А. А.

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

В статье поднята тема о влиянии радионуклида ⁹⁰Sr на почвенно–растительный покров. В век развивающихся технологий Землю настигла глобальная проблема о выбросах вредных веществ, которые трудно выводимы из организма человека и окружающей среды. Рассмотрены различные сельскохозяйственные культуры растений, которые способны содержать в себе радионуклиды и каково их воздействие. Главной задачей на данный момент является разработка методологий и мероприятий по снижению в растениях радиоактивных веществ.

Ключевые слова: инженерно–экологические изыскания, экосистема, фитомониторинг, радиоактивные вещества, радионуклид, стронций 90 (⁹⁰Sr)

Сохранение природных ресурсов и их рациональное использование без вреда для экосистемы — приоритетная задача современного общества. Своевременное выявление и предотвращение негативной антропогенной нагрузки на окружающую среду, является одной из основных задач в проведении инженерно–экологических изысканий.

Из–за изменения климата и постоянного неблагоприятного воздействия человека на экосистему относительно недавно обретает популярность новый метод в осуществлении экологической безопасности именуемый как фитомониторинг. Принцип действия метода заключается в долговременном наблюдении за растительным покровом и окружающим его микроклиматом, в зонах с различной антропогенной нагрузкой, посредством биоиндикации. Растения в свою очередь являются индикатором, с помощью которых можно:

- оценить загрязнение окружающей среды,
- отследить эволюционные изменения флоры в экологически неблагоприятных районах;
- отследить содержание в растениях радиоактивных веществ;
- изучить отклонения геохимического фона, они же геохимические аномалии.

Глобальной проблемой на сегодняшний момент является выпадение долгоживущих радионуклидов в почвенно–растительный покров из–за выброса в окружающую среду продуктов ядерных испытаний и работы предприятий, чья деятельность тесно связана с использованием радиоактивных материалов. При облучении в период массового цветения растения теряют свою урожайность, снижаются посевные качества. Стронций-90 (⁹⁰Sr) в этом отношении является самым опасным нуклидом с периодом полураспада 28,9 лет. Радионуклид из организма человека выводится очень плохо, как следствие ведёт к накоплению его дозы, что может вызвать лучевые болезни, поражение костной ткани и внутренних органов, лейкемию. На накопление ⁹⁰Sr в растениях может оказывать влияние их биологические особенности в пределах классов, семейств и видов.

Можно выделить 3 культуры которые в большей мере накапливают ⁹⁰Sr:

- 1) сильнонакапливающие (бобовые);
- 2) средненакапливающие (крупяные);
- 3) слабонакапливающие (зерновые).

Например, бобовые накапливают ⁹⁰Sr в 2–10 раз больше чем зерновые, а озимые и яровые культуры накапливают меньше в силу высокой урожайности, из–за которой происходит биологическое разбавление радионуклида.

Кальцефильные культуры (люпин, люцерна, горох) поглощают ⁹⁰Sr больше, чем их более

бедные кальцием собратья [4]. Повлиять на уменьшения радионуклида можно добавлением в почву кальций содержащих веществ.

На содержание радионуклида в растении может влиять погодные условия (количество осадков). ^{90}Sr , выпадающий с осадками на растительный покров, поглощается и накапливается в растениях. Поступление радионуклида в растение через листья происходит на протяжении всего периода вегетации [2].

Так же наличие в растительном покрове ^{90}Sr зависит от свойства и типа почв. Например, растения поглощают радионуклид в большом количестве преимущественно в кислых почвах, нежели в слабокислых. Исходя из этого, посредством снижения кислотности почвы можно снизить переход стронция-90 в растения. Подвижность радионуклида в почве зависит от количественного и качественного состава гумусового слоя [3].

Снижение поступления ^{90}Sr в растительный слой можно осуществить путём внесения минеральных удобрений, таких как доломиты. Применяют глубокую вспашку глубиной до 50 см., для уменьшения содержания ^{90}Sr в почве, вследствие этого мероприятия погребают тот слой, в котором находятся корни растений [5].

Подробно проблеме влияния ^{90}Sr можно рассмотреть на примере исследования растения алычи в Краснодарском крае, что для Кубани, являясь одним из самых урожайных регионов страны, влечёт за собой прямое влияние на сельскохозяйственную продукцию.

Алыча предпочитает тёплый климат, что свойственно для Кубани, и в силу своих биологических особенностей, является самой урожайной и плодоносной косточковой культурой.

Задачей полевого эксперимента являлось изучение накопления в алыче ^{90}Sr в зависимости от глубины произрастания в почве. Материалом в проведении опыта послужил сверхмощный, выщелоченный, малогумусовый чернозём. Был подготовлен земельный участок с уровнем загрязнения $^{90}\text{SrCl}_2$ в количестве 500 МБк/м², на котором проводились опыты в двух вариантах. В первом варианте участок с саженцами алычи был загрязнён радионуклидом только на поверхности, а во втором — саженцы были посажены в делянки, и радионуклид находился на глубине 50 см. Эксперимент проводился на протяжении 8 лет, начиная с 2008 года. Опытным путём было выявлено, что загрязнение древесной коры, листвы и плодов алычи ^{90}Sr было больше в первом варианте опыта чем во втором. С годами различия между вариантами уменьшается. Основываясь на результатах эксперимента, можно сделать вывод, что от расположения радионуклида напрямую зависит уровень загрязнения растений [1, 6].

На сегодняшний день угроза радиационного загрязнения почвы и растительного слоя является самой важной. Этому способствуют выбросы АЭС, радиоактивные отходы предприятий, ядерные взрывы. ^{90}Sr является основным радионуклидом, который определяет характер загрязнения определённой области. Подвижность радионуклида на прямую зависит от типа самой почвы и от выпадающих осадков. Накопление радиоактивных изотопов в сельскохозяйственных культурах на прямую несёт вред здоровью человека. Главной задачей на данный момент является разработка методологий и мероприятий по снижению в растениях радиоактивных веществ.

Список цитируемой литературы:

1. Проворченко А. В., Кравченко А. Н. Накопление в алыче ^{90}Sr в зависимости от глубины его расположения в почве // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 127. С. 416–431.
2. Тепляков, Б. И. Основы сельскохозяйственной радиоэкологии: курс лекций // Новосиб. гос. агр. ун-т. — Новосибирск, 2010. — 146с.
3. Н. И. Санжарова [и др.] Роль химии в реабилитации сельскохозяйственных угодий, подвергшихся радиоактивному загрязнению // Рос. хим. ж. — 2005. — Т.3. — С. 26–34.
4. Пивоваров Ю. П. и др. Радиационная экология: Уч. пособие для студентов высших учебных заведений. // М.: Изд. Центр «Академия», 2004, — 240 с.
5. Стрильчук Ю. Г., Осинцев А. Ю., Кузин Д. Е., Брянцева Н. В., Тоневицкая О. В., Яковенко Ю., Бе-

ловолов Н. Н., Артемьев О. И., Птицкая Л. Д., Лукашенко С. Н. Радиационная обстановка на территориях, прилегающих к СИП // Материалы III Международной конференции. Институт радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК. 6–8 октября 2008 г. — Курчатов, 2008, 93 с.

6. Городничая А. Н., Глинянова И. Ю., Азаров В. Н., Мельченко А. И. О возможности фитомониторинга радиоактивных веществ (^{90}Sr) на стадии предпроектной подготовки строительства // Экология урбанизированных территорий. 2018. № 4. С. 46–50.

ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL SURVEYS IN CONSTRUCTION ON THE EXAMPLE OF STRONTIUM 90 PHYTOMONITORING (^{90}Sr)

Popov S. A., Orekhov V. O., Vetrov V. A., Rudenko A. A.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The article raises the topic of the effect of the ^{90}Sr radionuclide on soil and vegetation cover. In the age of developing technologies, the global problem of emissions of harmful substances that are difficult to remove from the human body and the environment overtook the Earth. Various agricultural crops of plants that are capable of containing radionuclides and what is their effect are considered. The main task at the moment is the development of methodologies and measures to reduce radioactive substances in plants.

Keywords: environmental engineering surveys, ecosystem, phytomanagement, radioactive substances, radionuclide, strontium 90 (^{90}Sr)

СХЕМА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН С УЧЕТОМ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Иванова С. В., Мельникова Л. А., Родионов А. П.

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Казань, Россия

В работе представлена оценка современной эпизоотической ситуации по сибирской язве (особо опасному заболеванию, общему для человека и животных) в Республике Татарстан. Выявлена целесообразность применения двукратной вакцинации крупного рогатого скота в год с интервалом 6 месяцев и проведения оценки специфической профилактики сибирской язвы животных с целью снижения рисков, возможного возникновения новых вспышек инфекции.

Ключевые слова: сибирская язва, эпизоотическая ситуация, вакцинация, иммунитет, профилактика

На сегодняшний день сибирская язва продолжает представлять серьезную проблему для сельского хозяйства и системы здравоохранения всех стран, включая Российскую Федерацию (РФ). Риск возникновения вспышек сохраняется в связи с наличием почвенных очагов сибирской язвы, определить точные границы которых невозможно [1], а также недостатками существующих программ вакцинации сельскохозяйственных животных и возможными ошибками при их выполнении, что особенно актуально для регионов с высокой активностью вспышек сибирской язвы [2]. Целью работы явилась оценка эпизоотической ситуации и совершенствование схемы специфической профилактики сибирской язвы у сельскохозяйственных животных в Республике Татарстан (РТ).

Необходимую базу данных, для оценки эпизоотической ситуации формировали за счет материалов ветеринарной отчетности Главного управления ветеринарии Кабинета Министров РТ, кадастра стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации, а также материалов доступных публикаций по изучаемой проблеме. Ранжирование районов РТ по степени неблагополучия проводили с помощью вычисления плотности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП) на 1000 км². С целью определения титра противосибирезвенных антител и кратности вакцинации против сибирской язвы в производственных условиях у взрослого КРС проводили исследования динамики титра специфических антител с помощью тест–системы «Набор определения антител в сыворотке крови животных, вакцинированных против сибирской язвы, в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА)».

В результате проведенной работы установлено, что территория РТ эндемичной по сибирской язве. С учетом плотности СНП РТ была условно поделена на 5 зон: 1 — зона крайне высокой плотности (4 района), 2 — зона высокой плотности (27 районов), 3 — зона средней плотности (3 района), 4 — зона низкой плотности (6 районов), 5 — зона крайне низкой плотности (3 района). Риск возможных вспышек заболевания в республике складывается из наличия на территории большого количества сибирезвенных скотомогильников, а также большого удельного веса, высокой плотности и активности СНП.

Определяя титр противосибирезвенных антител в сыворотках крови КРС, вакцинированного против сибирской язвы установили, что к 6 месяцам после иммунизации у 18–20%, а к 12 месяцам у 60% животных специфические антитела в диагностическом титре не выявлялись. Кроме того, регистрировали единичные случаи с отсутствием титра специфических антител, что свидетельствует о пропуске их при вакцинации или о толерантности организма.

Данные, полученные в ходе исследования, с учетом анализа рисков возможных вспышек

сибирской язвы, дают основание о целесообразности проведения вакцинации животных каждые 6 месяцев.

На сегодняшний день Республика Татарстан является одним из наиболее активных, по возникновению вспышек сибирской язвы, субъектов Российской Федерации. Учитывая все факторы риска, а также данные, полученные в ходе исследования динамики специфических антител, считаем целесообразным проведение в республике двукратной вакцинации сельскохозяйственных животных против сибирской язвы: весной и осенью с интервалом 6 месяцев. Кроме того, с целью выявления толерантных и пропущенных при иммунизации животных, рекомендуем проводить оценку вакцинопрофилактики с помощью тест-системы «Набор определения антител в сыворотке крови животных, вакцинированных против сибирской язвы, в реакции непрямой геммагглютинации (РНГА)».

Список цитируемой литературы:

1. Горячева Н. Г., Авитисов П. В., Семиног В. В., Глотов Е. Н. Развитие мониторинга биологических угроз почвенных очагов сибирской язвы // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2016. №1. С. 41–46.
2. Еременко Е. Г., Рязанова А. Г., Буравцева Н. П. Современная ситуация по сибирской язве в России и мире. Основные тенденции и особенности // Проблемы особо опасных инфекций. 2017. №1. С. 65–71.

THE SCHEME FOR THE SPECIFIC PREVENTION OF ANTHRAX IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN, TAKING INTO ACCOUNT THE EPIZOOTIC SITUATION.

Ivanova S. V., Melnikova L. A., Rodionov A. P.

Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russia

The paper presents an assessment of the current epizootic situation for anthrax (a particularly dangerous disease common to humans and animals) in the Republic of Tatarstan. The expediency of double vaccination of cattle per year with an interval of 6 months and the assessment of specific prophylaxis of anthrax in animals with the aim of reducing risks and the possible occurrence of new outbreaks of infection have been identified.

Keywords: anthrax, epizootic situation, vaccination, immunity, prevention

КРАТКИЙ ОБЗОР ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

Наралиева Н. М., Иброхимова Г. А., Кушбакова М. Р.

Андижанский государственный университет, Андижан, Узбекистан

В статье рассматривается краткий анализ флора северной части Ферганской долины.

Ключевые слова: таксон, флора, семейства, род, видовой состав

До настоящего времени целенаправленные флористические исследования флоры Ферганской долины проводились только на некоторых местных флорах долины [1, 3]. В научных источниках даются данные о том, что в Ферганской долине насчитывается 2625 видов, относящиеся к 97 семействам, но перечень видов не приводится [1, 2]. Это показывает возможность проведения комплексных, целенаправленных флористических исследований в Ферганской долине. Для этого в качестве объекта исследования была выбрана северная часть Ферганской долины.

В результате проведенных в регионе флористических исследований выявлено, что флора региона насчитывает 890 видов, относящиеся к 72 семействам из 416 родов. Из видов были собраны образцы гербария составлен видовой список.

На основе системы Christenhusz & al. [2011] хвощеподобных, папоротникоподобных, сосноподобных в составе флоры, магнолиеподобные растения были анализированы системой APG IV [2016] и были систематизированы. Взаимное соотношение крупных таксономических единиц во флоре региона аналогично соотношению другой местной флоры на юге Центральной Азии. Во флоре региона в среднем на каждую семью приходится в среднем 5,7 родов и 12,36 видов (1:5,7:12,36). Виды, указанные для флоры составляют около 1/3 от общего количества видов, перечисленных в данных М. М. Арифхановой. Количество и процентное соотношение основных таксонов, флоры.

Среди видов, распространенных во флоре, ведущие семейства остались неизменными, как и в местной флоре Юго-Восточной Азии, только из-за современных таксономических изменений семейство Chenopodiaceae переходит в семейство Amaranthaceae и оно занимает место среди ведущих семейств. Ведущие семейства во флоре, а также количество родов и видов и процентные соотношения в них представлены в таблице 1. Фактически спектры, показывающие основные признаки флоры, также представлены последовательностью семейств и родов, которые являются ведущими видами в этом виде. Однако эти аспекты могут быть не на уровне местной флоры, а на более крупных территориях на уровне ботанико-географического района или провинции, а в некоторых случаях даже на высшем уровне. Для местных флор горной части Средней Азии приведена последовательность таких семейств как Asteraceae (As), Fabaceae (Fa), Lamiaceae (La), Poaceae (Po), Apiaceae (Api), Brassicaceae (Br). Однако, из-за некоторых таксономических изменений семейство Amaranthaceae занимает лидирующие позиции. И в данной флоре с некоторыми изменениями семейства Asteraceae, Amaranthaceae, Poaceae занимают первую тройку.

Таблица 1. Ведущие семьи во флоре и количество родов и видов в их составе

Семейства	Кол-во родов	Кол-во видов	В % от общего числа видов
Asteraceae	61	144	16.2
Amaranthaceae	36	76	8.5
Poaceae	38	70	7.8
Fabaceae	21	63	7.0
Lamiaceae	24	48	5.4
Brassicaceae	36	48	5.4

Семейства	Кол-во родов	Кол-во видов	В % от общего числа видов
Apiaceae	20	35	3.9
Rosaceae	11	31	3.5
Scrophulariaceae	10	30	3.4

При общем выводе, можно признать флору данного региона как неотъемлемая часть флоры Ферганской долины и возможно проведение широкомасштабных и целенаправленных флористических исследований. Регион характеризуется уникальными и богатыми эндемичными и редкими видами и, следовательно, широким разнообразием геофитных видов.

Список цитируемой литературы:

1. Арифханова М. М. Растительность Ферганской долины: автореф. дисс. ... докт. биолог. наук / УзР ФА Ботаника институту. — Ташкент, 1965
2. Арифханова М. М. Растительность Ферганской долины. — Ташкент: ФАН, 1967. — 294 С.
3. Пратов У. П. Маревые Ферганской долины. — Ташкент: Фан, 1970. — 167 с.
4. 4. Флора Узбекистана. В 6 т. — Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1951–1962.

A BRIEF REVIEW OF THE NORTHERN FLORA OF THE FERGANA VALLEY

Naraliyeva N. M., Ibrokhimova G. A., Kushbakova M. R.

Andijan State University, Andijan, Uzbekistan

The article considers a brief analysis of the flora of the northern part of the Ferghana Valley.

Keywords: taxon, flora, families, kind, species composition

ИССЛЕДОВАНИЕ САПРОБНОСТИ ВОДЫ ОЗЕРА ШОЛАК ПО ЗООПЛАНКТОНУ

Омарбаева А. Н.¹, Жаппарова Б. К.², Бекбосынова С. А.²

¹Астанинский ботанический сад филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Нур–Султан, Казахстан

²Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Нур–Султан, Казахстан.

В работе изучен видовой состав планктонных беспозвоночных озера Шолак, находящегося на территории Коргалжынского государственного заповедника. Произведена оценка качества воды озера с использованием индексов биоразнообразия зоопланктона.

Ключевые слова: зоопланктон, биоиндикация, сапробиологический анализ; индекс сапробности, экологический статус

Гидросфера служит естественным аккумулятором большинства загрязняющих веществ. Наибольшие трудности в решении водных проблем связаны с изменением природного качества вод. Несмотря на большие усилия по охране водных ресурсов, эта проблема остается серьезной.

Среди биологических методов анализа поверхностных вод одно из главных мест занимает сапробиологический анализ. Он предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды [1].

Методы оценки качества вод по простейшим позволяют получать надежную информацию достаточно быстро. Этому способствует как простота отбора проб, так и достаточно хорошо разработанная система сапробных валентностей с детализацией видовых принадлежностей [2].

Целью нашей работы было исследование качества воды озера Шолак методом биоиндикации по биоразнообразию зоопланктонного сообщества. Для достижения цели были сформулированы следующие задачи: 1) изучить различные методики определения качества воды; 2) исследовать озеро Шолак; 3) изучить видовой состав, плотность и доминирование зоопланктона в точках отбора проб; 4) определить класс качества воды.

Исследования проводились в 2018 г., в ходе полевых исследований. Озеро Шолак расположено в центральной части Республики Казахстан на территории Коргалжынского государственного природного заповедника. Общая характеристика озера Шолак: объем воды 101 млн м³, площадь зеркала 38,0 км², глубина 1,7 – 2,0 м, мелководный, пресноводный [3].

Климат региона резко континентальный с продолжительной холодной зимой и жарким сухим летом. Средняя годовая температура воздуха за многолетний период (по данным метеостанции в селе Коргалжын) составляет +2,3 °С, изменяясь в течение года от -15,1 °С в январе и до +20,3 °С в июле.

Озеро испытывает незначительную антропогенную нагрузку. Температура воды отмечена в пределах 12,2 – 26,1 °С, водородный показатель равен 8,35, концентрация растворенного кислорода в воде — 8,98 мг/дм³, БПК₅ – 2,10 мг/дм³. Превышения ПДК были зафиксированы по веществам из групп главных ионов (сульфаты — 1,7 ПДК) и тяжелых металлов (медь (2⁺) — 2,3 ПДК, цинк (2⁺) — 2,0 ПДК, марганец (2⁺) — 6,8 ПДК). Содержание общей ртути не достигало 0,00001 мг/дм³.

Загрязнение озера происходит за счет питающей реки Нуры, принимающей в среднем течении промышленные и бытовые стоки Темиртау–Карагандинского территориально–промышленного комплекса. Тем самым происходит транзит и накопление загрязняющих веществ в озере Шолак.

В результате обследования степени антропогенной нагрузки на прибрежные зоны озера

были определены 2 точки отбора проб — о. Шолак 1 точка N50.571486° E69.993480° и о. Шолак 2 точка N50.582898° E69.964078°.

Отбор проб осуществлялся при помощи гидробиологического сачка, затем пробы сгущались и просматривались под микроскопом.

Проводились идентификация и подсчет видов зоопланктона. В ходе анализа литературных источников, выяснили, что существует целый ряд методических приемов по определению качества воды и экологического состояния водоемов [4-6]. Наш выбор был связан с методом индикаторных организмов Пантле и Букка в модификации Сладечека. Он наиболее удобен в расчетах, позволяет получить весьма точные данные, успешно применяется в большинстве стран. Таким образом, в соответствии с высчитанным индексом сапробности водоема ему присваивается класс качества и зона сапробности.

Индикаторную значимость S и зону сапробности определяют для каждого вида по спискам сапробных организмов. Для количественной оценки способности гидробионта обитать в воде с тем или иным содержанием органических веществ было введено некоторое условное численное значение — индивидуальный индекс сапробности.

Величина h_i находится из шести ступенчатой шкалы значений частоты встречаемости и определяет относительное обилие видов. Вместо частоты встречаемости h можно использовать абсолютную численность.

В результате исследований выяснили, что к часто встречающимся представителям можно отнести: веслоногих рачков, которые составили 53%. На долю ветвистоусых рачков пришлось 35%, а численность коловраток была равна 12%. Общая численность зоопланктона была равна 5,04 тыс. экз./м³, биомасса — 52,96 мг/м³. Доминировали олиго-бетамезосапробные организмы.

Всего нами было отмечено 19 видов зоопланктонов. Из них олигосапробов (22%), мезосапробов β и α (30%), организмов, относящихся к переходящим зонам (48%).

В ходе расчетов значения индекса сапробности, с 2 точек мы получили результат $Ind S=1,66$, следовательно степень загрязнения водоёма по зоопланктону показывает, что озеро Шолак следует оценивать как водоём умеренного загрязнения, относящегося к β -мезосапробной зоне, с 3 классом качества воды.

По результатам исследования было отмечено следующее.

1. точка относятся к 3 классу качества — умеренно загрязнённые, то есть вода в этих местах по степени сапробности оценивается как бета-мезосапробная β .

2. точка относится к 3 классу качества — умеренно загрязненные, то есть вода в этом месте по степени сапробности оценивается как бета-мезосапробная β .

Список цитируемой литературы:

1. Сливинский Г. Г., Крупа Е. Г. Современное экологическое состояние Тениз-Коргалжынских озер по гидрохимическим и токсикологическим показателям. //Eurasian Journal of Ecology. — 2016. — Т. 37. — №. 1
2. Шитиков В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13. Центральный Казахстан. Вып. 2. Нура. — Л.: Гидрометеопиздат, 1974. — 358 с.
4. Методы гидробиологических исследований: проведение измерений и описание озер. М. Экосистема. 1996.
5. Омарбаева А. Н., Жаппарова Б. К., Жамангара А. К. Сұлтанкелді көлінің экологиялық жағдайы // Гидрометеорология и экология-2018. — № 3. — С. 133–144
6. Байкенова Г. Г., Исаев Д. И., Бенц Т. В. Анализ качества поверхностных вод бассейна реки Нура по гидрохимическим показателям // Третьи виноградовские чтения. Грани гидрологии. — 2018. — С. 297–300.

STUDY THE SAPROBITY OF WATER ON ZOOPLANKTON IN SHOLAK LAKE

Omarbayeva A. N.¹, Zhapparova B. K.², Bekbosynova S. A.²

¹Astana Botanical Garden is a branch of the Republican State Enterprise on the right of economic activity «Institute of Botany and Phytointroduction» of the Science Committee of the Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan, Nur Sultan, Kazakhstan

²Eurasian National University named after L. N. Gumilyov, Nur Sultan, Kazakhstan

In the work, the species composition of planktonic invertebrates of lake Sholak, located on the territory of Korgalzhyn State Nature Reserve, was studied. The lake water quality was estimated using zooplankton biodiversity indices.

Keywords: zooplankton, bioindication, saprobiological analysis, saprobity index, environmental status

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЁННОСТИ ПОЧВ В СЕЛЕ СТАРОКУЧЕРГАНОВКА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Прокопчук Т. М.

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Данная статья посвящена изучению проблемы засоления почв, остро вставшей в исследуемом селе после прекращения выращивания культурных растений на полях в 1991. В работе проводится исследование влияния водных вытяжек почв, взятых с разных участков исследуемого села, на прорастание семян культурных растений.

Ключевые слова: засоление почв, культурные растения, бэровские бугры, солончак

Село Старокучергановка находится на Бэровском бугре на высоте 20 метров над уровнем моря. В подбугровом пространстве находятся поля и сады сельчан. Почвы вокруг села, которые ранее активно использовались под культивирование овощных культур и арбузов, на данный момент заброшены. Образовался устойчивый солончак, так как колхоз не функционирует с 1991 года. Многие жители села Старокучергановка сталкиваются с проблемой сильной засоленности почв в огородах, чем определяется актуальность исследования.

Цель исследования: дать оценку влиянию засоления почв села Старокучергановка на прорастание семян овощных культур, культивирование которых характерно для данной местности.

Задачи:

1. Произвести забор проб почв с мест активного засоления.
2. Произвести химический анализ почв по стандартной методике.
3. Установить степень влияния засоленности почв на прорастание семян томата, перца, кабачка, баклажана.
4. Предложить решения вопроса засоления почв села Старокучергановка.

Методика исследования. Материалом для исследования послужили растения, выращивание которых актуально для данной местности, а именно томат, перец болгарский, кабачок, огурец; и почвы, которые были взяты на различных территориях села Старокучергановка.

Химический анализ почв выполнялся по стационарной методике (метод водной вытяжки). Для исследования был произведён забор проб почв со следующих участков: почва с бэровского бугра, со степного солонца, и из огорода с плодородной почвой, не находящегося на территории данного села (контроль). Пробы почв брались на разных глубинах (50 см, 100см). Для каждого вида почв определялось наличие сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов, хлоридов и рН-показатель (табл.1).

Таблица 1. Результаты химического анализа почв

Тип почвы	Сульфаты	Карбонаты	Гидрокарбонаты	Хлориды	рН
Солончак 1 слой	10–100 мг. Слабый осадок	Следовое присутствие	4 мл	4,5 мл	6,5
Солончак 2 слой	10–100 мг. Слабы осадок	Следовое присутствие	4 мл	4,5 мл	6,5
Бэровский бугор 1 слой	10–100 мг. Слабый осадок	Следовое присутствие	5 мл	2,5 мл	7,5
Бэровский бугор 2 слой	10–100 мг. Слабый осадок	Следовое присутствие	5 мл	2,5 мл	7,5
Огород 1 слой	5–10 мг.	Следовое присутствие	5 мл	1,2 мл	6,5
Огород 2 слой	5–10 мг	Следовое присутствие	5 мл	1,2 мл	6,5

После чего 6 почвенных вытяжек (по 2 водных вытяжки для каждого из 3 участков) использовались для полива семян томата, перца болгарского, кабачка и огурца. Проводилось наблюдение за скоростью прорастания семян при поливе той или иной почвенной вытяжкой (табл.2).

Таблица 2. Влияние водных вытяжек почв на прорастание семян

Раствор	Томат	Перец	Кабачок	Огурец
Вытяжка солончак 1 слой	9 дней	9 дней	7 дней	7 дней
Вытяжка солончак 2 слой	11 дней	10 дней	8 дней	7 дней
Вытяжка бэровский бугор 1 слой	8 дней	6 дней	7 дней	5 дней
Вытяжка бэровский бугор 2 слой	10 дней	6 дней	6 дней	6 дней
Вытяжка огород 1 слой	6 дней	4 дня	4 дня	4 дня
Вытяжка огород 2 слой	6 дней	5 дней	5 дней	4 дня
Водопроводная вода	5 дней	4 дня	4 дней	3 дня

В результате выяснилось, что в меньшей степени на засоление отреагировали семена огурцов (максимальное время прорастания 7 дней), а в большей степени проявили реакцию семена томатов (максимальное время прорастания 11 дней). По степени засоления почвы на территории села Старокучергановка можно отнести к солончакам. Сельчанам советуется проводить известкование почв в их огородах.

Список цитируемой литературы:

1. Ковда В. А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира. М.: Наука, 1982. 414 с.
2. Ковда В. А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М.: Наука, 1981. 179 с.
3. Снакин В. В., Кречетов П. П., Кузовникова Т. А., и др. Система оценки степени деградации почв. Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1992. 20с.

THE INFLUENCE OF SOIL SALINITY IN THE VILLAGE OF STAROKUCHERGANOVKA ON THE GERMINATION OF SEEDS OF VEGETABLE CROPS

Prokopchuk T. M.

Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

This article is devoted to the study of the problem of soil salinization, which has risen sharply in the studied village after the termination of cultivation of cultivated plants in the fields in 1991. The study examines the effect of water extracts of soils taken from different parts of the studied village on the germination of cultivated seeds.

Keywords: soil salinization, cultivated plants, Baer hillocks, solonchak

**О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ АККЛИМАТИЗИРОВАННОГО НАЗЕМНОГО МОЛЛЮСКА
MONACHA CARTHUSIANA (GASTROPODA: HYGROMIIDAE) В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ
ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ**

Умаров Ф. У., Абдурахманов М. М.

Андижанский государственный университет, Андижан, Узбекистан

*В данной статье представлены сведения о начальном распространении вида наземного моллюска *Monacha carthusiana* (Müller, 1774) в юго-восточной части Ферганской долины, а также описание раковины этой моллюски и её экология.*

*Ключевые слова: Ферганская долина, Ходжабад, *Monacha carthusiana*, адвентивный вид, раковина, морфометрический параметр, изменчивость, экология*

Ер юзида ободонлаштириш ва кўкаламзорлаштириш мақсадида кўплаб ўсимлик турлари бир худуддан бошқа бир худудга олиб келиниб экилаётгани, натижада, улар билан турли хил умуртқасиз ҳайвонлар ёки уларнинг тухумлари кириб келаётгани кузатилмоқда. Фарғона водийсида адвентив ҳайвон турларини аниқлаш ҳамда уларнинг тарқалиши, экологияси ва фойда ёки зарари хусусидаги изланишлар олиб боришни тақазо этмоқда. Фарғона водийси учун адвентив қуруқлик моллюска турлардан бири *Monacha carthusiana* (Müller, 1774) ҳисобланади. Бу ҳақида Пазиллов А. (1992) илмий ишларида *M. carthusiana* Туркистон тоғ тизмасининг шимолий ёнбағрида учрашини айтиб ўтган [4].

Фарғона водийси ва унинг атрофидаги тоғларда (2018, 2019 йилларда) олиб борган тадқиқотларимизда Андижон вилояти Хўжаобод туманига қарашли Хўжаобод шаҳридаги боғ худудидан терилган (жой координатаси — 40°40'46.0»N 72°32'53.3»E) 1 *M. carthusiana* турининг 60 дан ориқ наъмуналари тадқиқот объекти бўлиб хизмат қилди. Турни аниқлашда, унинг экологик хусусиятларини ва морфометрик ўлчамларни ўрганишда Шилейко [5], Пазиллов ва Азимов [3] услубларидан фойдаланилди. Чиғанокнинг морфометрик параметрлари сифатида [5]: чиғанок баландлиги (ЧБ), чиғанок катта диаметри (КД), чиғанок ўрамлари сони ҳисобга олинди.

Олиб борилган тадқиқотларимизда биз томондан терилган *M. carthusiana* ташқи тузилиши, экологияси ва тарқалиши хусусида қуйида маълумотлар келтирамиз.

M. carthusiana Хўжаобод шаҳридаги (денгиз сатҳидан 700–750 м баландликда) ўтлоқзор ва қишлоқ хўжалиги экин майдонларидаги турли хил ўсимликлар пояси ва баргларида ёпишган ҳолатда учрайди. Ушбу худудга моллюскалар ўтган асрнинг 80 йилларида иссиқхоналарни ташкил этиш мақсадида Қримдан ўсимликлар ва тупроқ келтирилиши, натижада, улар билан кклиб қолган моллюскалар онгсиз иқлимлаштирилган бўлиши мумкин [1]. Моллюскалар тарқалган худудда ҳаво намлиги ўртача. Чиғаноғи устки қисмидан ясилашган, чиғанок деворлари юпка ва бир оз мустаҳкам, ялтироқлиги кам. Чиғанок ўрами ўтмас конуссимон тузилишга эга, унинг баландлиги чиғанок оғзи баландлигидан деярли икки баробар пастроқ. Чиғанок айланаси 5,5–6 та бўлиб, камроқ бўртиб чиқган, чоклари сезиларли даржада чуқур. Чиғанок ранги оч оқиш–кулранг, оғиз четлари тўқ жигарранг. Скульптураси шуласимон чизиклардан ташкил топган, чизиклар озроқ ўйилган кўринишда. Чиғанок оғзи катта, деярли шарсимон, бир оз овал, унинг четлари ўткир қиррали. Чиғанок оғиз четидан бири оз олдин ичкарироқда ёрқин–оқиш чизик мавжуд. Чиғанокнинг колумелляр қисми цилиндрсимон киндикни 1/4 қисмини беркитиб туради.

M. carthusiana нинг ўлчамлари адабиётларда: (Лихарев, Раммелмеер, 1952): ЧБ 6,5–10, КД 10–16 мм, ўрамлар сони 5,5–6 та [2]; (Шилейко, 1978): ЧБ 6–10, КД 10–16 мм, ўрамлар сони

5,5–6 та [5]; (Пазилов, Азимов): ЧБ 7–9,5, КД 11–14 мм, ўрамлар сони 5,5–6 та [3] дейилган. Бизнинг тадқиқотларимиз натижаларига кўра, Хўжаобод шаҳри худуди учун янги адвентив тур бўлган *M. carthusiana* нинг чиғаноқ ўлчамлари ЧБ 7–8 мм, КД 10–12 мм, ўрамлар сони 5,2–5,5 тага тенг эканлиги маълум бўлди. Ушбу ўлчамлар билан адабиётларда берилган [2, 3, 5] ўлчамлар қийматини таққосланганда Хўжаобод шаҳри худудида тарқалган *M. carthusiana* ўз ватанида учрайдиган турга нисбатан кичиклиги аниқланди. Чиғаноқлардаги ўзгарувчанликка намлик, ҳарорат ва озуқадаги тафовут сабаб бўлган. Шунини таъкидлаш жоизки, турларнинг бир худуддан бошқа худудларга адвентив тур сифатида тарқалганда айнан ўша турга хос бўлган морфологик кўриниши янги худуднинг турли омиллар йиғиндисига мос равишда қисман ўзгаришга учрайди [1].

Ҳозирги кунда *M. carthusiana* тури Фарғона водийсининг табиий ва маданий биотопларда яшаши маълум. Ушбу тур бир вақтнинг ўзида сув ҳавзалари бўйида, ҳам улардан анча узоқда жойлашган, турли биотопларда яшайдиган моллюскаларнинг — ксерогигробионт экологик гуруҳига киради. *M. carthusiana* намлик даражасининг ўзгаришига чидамлилиги ва ёзги уйкуга кетмаслиги хусусиятлари борлиги боис уларни кенгроқ худудларни эгаллаш имконини беради.

Хулоса қилинганда, Фарғона водийсининг жануби–шарқий худуди малакофаунаси учун *M. carthusiana* тури онгсиз интродукция қилинган ва у ушбу худуд учун адвентив тур сифатида ҳисобга олинди. Асл ватанидаги турларга нисбатан моллюска чиғаноқларининг бир оз кичрайганлиги кузатилди. Бундай ўзгаришга намлик, озуқа ва ҳарорат омили сабаб бўлганлиги билан изоҳланади. *M. carthusiana* ксерогигробионт тур бўлганлиги сабабли келажакда Фарғона водийсида катта ареалларни эгаллаши мумкин. Улар паразитларнинг оралиқ хўжайини эканлигини инobatга олган ҳолда, чорвачиликда муаммоларни келиб чиқишига сабабчи бўлади.

Список цитируемой литературы:

1. Иззатуллаев З. И., Солижонов Х. Х. Ўзбекистоннинг Фарғона водийсига илк бор иқлимлаштирилган куруқлик моллюска *Helix lucorum* (Pulmonata, Helicidae) хусусида // СамДУ Илмий тадқиқот. ахборот., 2017. №3. 142–145 б.
2. Лихарев И. М., Раммельмейер Е. С. Наземные моллюски СССР / Определитель по фауне СССР. М. — Л.: Изд-во АН СССР. 1952. — 512 с.
3. Пазилов А., Азимов Д. А. Наземные моллюски (Gastropoda, Pulmonata) Узбекистана и сопредельных территорий. — Ташкент. Фан, 2003. — 316 с.
4. Пазилов А. Первая находка наземного моллюска *Monacha carthusiana* в Средней Азии // Узб. биол. журн. Ташкент, 1992 №2, с. 57–60.
5. Шилейко А. А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea / Фауна СССР. Моллюски. — Л.: Наука Ленинградское отделение, 1978. Т.3. Вып.6. — 384 с.

ABOUT THE DISCOVERY OF THE ACCLIMATIZED TERRESTRIAL MOLLUSK MONACHA CARTHUSIANA (GASTROPODA: HYGROMIIDAE) IN THE SOUTH-EAST PART OF THE FERGANA VALLEY

Umarov F., Abdurahmanov M.

Andijan State University, Andijan, Uzbekistan

*This article provides information on the initial distribution of the species of terrestrial mollusk *Monacha carthusiana* (Müller, 1774) in the south–eastern part of the Fergana Valley, as well as a description of the shell of this mollusk and its ecology.*

*Keywords: Fergana Valley, Khodjaabad, *Monacha carthusiana*, adventive species, shell, morphometric parameter, variability, ecology*

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ТЕЧЕНИИ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА*Абдусаламов М. А.**Медицинский институт Северо–Кавказской государственной академии, Черкесск, Россия*

Проанализировано 140 историй болезни пациентов с диагнозом «острый коронарный синдром». Установлена специфичность факторов риска у мужчин и женщин, анамнестическая и клиническая специфика течения ОКС.

Ключевые слова: Острый коронарный синдром, гендерные различия

Пациенты с острым коронарным синдромом (ОКС) представляют собой наиболее опасную и непредсказуемую часть больных с ишемической болезнью сердца (ИБС). Течение острого коронарного синдрома зачастую заканчивается летальным исходом. Острый коронарный синдром (ОКС) — начальный рабочий диагноз впервые возникшей либо обострения ишемической болезни сердца с общей патофизиологической основой. Ведущим клиническим проявлением, отправной точкой диагностических и терапевтических мер является боль в грудной клетке.

Материалы и методы

Пациенты с диагнозом ОКС 1952–1968гг. были разделены на субпопуляции по половому признаку. Субпопуляции рандомизированно были поделены на исследовательские группы. В исследование было включено 140 человек, из них 123мужчин (М) и 17женщин(Ж). Обе субпопуляции получали высококвалифицированную помощь в полном объеме согласно действующим стандартам оказания медицинской помощи. Исследование проведено с 2017по 2018гг., за период 12 месяцев. Терапия осуществлялась согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ и существенно не различалась в исследуемых группах.

Результаты и выводы*Таблица 1. Количество и возраст обследуемых*

Параметры	Группа (М)	Группа (Ж)
Всего	123	17
Возраст>49	41,4%	29,4%
Возраст>60	58,5%	70,6%

Таблица 2. Распределение клинических проявлений в исследуемых группах

Симптом	(М)	(Ж)
Одышка	89,4%	100,0%
Тахикардия	91,9%	100,0%
Иррадиация боли в прав. отделы	3,3%	----
В лев. отд	93,4%	94,1%
Безболевая форма	3,3%	5,9%
Повышенная потливость	79,7%	76,5%
Тошнота	2,4%	88,2%
Быстрая утомляемость	40,7%	100,0%

Таблица 3. Летальность (в том числе досуточная)

Летальность	Мужчины (М) n=123	Женщины(Ж) n=17
Досуточная	5	3
Смерть	20	1

Вышеприведенные данные позволяют считать, что течение острого коронарного синдрома у женщин имеет свои особенности, требующие проведения адекватных мер по первичной и вторичной профилактике сердечно–сосудистой патологии. Учитывая увеличение продолжи-

тельности жизни женщин, необходим дифференцированный подход к сохранению здоровья женщин трудоспособного возраста.

Список цитируемой литературы:

1. Дидигова Р. Т., Инарокова А. М., Имагожева М. Я., Мамедов М. Н. Современные взгляды на этиологию и диагностику ишемической болезни сердца // Лечебное дело. 2011. №4. С.9–16.
2. О. С. Донирова, Б. А. Дониров ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ТЕЧЕНИИ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА //Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2015,№2 (102)

GENDER DIFFERENCES OF CLINICAL COURSE OF ACUTE CORONARY SYNDROME

Abdusalamov M. A.

Medical Institute of North Caucasus State Academy, Cherkessk, Russia

The article presents the results of the analysis 100 case histories of patients diagnosed with «acute coronary syndrome». The specificity of risk factors in men and women, the anamnestic and clinical specificity of ACS were established

Keywords: acute coronary syndrome, gender diversity

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ**Ахмедов Ш. М.***Медицинский институт Северо–Кавказской государственной академии, Черкесск, Россия*

Представлены сведения о гендерных различиях клинических проявлений бронхиальной астмы у 45 пациентов городской поликлиники г. Черкесска. Установлена специфичность признаков БА у мужчин и женщин, что является основанием для внедрения различных алгоритмов диспансерного наблюдения и ведения пациентов в зависимости от пола.

Ключевые слова: бронхиальная астма, гендерные различия, городская поликлиника

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, Бронхиальная астма — хроническое заболевание, для которого характерны периодически повторяющиеся приступы удушья и свистящего дыхания, тяжесть и частота которых варьируются у разных людей. Бронхиальная астма является глобальной проблемой человечества. Распространенность развития бронхиальной астмы отмечается с 1960-х годов. В связи с быстрым распространением астмы, в 1993 была создана рабочая программа «Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы» (Global Initiative for Asthma, GINA) [1-3]. Данная программа нацелена на взаимодействие врачей, лечебных учреждений и официальных инстанций с целью распространения информации о новых научно доказанных результатах исследований с дальнейшим внедрением их в стандарты лечения [2]. Основные факторы риска возникновения БА делятся на внешние, внутренние. К внешним факторам относят — аллергены. К внутренним факторам относят нарушения иммунной, эндокринной и дыхательной систем, которые могут быть как врожденными, так и приобретенными.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе Черкесской городской поликлиники. Пациенты с БА 1959–1969гг. были разделены на субпопуляции по половому признаку. Субпопуляции рандомизированно были поделены на исследовательские группы. В исследование было включено 45 человек, из них 22 мужчин (М) и 23 женщин (Ж). Обе субпопуляции получали высококвалифицированную помощь в полном объеме согласно действующим стандартам оказания медицинской помощи. Исследование проведено с 2018 по 2019гг., за период 12 месяцев. Определение степени тяжести производилось в соответствии с классификацией бронхиальной астмы по МКБ. Уровень абдоминального ожирения измерялся по результатам измерения объема талии(ОТ), в случаях $ОТ > 102$ для мужчин, $ОТ > 88$ для женщин. Индекс массы тела рассчитывался по стандартам. Терапия осуществлялась согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ и существенно не различалась в исследуемых группах.

Результаты и выводы:*Таблица 1. Количество и возраст обследуемых*

Параметры	Группа (М)	Группа (Ж)
Всего	22	23
Возраст > 50	17	10
Возраст > 55	5	13
Сравнение аллергоанамнеза		
Курящие	95%	2%
Некурящие	5%	98%
Лекарственные аллергии	3%	42%
Аллергия на бытовую пыль	15%	20%
Шерсть домашних животных	5%	10%
Продукты питания	25%	38%

Пыльцу растений	98%	100%
-----------------	-----	------

Таблица 2. Распределение клинических проявлений в исследуемых группах

Симптом	(М)	(Ж)
Одышка	98%	100,0%
Тахикардия	35%	100,0%
Свистящие хрипы	78%	96%
Чувство заложенности в груди	58%	94,1%
Приступы удушья в ночное время суток (более 1 раза в неделю)	90%	96%
Повышенная потливость	79,7%	76,5%
Быстрая утомляемость	40,7%	98%

Таблица 3. Уровень абдоминального ожирения и ИМТ

Абдоминальное ожирение	(М)	(Ж)
ИМТ>20	72,3%	88,2%
ИМТ>30,5	27,7%	11,8%

Выявленные клинические различия необходимо учесть в тактике лечения больных Бронхиальной астмы.

Список цитируемой литературы:

1. Чучалин А. Г и др.//Пульмонология ,2014, номер 2, стр.11
2. GINA 2014//www.ginasthma.org
3. GINA 2014: обзор некоторых основных изменений/ Н. М. Ненашева

GENDER DIFFERENCES OF CLINICAL COURSE OF BRONCHIAL ASTHMA

Akhmedov Sh. M.

North Caucasus State Academy, Cherkessk, Russia

Information is presented on gender differences in the clinical manifestations of bronchial asthma in 45 patients of the city polyclinic in Cherkessk. The specificity of AD signs in men and women was established, which is the basis for the introduction of various algorithms for dispensary observation and patient management depending on gender.

Keywords: bronchial asthma, gender differences, city polyclinic

КОФЕИН: ИНТОКСИКАЦИЯ И ЗАВИСИМОСТЬ*Деревцова А. А., Кавыев А. А., Махкамов С. А.**Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия*

Кофеин, одно из самых популярных психоактивных веществ в мире, ценится за его стимулирующее действие на центральную нервную систему. Если кофе, чай и газированные напитки сами по себе не обеспечивают желаемой стимуляции, некоторые потребители обращаются к новейшей моде на рынке кофеина — энергетическим напиткам. Эти напитки содержат кофеин и сахар, в них добавлены травяные добавки и продаются специально для молодежи. Кофеин может приводить к интоксикации при чрезмерном употреблении. Кофеин также известен своей способностью вызывать привыкание, а прекращение его употребления приводит к синдрому отмены. Врачам и медсестрам следует дифференцировать интоксикацию кофеином, зависимость и синдром отмены.

Ключевые слова: кофеин, зависимость, интоксикация, медицина

Энергетические напитки представляют собой уникальную проблему для медицинских работников и общества в целом. В этом году было выпущено более 500 новых энергетических напитков, и эта промышленность стоимостью 3,4 миллиарда долларов в год продолжает расти. Рекламные объявления привлекают молодежь и становятся привлекательными благодаря заявлениям о повышении производительности, внимания, выносливости и потере веса.

Фармакология и фармакокинетика

Кофеин вырабатывается естественным образом во многих растениях, но также может быть и произведен искусственно. Кофеин содержится во многих растениях, таких как гуарана и какао. Химически это метилксантин, семейство, которое включает теofilлин и теобромин. Метилксантины вызывают высвобождение катехоламинов, стимулируя рецепторы аденозина $\beta 1$ и $\beta 2$; блокирование ингибирующего нейротрансмиттера аденозина и ингибирование фосфодиэстеразы, что приводит к увеличению внутриклеточного циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) [2].

Кофеин имеет практически 100% биодоступность при употреблении пероральным путем. Он метаболизируется в печени системой P450 1-метилксантина, 7-метилксантина, 1,7-диметилксантина, 1-метилмочевой кислоты, 1,3-метилмочевой кислоты. Период полувыведения составляет 4,5 часа у здоровых некурящих людей [2].

Клинические проявления

Интоксикация кофеином может проявляться по-разному, и ее часто трудно распознать при наличии расплывчатого анамнеза пациента или главной жалобы. Практически каждая система органов поражается при избыточном употреблении кофеина (Таблица 1). Пациенты с интоксикацией кофеином часто жалуются на тошноту и рвоту, которые трудно контролировать. Кроме того, пациенты могут жаловаться на возбуждение, нервозность, головную боль, тремор и нарушения сна. Более опасные для жизни проявления, требующие дополнительного обследования и лечения, включают тахикардию и нарушения электролитного баланса, включая гипокалиемию, гипонатриемию и гипофосфатемию. Также могут возникать гипергликемия, метаболический ацидоз с повышением уровня лактата в сыворотке и судороги. Клиническая картина обычно проходит через 4 – 6 часов после употребления [3].

Дифференциальная диагностика

Дифференциальный диагноз интоксикации кофеином включает: острый респираторный дистресс-синдром, гипертиреоз, тревожное расстройство, расстройство сна, биполярное

расстройство и токсикоманию.

Диагностические критерии интоксикации кофеином можно найти в Руководстве по диагностике и статистике психических расстройств (DSM–IV–TR) и Международной классификации болезней Всемирной организации здравоохранения (МКБ-10). Пациент должен в последнее время потреблять кофеин, обычно в дозе превышающей 250 мг, и, по крайней мере, 5 из следующих признаков: беспокойство, нервозность, возбуждение, бессонница, покраснение лица, диурез, желудочно–кишечные расстройства, подергивание мышц, беспорядочный поток мыслей и речь, тахикардия или сердечная аритмия, а также периоды психомоторного возбуждения. Эти симптомы не могут быть связаны с каким–либо физическим или психическим расстройством.

Таблица 1. Клинические эффекты кофеина [2]

Система	Побочные эффекты
ЦНС	Агитация, раздражительность, головная боль, беспокойство, бессонница, бред, галлюцинации
Сердечно–сосудистая	Расширение сосудов, повышение СО, стенокардия, приливы, сердцебиение, синусовая тахикардия
Желудочно–кишечная	Гастрит
Бронхиальная	Гладкая мышечная релаксация
Скелетная	Данные свидетельствуют о снижении минеральной плотности кости и ускоренной потере костной массы

Кофеин и зависимость

Кофеин отвечает всем требованиям к зависимости, включая толерантность и отмену. Кофеинизм — это синдром, возникающий в результате хронического употребления кофеина и зависимости от него. Симптомы включают нервную раздражительность, дрожь, иногда мышечные подергивания, сенсорные нарушения, тахипноэ, сердцебиение, приливы крови, аритмии, диурез и желудочно–кишечные расстройства. Пациенты могут также жаловаться на беспокойство или депрессию. Поскольку многие не рассматривают кофеин как вызывающий привыкание, пациенты могут не подумать о том, что необходимо сообщить о недавнем его употреблении. Если врач не спросит об этом, существует вероятность постановки ошибочного диагноза. Отказ от кофеина может быть обременительной задачей. После отказа от употребления головная боль часто является наиболее распространенной первоначальной жалобой. Дополнительные симптомы включают раздражительность, усталость, дисфорическое настроение, трудности с концентрацией внимания/снижение когнитивных функций, депрессию, мышечные боли и скованность. Обычно, пиковые эффекты отмены наступают через 20–48 часов после выведения кофеина. Общая продолжительность синдрома отмены колеблется от 2 дней до 1 недели. Сообщается также, что подростки и дети страдают от абстинентного синдрома. Частота возникновения зависимости от кофеина и абстиненции среди детей и подростков может возрасти, так как энергетические напитки все больше ориентируются на эту группу населения [4].

Кофеин следует постепенно выводить из рациона. Снижение суточного потребления пациента в течение определенного периода времени может снизить вероятность симптомов отмены или уменьшить их тяжесть. Одной из стратегий может быть смешивание энергетических напитков с напитками без кофеина, конечная цель которого состоит в том, чтобы побудить пациента заменить энергетические напитки с высоким содержанием кофеина более полезными, такими как вода, цельные фруктовые соки или напитки без кофеина.

Кофеин и хронические заболевания

Потребление кофеина вызывает длительную реакцию на стресс в организме путем конку-

рентного антагонизма аденозиновых рецепторов, ингибирования фосфодиэстеразы и увеличения циркулирующих катехоламинов и внутриклеточного цАМФ. Существует соответствующее повышение артериального давления и частоты сердечных сокращений, выделение глюкозы крови печенью, увеличение секреции желудочной кислоты, снижение тонуса нижнего пищеводного сфинктера и усиление сократительной активности толстой кишки. Эти клинические эффекты делают потребление кофеина особенно важным при оказании помощи пациенту с гипертонией, сахарным диабетом, гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью или синдромом раздраженного кишечника.

Заключение

Разнообразие продаваемых энергетических напитков может измениться, однако физиологические эффекты кофеина останутся постоянными. Обучение пациентов играет ключевую роль в клинической практике. Содействие умеренному потреблению, консультирование по поводу острых побочных эффектов, а также привитие понимания аддиктивных свойств кофеина имеет важное значение. Оценка питания, даже если она проводится в кратком формате, может помочь врачу понять понимание ежедневного потребления пациентом напитка. Пациенты с хроническими заболеваниями, такими как сахарный диабет, гипертония, синдром раздраженного кишечника или гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, должны быть проинформированы о влиянии кофеина на их состояние. Наконец, если у пациента появляются характерные симптомы абстиненции, обеспечьте симптоматическое лечение. Тем пациентам, которые активно лечатся от абстинентного синдрома, рекомендуют вернуться в клинику для обследования, если симптомы сохраняются более 2 недель, так как это может свидетельствовать о другом диагнозе.

Список цитируемой литературы:

1. Залыгина Н. А., Обухов Я. Л., Поликарпов В. А. Аддиктивное поведение молодежи: профилактика и психотерапия зависимостей. — Propilei, 2004.
2. Hoffman R. J. et al. Methylxanthines and selective β 2-adrenergic agonists // Toxicologic emergencies. New York: McGraw–Hill. — 2002.
3. Калинина, А. Г., Торховская, Т. И., Забирова, И. Г., & Суркова, Л. А. (2013). Влияние на организм употребления компонентов «энергетических» напитков. Вопросы наркологии, (2), 92–105.
4. C Reissig, E Strain, R Griffiths Caffeinated energy drinks – a growing problem // Drug Alcohol Depend. 2009. №99. С. 1–10

CAFFEINE. INTOXICATION AND DEPENDENCE

Derevtsova A. A. Kaviev A. A. Makhkamov S. A.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

Caffeine, one of the most popular psychoactive substances in the world, is valued for its stimulating effect on the central nervous system. If coffee, tea and carbonated drinks by themselves do not provide the desired stimulation, some consumers turn to the latest fashion in the caffeine market - energy drinks. These drinks contain caffeine and sugar, supplemented with herbal supplements and sold specifically for young people. Caffeine is dose-dependent, and can also lead to intoxication with excessive use. Caffeine is also known for its addictive properties, and cessation of its use leads to withdrawal. Doctors and nurses should differentiate between caffeine intoxication, dependence, and withdrawal when patients complain of characteristic symptoms.

Keywords: caffeine, addiction, intoxication, medicine

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Магомедов Н. Р.

Медицинский институт Северо–Кавказской государственной академии, Черкесск, Россия

Представлены сведения анамнестических проявлений ишемической болезни сердца (ИБС) 140 пациентов городской поликлиники г. Черкесска. Установлена высокая специфичность признаков ИБС у мужчин и женщин, что является основанием для внедрения различных алгоритмов диспансерного наблюдения и ведения пациентов в зависимости от пола.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, гендерные различия, городская поликлиника

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения от 1965 г., ишемическая болезнь сердца — патологическое состояние, характеризующееся абсолютным или относительным нарушением кровоснабжения миокарда вследствие поражения коронарных артерий сердца. Коэффициент смертности от ИБС, по прежнему остается высоким, и неизменно вносит существенный вклад в развитие ранней инвалидизации среди взрослого населения России [1]. Распространенность ИБС зависит как от традиционных факторов риска, так и от факторов внешней среды и национальных особенностей. Закономерности развития сердечно–сосудистых заболеваний, в том числе ИБС, изучаются в зависимости от гендерной принадлежности, с последующей разработкой превентивных мероприятий различных для мужчин и для женщин. К примеру, инфаркт миокарда часто встречается у женщин от 35 до 54 лет, а у мужчин того же возраста заболеваемость наоборот снизилась [2].

Материалы и методы

Исследование проведено на базе Черкесской городской поликлиники. Пациенты с ИБС 1952–1968гг. были разделены на субпопуляции по половому признаку. Субпопуляции рандомизированно были поделены на исследовательские группы. В исследование было включено 140 человек, из них 123мужчин (М) и 17женщин(Ж). Обе субпопуляции получали высококвалифицированную помощь в полном объеме согласно действующим стандартам оказания медицинской помощи. Исследование проведено с 2016 по 2017гг., за период 12 месяцев. Терапия осуществлялась согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ и существенно не различалась в исследуемых группах.

Результаты и выводы

Таблица 1. Количество и возраст обследуемых

Параметры	Группа (М)	Группа (Ж)
Всего	123	17
Возраст>49	41,4%	29,4%
Возраст>60	58,5%	70,6%

Таблица 2. Распределение клинических проявлений в исследуемых группах

Симптом	(М)	(Ж)
Одышка	89,4%	100,0%
Тахикардия	91,9%	100,0%
Иррадиация боли в прав. отделы	3,3%	----
В лев. отд	93,4%	94,1%
Безболевая форма	3,3%	5,9%
Повышенная потливость	79,7%	76,5%
Тошнота	2,4%	88,2%
Быстрая утомляемость	40,7%	100,0%

Клинические проявления в виде утомляемости, одышки, тахикардии, тошноты более выражены у женщин, чем у мужчин. Учитывая более выраженный астенический синдром, сопровождающийся эмоционально окрашенными жалобами при ишемической болезни сердца у женщин, рекомендуется базисную терапию среди пациентов женского пола дополнять седативными компонентами.

Список цитируемой литературы:

1. Дидигова Р. Т., Инарокова А. М., Имагожева М. Я., Мамедов М. Н. Современные взгляды на этиологию и диагностику ишемической болезни сердца // Лечебное дело. 2011. №4. С.9–16.
2. В. В. Бугаенко, И. П. Голикова, М. Ю. Шеремет. Гендерные особенности диагностики, течения и лечения ишемической болезни сердца. //Здоровье Казахстана №8/62 сентябрь 2017.

GENDER DIFFERENCES OF CLINICAL COURSE OF ISCHEMIC HEART DISEASE

Magomedov N. R.

Medical Institute of North Caucasus State Academy, Cherkessk, Russia

Data on gender differences in the clinical manifestations of ischemic heart disease (IHD) in 140 patients from the city polyclinic in Cherkessk are presented. The high specificity of IHD signs in men and women is established, which is the basis for the introduction of various algorithms for dispensary observation and management of patients depending on gender.

Keywords: ischemic heart disease, gender differences, city polyclinic

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ В КАЗАХСТАНЕ

Муханбедиярова А. Ж.

Западно–Казахстанский медицинский университет им. М. Оспанова, Актобе, Казахстан

По данным официальной статистики, болезни органов дыхания находятся на 1 месте среди всех заболеваний в Республике Казахстан (2,5 миллионов пациентов). Около 1 млн. людей страдают от бронхиальной астмы, которая широко распространена среди детей. Рост аллергических заболеваний составляет около 10–15% в год. Поэтому точная диагностика, правильное лечение и профилактика бронхиальной астмы является одной из важных задач практического здравоохранения Республики Казахстан.

Ключевые слова: медицина, здравоохранение, заболеваемость, смертность, ПМСП, бронхиальная астма, аллергия, пищевая аллергия, ВОЗ

Астма и аллергические заболевания приобретают проблему пандемического масштаба. 300 миллионов жителей Земли страдают астмой, которая является самым распространенным хроническим заболеванием у детей. 90 процентов больных детей имеют аллергические причины развития астмы.

В Казахстане в общей структуре заболеваемости на первом месте болезни органов дыхания, что составляет в абсолютных цифрах около 2,5 млн и включает в себя пневмонию, бронхит хронический и неуточненный, эмфизему и бронхиальную астму.

Распространенность БА связана с ухудшением экологии, воздействием бытовых аллергенов, инфекционными болезнями [1].

В Казахстане число людей, страдающих астмой, растет с каждым годом. По последним данным Министерства здравоохранения заболеваемость астмой составляет 56,3 случая на 100 000 человек, а это около 10 000 человек. Но результаты CORE — первого международного эпидемиологического исследования на территории стран СНГ по распространенности респираторных заболеваний в 17 раз расходятся с официальными показателями Министерства здравоохранения РК.

Учитывая рост заболеваемости бронхиальной астмой и более тяжелое течение этого заболевания, данная патология за последние годы превратилось в медико — биологическую проблему [2].

Распространенность БА в Республике Казахстан особенно среди детей неуклонно возрастает, что обусловлено ухудшением экологической ситуации. Бронхиальная астма наносит значительный ущерб, связанный не только с затратами на лечение, но также с потерей трудоспособности и ограничением социальной активности.

Цель исследования — изучение распространности бронхиальной астмы в Республике Казахстан.

Материалом исследования послужили статистические данные здоровья населения по данным Министерства здравоохранения Республики Казахстан.

Методы: информационный, статистический.

Таблица 1. Общая заболеваемость населения РК бронхиальной астмой, зарегистрированная в лечебно–профилактических организациях (на 100 000 человек соответствующего населения)

Регионы	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Республика Казахстан	63,7	73,4	85,7	93,4
Акмолинская	96,1	101,0	106,3	101,5
Актюбинская	51,2	57,2	55,1	60,7

Регионы	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Алматинская	35,0	37,8	53,9	53,1
Атырауская	29,1	37,2	51,1	58,6
З-Казахстанская	37,5	41,2	46,3	48,6
Жамбылская	40,1	47,0	61,0	81,9
Карагандинская	40,5	31,3	38,4	46,8
Костанайская	74,2	85,6	118,1	109,9
Кызылординская	28,3	40,8	60,6	49,5
Мангыстауская	51,4	45,9	94,4	95,5
Ю-Казахстанская	55,3	61,5	63,9	83,8
Павлодарская	54,1	86,6	92,8	132,7
С-Казахстанская	100,6	91,5	112,5	107,5
В-Казахстанская	39,5	57,5	87,6	92,2
г. а.Астана	232,9	281,2	240,7	262,7
г. а.Алматы	101,8	119,7	139,9	131,1

Анализ показателей заболеваемости бронхиальной астмой по регионам показал, что максимальной уровень был установлен в Астане (262,7), Алматы (131,1), Павлодарской (132,7), Северо-Казахстанской (107,5), Акмолинской (101,5) областях. Минимальный уровень в Карагандинской (46,8) и Западно-Казахстанской (48,6), соответственно.

В динамике показатель заболеваемости бронхиальной астмой имеет тенденцию к снижению: в Кызылординской области (2016 г. — 60,6; 2017 г.). В целом, если смотреть по Республике Казахстан, то с каждым годом можно увидеть возрастающую картину бронхиальной астмы.

Таким образом, исходя из статистических данных по Республике Казахстан за 2014–2017 годы, мы видим, что ежегодно по Республике развивается бронхиальная астма. Это связано с урбанизацией, высокой аллергизацией на продукты питания, также на рост числа болеющих влияет экологическая обстановка. Следовательно, ранне выявление, профилактика и лечение бронхиальной астмы, является одним из наиболее важных вопросов современной медицины.

Список цитируемой литературы:

1. Н. В. Орлова. д. м.н., проф. Современные подходы к лечению бронхиальной астмы.
2. К. Ж. Сырбаева. Заболеваемость бронхиальной астмой у детей в Республике Казахстан.
3. Л. М. Ахметова. Особенности течения бронхиальной астмой у детей Алматы.
4. Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения. Статистические сборники 2014–2017 гг. — Астана

THE PREVALENCE OF BRONCHIAL ASTHMA IN KAZAKHSTAN

Mukhanbediyarova A. Zh.

West Kazakhstan Medical University named after M. Ospanova, Aktobe, Kazakhstan

According to official statistics, respiratory diseases are on the 1st place among all diseases in the Republic of Kazakhstan (2.5 million patients). About 1 million people suffer from bronchial asthma, which is widespread among children. The growth of allergic diseases is about 10–15% per year. Therefore, accurate diagnosis, proper treatment and prevention of bronchial asthma is one of the important tasks of practical health care of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: medicine, health care, morbidity, mortality, primary health care, bronchial asthma, allergies, food allergies, WHO

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

*Нагаев Р. Я., Ахмерова С. Г., Рахимкулов А. С., Ясинская А. С., Ахмадуллина Г. Х.
Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия*

Сосудистые заболевания головного мозга во всем мире занимают второе место среди причин смерти и являются главной причиной инвалидизации взрослого населения [4]. В России заболеваемость инсультом составляет более 400-450 тыс. новых случаев в год [4]. Наблюдается тенденция к омоложению сосудистой патологии мозга, приводящая к снижению, утрате трудоспособности или смерти лиц молодого трудоспособного возраста.

Контроль и выявление факторов риска (ФР) развития инсульта — это лучший способ его первичной профилактики. Между многими факторами существует взаимное влияние, поэтому их сочетание приводит к более значительному увеличению риска развития сосудистой патологии головного мозга.

Ключевые слова: фактор риска, инсульт, сосудистые заболевания, артериальная гипертензия, сахарный диабет, курение, фибрилляция предсердий, атеросклероз, гиперхолестеринемия, курение

Сосудистые заболевания головного мозга во всем мире занимают второе место среди причин смерти и являются главной причиной инвалидизации взрослого населения [4]. В России заболеваемость инсультом составляет более 400-450 тыс. новых случаев в год [1].

Наблюдается тенденция к омоложению сосудистой патологии мозга, приводящая к снижению, утрате трудоспособности или смерти лиц молодого трудоспособного возраста.

В Российской Федерации заболеваемость инсультом среди людей старше 25 лет составляет $3,48 \pm 0,21$, а смертность $1,17 \pm 0,06$ на 1000 населения в год [4]. Инсульт является одной из наиболее важных медико-социальных проблем. Только 10–20% возвращаются к труду, из них около 8% сохраняют свою профессиональную пригодность, более чем у 50% пациентов не происходит восстановления бытовой независимости [40].

Тяжелая инвалидизация, высокая распространенность инсульта, трудность восстановления утраченных функций — все это говорит о важности профилактических мероприятий, выявления факторов риска развития инсульта у населения.

Цель статьи: провести краткий обзор модифицируемых и немодифицируемых факторов риска, предрасполагающим к развитию острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК).

Материалы исследования. Краткий обзор факторов риска развития инсульта проведен по данным отечественной и зарубежной литературы.

Результаты. Факторы риска развития инсульта делят на две основные группы: немодифицируемые (возраст, пол, наследственная предрасположенность, раса или этническая предрасположенность) и модифицируемые (артериальная гипертензия, сахарный диабет, курение, заболевания сердца, дислипидемия, бессимптомный стеноз сонных артерий, применение оральных контрацептивов, применение гормон-заместительной терапии в постменопаузальном периоде, предшествующие инсульты и транзиторная ишемическая атака, факторы образа жизни [10].

Среди всех предрасполагающих факторов развития инсульта важное место отводится возрасту. Риск развития острого нарушения мозгового кровообращения повышается с увеличением возраста, начиная с 50–55 лет, через каждое десятилетие риск инсульта примерно увеличивается в 1,8–2,0 раза [4]. Необходимо учитывать демографическое старение населения и отсутствие

контроля над факторами риска, что приводит к последующему дальнейшему росту пациентов с инсультом [3]. Высокий уровень смертности от инсульта среди лиц трудоспособного возраста сохраняется, прежде всего, за счет высокой смертности мужчин, уровень которой в 3 раза выше в сравнении с женщинами [4]. Мужской пол, по данным большинства авторов, является доказанным фактором риска инсульта [13, 17].

В настоящее время отмечается тенденция к росту числа заболевших инсультом среди молодых [2, 32, 44].

У лиц молодого возраста часто отмечаются нарушения в свертывающей системе, что приводит к повышенному тромбообразованию, в то время как для лиц пожилого возраста наиболее характерны атеросклеротические изменения сосудов [5, 12].

Исследование системы свертывания крови, липидного обмена активно изучается с помощью молекулярно–генетических методов. При этом важным направлением данных исследований является изучение ассоциаций ген–кандидатов с риском развития инсульта [5].

Роль генетических факторов в развитии инсульта — одно из интенсивно развивающихся направлений в современном здравоохранении. Генетические факторы также могут влиять на тяжесть инсульта и его последствия. Кроме того, инсульт может являться следствием некоторых моногенных нарушений, которые ведут к инсульту определенного типа в детском и юношеском возрасте. К числу моногенных заболеваний относят церебральную аутосомно–доминантную артериопатию с субкортикальными инфарктами и лейкоэнцефалопатией (ЦАДАСИЛ), серповидно–клеточную анемию, болезнь Фабри [14].

Наследственная предрасположенность также является одним из немодифицируемых факторов риска (ФР) развития инсульта. Наличие инсульта в анамнезе у кого–либо из родителей увеличивает риск его развития у пробандов. Этому могут способствовать передаваемые по наследству ФР развития инсульта, исследование восприимчивости к воздействию определенных факторов риска, влияние семьи на образ жизни, культурно–социальные особенности, взаимодействие между генетическими факторами и окружающей средой. [6].

Заболеваемость инсультом значительно варьирует в различных регионах от 1 до 5 случаев на 1000 населения в год. Невысокую заболеваемость 0,38–0,47 на 1000 населения отмечают в странах Северной и Центральной Европы, более высокую — Восточной Европе. В США частота инсульта среди жителей европеоидной расы составляет 1,38–1,67 на 1000 населения [3, 4], а артериальная гипертензия (АГ) как один из главных факторов риска развития инсульта поражает более 65 млн человек.

Распространенность АГ в России сохраняется на стабильно высоком уровне и превышает 40% взрослого населения, а по данным регистра инсульта Научного центра неврологии РАМН, АГ диагностируется у 78,2% больных, перенесших острые нарушения мозгового кровообращения (НМК) [2]. Отмечается низкая осведомленность населения о наличии у них заболевания, крайне недостаточный охват и неудовлетворительная эффективность медикаментозной терапии. Установлена прямая связь между увеличением артериального давления (АД) и развитием острого нарушения мозгового кровообращения, при этом риск развития инсульта в среднем увеличивается на 34% [11]. Антигипертензивная терапия способна не только снизить АД, но и уменьшить его вариабельность [9]. Выбор антигипертензивных препаратов определяется наличием сопутствующих заболеваний, например, выраженным стенозом или окклюзией сонных артерий, сахарного диабета.

Сахарный диабет (СД) является важной медико–социальной проблемой практически во всех странах мира. По предварительным прогнозам Международной диабетической федерации, количество пациентов с СД к 2040 г. может увеличиться до 642 млн человек [8].

Компенсацию углеводного обмена у больных СД отражает такой показатель, как уровень гликированного гемоглобина (HbA1c), который является ключевым критерием оценки эффек-

тивности терапии, наиболее важным для принятия решения о необходимости ее интенсификации. В качестве объективных факторов, препятствующих своевременной диагностике, необходимо отметить особенности течения СД2, имеющего скрытую фазу, что актуализирует необходимость направленного скрининга в группах риска. Определенное влияние могут оказывать и изменения в организации диабетологической службы в последние годы, когда значительная часть пациентов с СД2, особенно до развития осложнений, наблюдаются терапевтами, а также в ведомственных или частных медицинских учреждениях, что затрудняет их регистрацию в Федеральном регистре сахарного диабета [7].

Усугубляет поражение сосудов при сахарном диабете такой фактор, как курение. По данным ВОЗ в мире в среднем каждые восемь секунд от заболеваний, связанных с курением табака, умирает один человек, а ежегодно по этой причине умирают пять миллионов человек. «Если тенденции нарастания распространенности курения не будут снижаться, то к 2020 г. ежегодно будут преждевременно умирать 10 млн человек, а к 2030 г. курение табака станет одним из самых значимых факторов, приводящих к преждевременной смерти» [28, 36].

В крупном когортном исследовании, проведенном в Великобритании [21], у курящих пациентов по сравнению с никогда не курившими значительно возрастал риск транзиторных ишемических атак — 1,41(95% ДИ 1,28–1,55), ишемического инсульта — 1,90 (95% ДИ 1,72–2,10), субарахноидального кровоизлияния — 2,70 (2,27–3,21) и внутримозгового кровоизлияния — 1,61 (1,37–1,89). Риск развития инсульта у курильщиков повышен как у мужчин, так и у женщин — соответственно, на 67% и 83% по сравнению с некурящими [26, 37]. Это установлено, в частности, в проведенном метаанализе 2013 г. [37], в который было включено 81 популяционное когортное исследование. Отмечается увеличение риска развития как ишемического, так и геморрагического инсульта в зависимости от количества выкуриваемых сигарет в день [33].

Курение ведет к стойкому спазму артерий, способствуя возникновению АГ и атеросклероза, увеличивая его развитие на 50%, при пассивном курении — на 20% [17, 25].

Атеросклероз сонной артерии является основным фактором риска инсульта в 20–30% случаях [19, 30]. Тем не менее, годовой риск инсульта у пациентов с бессимптомным стенозом сонной артерии составляет менее 5%. Бессимптомный атеросклероз интракраниальных артерий обнаруживается у 5,9–24,5% лиц с высоким риском инсульта, чаще азиатского происхождения [15, 41].

Симптоматический стеноз сонной артерии (СА) представляет больший риск повторного инсульта и составляет до 15% в год [15]. У пациентов со стенозом СА наиболее распространенной причиной инсульта является атероэмболизация, и этот риск тесно связан с тяжестью стеноза и предшествующие инсульт или транзиторная ишемическая атака в течение 6 месяцев) [30].

Важным предиктором развития атеросклероза и стенозирования сонных артерий является толщина комплекса интима–медиа (ТКИМ), а степень стенозирования строго ассоциирована с риском инсульта. По данным метаанализа 9 исследований, лечение статинами уменьшает ТКИМ сонной артерии, что тесно коррелирует с уровнем холестерина (ХС) липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) [35].

Распространенность гиперхолестеринемии (ГХС) в Российской Федерации (РФ) по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ составила 62% [35]. Выраженная же ГХС (ОХС>6,2 ммоль/л) среди 1642 пациентов высокого и очень высокого риска, обратившихся в поликлинику к участковому терапевту или кардиологу и включенных в регистр РЕКВАЗА, выявлена в 44% случаях [23]. Выявляемость ГХС может существенно варьировать по результатам различных исследований и зависит от контингента обследованных. Для получения всесторонней картины необходимы обследования различных когорт пациентов в практическом здра-

воохранении. Хорошо известно, что реальная клиническая практика, как в России, так и за рубежом может существенно отличаться от научно обоснованных рекомендаций по выявлению и коррекции ГХС [23].

Доказано, что снижение уровня холестерина снижает риск основных сердечно-сосудистых осложнений и улучшает прогноз [22].

К спектру заболеваний сердечной системы, ведущей к возникновению инсульта относятся камер и клапанов сердца, парадоксальная кардиоэмболия. [29]. К патологии камер сердца относят постоянную и пароксизмальную формы мерцательной аритмии с фибрилляцией предсердий (ФП), острый инфаркт миокарда и постинфарктный кардиосклероз, кардиомиопатии, миокардиты, аневризму межпредсердной перегородки, опухоли сердца и др.

Фибрилляция предсердий является численно наиболее важным фактором риска развития инсульта при заболеваниях сердца. [31]. Известно, что у пациентов с ФП риск инсульта в 5 раз выше, чем у пациентов без таковой, и что антикоагулянтная терапия снижает риск инсульта примерно на две трети [20, 42].

Своевременная диагностика ФП осложняется часто бессимптомной или пароксизмальной природой ФП. Методы раннего выявления мерцательной аритмии весьма востребованы [43]. В последние годы для оценки риска инсульта при ФП наиболее широко используется шкала CHA2DS2-VASc. Антикоагулянтная терапия является «золотым стандартом» в лечении ФП.

Другими немаловажными факторами риска является применение комбинированных оральных контрацептивов (КОК). Однако, инфаркт миокарда и ишемический инсульт редки у молодых женщин и существует много типов комбинированной оральной контрацепции, величина риска и влияние различного гормонального содержания препаратов КОК остается неясным [34, 38].

Женщины, принимающие комбинированные пероральные контрацептивы имеют более высокий риск развития инсульта, даже с более низкой гормональной дозировкой и различными типами прогестагена независимо от продолжительности лечения [45]. Использование контрацептивов, связанных с курением, гипертонией, мигренью, гиперхолестеринемией, ожирением и малоподвижным образом жизни, увеличивает вероятность возникновения инсульта [39].

У женщин также есть уникальные факторы риска, такие как беременность, снижение уровня эстрогена после менопаузы и заместительная гормональная терапия, которые следует оценивать и принимать во внимание при принятии решений о лечении как в острой фазе инсульта, так и во вторичной профилактике.

Повышает риск развития инсульта и злоупотребление алкоголем (регулярное употребление более 70 г. чистого этанола в день, алкогольные запои). При этом риск развития ишемического инсульта (ИИ) и смертность от него у женщин возрастают при повышенном употреблении алкоголя более значительно, чем у мужчин [27]. Доказана практически линейная зависимость между злоупотреблением алкоголем и геморрагическим инсультом. Связь между ИИ и алкоголем неоднозначна. Небольшие дозы алкоголя — до 36 мл в пересчете на чистый этанол — снижают риск развития ИИ, а дозы больше 80 мл значительно увеличивают риск [16, 27].

К другим модифицируемым факторам образа жизни относят питание. Средиземноморская диета защищает от сердечно-сосудистых заболеваний, снижая риск 5-летнего инсульта примерно на 30% [24]. В целом, диета, которая поощряет высокое потребление растительных питательных веществ, низкое потребление соли и ограниченное потребление насыщенных жиров и простых сахаров, вероятно, будет иметь значительные сердечно-сосудистые преимущества, если придерживаться в течение длительного периода времени. Кроме того, ожирение является независимым фактором риска развития инсульта даже после поправки на физическую активность и диету. Поведенческие факторы риска могут быть наиболее сложными для контроля, что

делает обучение пациентов и междисциплинарный подход чрезвычайно важными [18].

Выводы. В настоящее время приоритетным направлением в сфере здравоохранения является диспансеризация населения, целью которой является раннее и эффективное лечение заболеваний, являющихся основной причиной смертности и инвалидизации населения, в связи с чем при разработке индивидуальной профилактики инсульта учитываются и факторы риска. Важным звеном является первичная профилактика инсульта, направленную на предупреждение развития первого эпизода острого нарушения мозгового кровообращения и вторичную профилактику, которая включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение повторного развития инсульта. Контроль и выявление факторов риска (ФР) развития инсульта — это лучший способ его первичной профилактики. Между многими факторами существует взаимное влияние, поэтому их сочетание приводит к более значительному увеличению риска развития сосудистой патологии головного мозга.

Список цитируемой литературы:

1. Алифирова В. М. Инсульт. Эпидемиология, диагностика, лечение, профилактика. В. М. Алифирова, О. М. Антухова. Томск: Печатная мануфактура, 2009. 292с.
2. Инсульт: диагностика, лечение, профилактика / под ред. З. А. Суслиной, М. А. Пирадова. М.: МЕДпресс-информ, 2008. 156 с.
3. Неврология и нейрохирургия в 2-х томах / под ред. Гусева Е. И., Коноваловой А. Н., Скворцовой В. И. 4-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4. Неврология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, А. Б. Гехт. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 688с.
5. О. В. Кобылина [и др.] Генетические аспекты ишемического инсульта // Инсульт: приложение к «Журналу неврологии и психиатрии им. Корсакова». 2008. № 23. С. 49–55.
6. Верещагин Н. В. Гетерогенность инсульта: взгляд с позиций клинициста // Инсульт. 2003. №9. С. 8–10.
7. Дедов И. И., Шестакова М. В., Андреева Е. Н., и др. Сахарный диабет: диагностика, лечение, профилактика / Под ред. Дедова И. И., Шестаковой М. В. М.: Медицинское информационное агентство; 2011.
8. Дедов И. И., Шестакова М. В., Майоров А. Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. / Под ред. Дедова И. И., Шестаковой М. В., Майорова А. Ю. 8-й выпуск // Сахарный диабет. 2017. Т. 20. №1S. С. 1–121.
9. Остроумова О. Д. Вариабельность артериального давления и риск развития инсульта при гипертонической болезни // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2012. Т.112 № 10. С. 45–50.
10. Левин О. С., Бриль Е. В. Первичная и вторичная профилактика инсульта // Современная терапия в психиатрии и неврологии. 2016. № 1. С. 4–7.
11. Суслина З. А., Гераскина Л. А., Фоякин А. В. Артериальная гипертония и инсульт: связь и перспективы профилактики // Атмосфера. Кардиология. 2001. №1. С.5–7.
12. Тибекина Л. М., Бибеккина Л. М., Пушкарев М. С., Филатов А. А., Золотов В. Д., Кушниренко Я. Н. Гендерные и возрастные особенности факторов риска инсульта / // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2018. Т.1, №13. С. 165–175.
13. Шевченко А. О., Шилова Ю. В., Шевченко, О. П., Дворянкова Е. В. Особенности профилактики мозгового инсульта у лиц женского пола / // Проблемы женского здоровья. 2014. Т. 9, № 3. С. 51–63.
14. Andre C. CADASIL: pathogenesis, clinical and radiological findings and treatment. *Arq. Neuropsiquiatr.* 2010; 68 (2): 287–299.
15. Aday AW, Beckman JA. Medical Management of Asymptomatic Carotid Artery Stenosis. *Prog Cardiovasc Dis.* 2017 May - Jun;59(6):585–590. doi: 10.1016/j.pcad.2017.05.008.
16. Bradley: *Neurology in Clinical Practice*, 5th Ed/ Editors Bradley Walter, Daroff Robert – Philadelphia, Butterworth Heinemann Elsevier, 2007.
17. Cordonnier, C. Stroke in women – from evidence to inequalities / C. Cordonnier, N. Sprigg, E. C. Sandset, A.Pavlovic, K. S. Sunnerhagen, V. Caso, H. Christensen // *Neurology.* — 2017. — Vol. 13, № 9. — P. 521–532.
18. Chen GC Neelakantan N, Martín-Calvo N, Koh WP, Yuan JM, Bonaccio M, Iacoviello L, Martínez-González MA, Qin LQ, van Dam RM
19. Adherence to the Mediterranean diet and risk of stroke and stroke subtypes. *Eur J Epidemiol.* 2019 Apr;34(4):337–349. doi: 10.1007/s10654-019-00504-7.
20. Diagnostics and correction of lipid disorders for the prevention and treatment of atherosclerosis. Russian recommendations. 5 review. Available at: http://www.scardio.ru/content/Guidelines/rek_lipid_2012.pdf. Accessed by 18/06/2015. Russian

21. D'Souza A, Butcher KS, Buck BH. The Multiple Causes of Stroke in Atrial Fibrillation: Thinking Broadly. *Can J Cardiol*. 2018 Nov;34(11):1503–1511. doi: 10.1016/j.cjca.2018.08.036.
22. England: lifetime risks and implications for risk prediction. *International Journal of Epidemiology*. 2015;44(1):129–41. doi: 10.1093/ije/dyu218.
23. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. *Eur Heart J* 2011; 32: 1769–818
24. Ershova AI, Meshkov AN, Yakushin SS, et al. Diagnosis and treatment of patients with severe hypercholesterolemia in real outpatient practice (according to the register REKVAZA). *Ration Pharmacother Cardiol* 2014; 10 (6): 612–6.
25. Estruch R, Ros E, Martínez-González MA. Mediterranean diet for primary prevention of cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2013; 369(7):676–677.
26. Feigin V., Parag V., Lawes C. M., et al. Smoking and elevated blood pressure are the most important risk factors for subarachnoid hemorrhage in the Asia-Pacific region: an overview of 26 cohorts involving 306,620 participants. *Stroke*. 2005;36(7):1360–5. doi.org/10.1161/01.STR.0000170710.95689.41.
27. Feigin V. L., Rinkel G. J., Lawes C. M., et al. Risk factors for subarachnoid hemorrhage: an updated systematic review of epidemiological studies. *Stroke*. 2005;36(12):2773–80. doi.org/10.1161/01.STR.0000190838.02954.e8.
28. Patra J., Taylor B., Irving H. Alcohol consumption and the risk of morbidity and mortality for different stroke types — a systematic review and meta-analysis // *BMC Public Health*. 2010. N 10. P. 258.
29. Gender empowerment and female-to-male smoking prevalence ratios. Available at: <http://www.who.int/bulletin/volumes/89/3/10-079905/en/>.
30. Go A. S., Mozaffarian D., Roger V. L., et al. Heart disease and stroke statistics—2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;129(3):e28–e292. doi: 10.1161/01.cir.0000441139.02102.80.
31. Gokaldas R, Singh M, Lal S, Benenstein RJ, Sahni R. Carotid stenosis: from diagnosis to management, where do we stand? *Curr Atheroscler Rep*. 2015;17(2):480. doi: 10.1007/s11883-014-0480-7.
32. Iwasaki Y. — K., Nishida K., Kato T., Nattel S. Atrial fibrillation pathophysiology: implications for management. *Circulation*. 2011;124(20):2264–2274. doi:10.1161/circulationaha.111.019893.
33. Kissela B. M., Khoury J. C., Alwell K. Age at stroke: Temporal trends in stroke incidence in a large, biracial population // *Neurology*. 2012. №79(17). P. 1781–1787. DOI:10.1212/WNL.0b013e318270401d.
34. Kurth T., Kase C. S, Berger K., et al. Smoking and risk of hemorrhagic stroke in women. *Stroke*. 2003;34(12):2792–5. doi: 10.1161/01.STR.0000100165.36466.95.
35. Lima AC, Martins LCG, Lopes MVO, Araújo TL, Lima FET, Aquino PS, Moura ERF. Influence of hormonal contraceptives and the occurrence of stroke: integrative review. *Rev Bras Enferm*. 2017 May–Jun;70(3):647–655. doi: 10.1590/0034-7167-2016-0056.
36. Muromtseva G. A., Kontsevaya A. V., Konstantinov V. V. et al. Prevalence of risk factors for noncommunicable diseases in the Russian population in 2012–2013. The study ESSE-RF. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika* 2014; 6: 4–11.
37. O'Donnell M. J., Xavier D., Liu L., et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet*. 2010;376(9735):112–23. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60834-3.
38. Peters S. A., Huxley R. R., Woodward M. Smoking as a risk factor for stroke in women compared with men: a systematic review and meta-analysis of 81 cohorts, including 3,980,359 individuals and 42,401 strokes. *Stroke*. 2013;44(10):2821–8. doi: 10.1161/STROKEAHA.113.002342.
39. Rantanen K, Tatlisumak T. Stroke in women - oral contraception, pregnancy, and hormone replacement therapy. *Curr Vasc Pharmacol*. 2013 Jan;11(1):58–73.
40. Roach RE, Helmerhorst FM, Lijfering WM, Stijnen T, Algra A, Dekkers OM. Combined oral contraceptives: the risk of myocardial infarction and ischemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Aug 27;(8):CD011054. doi: 10.1002/14651858.CD011054.pub2.
41. Rozhkova TI. Clinical and Epidemiological Analysis of Health Care Quality Provided to Stroke Patients in Various Regions of the Russian Federation (by the Data of Hospital Registration). *Cand. Sci. Med [thesis]*. Ul'yanovsk; 2011. 24 p. (in Russian).
42. Safian RD. Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: Revascularization. *Prog Cardiovasc Dis*. 2017 May–Jun;59(6):591–600. doi: 10.1016/j.pcad.2017.04.006.
43. Shin SY, Lip GYH. The Importance and Future of Population Screening for Atrial Fibrillation. *Can J Cardiol*. 2018 Nov;34(11):1407–1411. doi: 10.1016/j.cjca.2018.08.016.
44. Voigt N., Heijman J., Wang Q., et al. Cellular and molecular mechanisms of atrial arrhythmogenesis in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*. 2014;129(2):145–156. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006641.
45. Writing Group Members, Benjamin E. J., Blaha M. J. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update: A Report From the American Heart Association // *Circulation*. 2017. №135(10). P. 146–603. doi:10.1161/CIR.0000000000000485.
46. Xu Z, Li Y, Tang S, Huang X, Chen T. Current use of oral contraceptives and the risk of first-ever ischemic stroke: A meta-analysis of observational studies. *Thromb Res*. 2015 Jul;136(1):52–60. doi:

RISK FACTORS OF DEVELOPMENT OF ACUTE DISORDER OF BRAIN BLOOD CIRCULATION

Nagaev R. Ya., Akhmerova S. G., Rakhimkulov A. S., Yasinskaya A. S., Akhmadullina G. Kh.
Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Vascular diseases of the brain all over the world take the second place among the causes of death and are the main cause of disability of the adult population [4]. In Russia, the incidence of stroke is more than 400-450 thousand new cases per year [4]. There is a tendency to rejuvenate the vascular pathology of the brain, leading to a decrease, disability or death of persons of young working age.

Monitoring and identifying risk factors (RF) for stroke development is the best way to prevent it. There is a mutual influence between many factors, therefore, their combination leads to a more significant increase in the risk of developing vascular pathology of the brain.

Keywords: risk factor, stroke, vascular disease, arterial hypertension, diabetes mellitus, smoking, atrial fibrillation, atherosclerosis, hypercholesterolemia, smoking

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ СИСТЕМЫ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ЗУБОВ ФРОНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДХОДА К ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Овсянникова Н. А., Морозов А. Н., Попов П. А., Лесных Т. Н., Добромирова И. А.

Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Изучено и систематизировано качество диагностической визуализации системы корневых каналов зубов фронтальной группы в условиях использования традиционной рентгенографии и конусно–лучевой компьютерной томографии, определены оцениваемые критерии, проведен сопоставительный анализ эффективности. За счет проведенного исследования и обоснованного выбора метода диагностической визуализации достигнута оптимизация протокола обследования корневых каналов зубов фронтальной группы.

Ключевые слова: зубы фронтальной группы, корневые каналы, морфологические характеристики, рентгенография, конусно–лучевая компьютерная томография, диагностическая визуализация

Актуальность. Объективная оценка системы корневых каналов является одним из залогов успешной реализации эндодонтических программ [1, 3]. В настоящее время «золотым стандартом» метода верификации показаний к стоматологическому лечению является традиционная рентгенография [4–6]. Однако, при ее использовании для визуализации корневых каналов зубов фронтальной группы все еще имеют место случаи диагностических затруднений в точной оценке их морфологии (по–видимому, явления суммации теней, однопроекционности и проекционных искажений приводят к функциональным ограничениям метода) [4, 6]. Сложившаяся ситуация доказывает актуальность оптимизации визуализационных методик в описываемой клинической ситуации.

Цель исследования — повышение эффективности оценки системы корневых каналов зубов фронтальной группы на основе совершенствования подходов к диагностической визуализации.

Материалы и методы исследования. Обследовано 200 пациентов с диагнозом «К 04.03, Осложненный кариес, хронический пульпит» и «К 04.05, Осложненный кариес, хронический периодонтит». Среди них проведено параллельное сравнение с использованием двух альтернативных друг другу подходов к диагностической визуализации:

1: оценка системы корневых каналов на основании данных традиционной цифровой дентальной рентгенографии (ортопантомография + получение прицельных снимков);

2: использование с этой же целью дентальной конусно–лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) с включением в протокол исследования 11 морфологических характеристик корневых каналов.

С целью решения поставленной задачи исследованы показатели относительные количества случаев успешного выявления таких 11 морфологических характеристик системы корневых каналов, как их фронтальная искривленность, констрикция апикальной части, дилатация нижней 1/3, разветвленность по типу «латеральных каналов» и «апикальной дельты», внутри–корневые резорбции, латеральные резорбции корня, отсутствие выходного отверстия, высокое окончание, неразделенность, наличие дополнительных каналов. Статистический анализ: для определения необходимого объема выборочной совокупности в зависимости от желаемой точности исследования был использован экспресс–метод Н. А. Плохинского и К. А. Отдельновой

[7, 8]; сравнение частотных показателей (частоты случаев убедительной визуализации) производилось с помощью их прямого сопоставления в виде относительных значений [9].

Результаты. В условиях применения традиционной рентгенографии относительное количество случаев убедительной визуализации морфологических характеристик системы корневых каналов составило: для 5 из 11 оцениваемых показателей — от 30,4% до 83,3%, для других 6 из 11 оцениваемых показателей — 0%. В условиях применения КЛКТ в отношении убедительности визуализации для всех показателей была достигнута величина 100%.

Заключение. На этапе оценки системы корневых каналов зубов фронтальной группы при использовании традиционной рентгенографии имеет место дефицит диагностической визуализации составляет, который составляет: по 45,5% оцениваемых характеристик (5 из 11) — от 16,7% до 69,5%, по оставшимся 54,5% оцениваемых характеристик (6 из 11) — 100%. Принципиальная замена традиционной рентгенографии на КЛКТ приводит к полному разрешению данного спектра диагностических проблем.

Список цитируемой литературы:

1. Петрикас А. Ж., Виноградова С. И. Рейтинговая оценка качества пломбирования каналов и ее использование // Новое в стоматологии. 2001. Вып. 10. С. 7–10.
2. Петрикас А. Ж. Эндодонтические аспекты морфологии верхних постоянных зубов // Клиническая стоматология. 1997. № 2. С. 6–9.
3. Петрикас А. Ж. Эндодонтические аспекты морфологии нижних постоянных зубов // Клиническая стоматология. 1997. № 3. С. 20–23.
4. Боровский Е. В., Хубутя Н. Г. Клинико–рентгенологическая оценка эффективности лечения зубов с осложнениями кариеса // Клиническая стоматология. 2006. № 2. С. 6–9.
5. Кузьмина Э. М. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе «Болезни периапикальных тканей» / Э. М. Кузьмина [и др.] // Постановление № 18 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года. Москва, 2014. 125 с.
6. Дмитриева Л. А. Терапевтическая стоматология: национальное руководство / Л. А. Дмитриева [и др.]. Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2009. 912 с.
7. Отдельнова К. А. Определение необходимого числа наблюдений в социально–гигиенических исследованиях // ММИ № 2: сб. науч. тр. Т. 150. № 6. Москва, 1980. С. 18–22.
8. Лисицын Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение / Ю. П. Лисицын. Москва, 2010. 512 с.
9. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных: применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. Москва: Медиа Сфера, 2002. 312 с.

IMPROVING EFFICIENCY ASSESSMENT OF THE ROOT CHANNEL SYSTEM OF THE DENTAL-FRONT GROUP BASED ON IMPROVING THE APPROACH TO DIAGNOSTIC VISUALIZATION

Ovsyannikova N. A., Morozov A. N., Popov P. A., Lesnykh T. N., Dobromirova I. A.

Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

The quality of diagnostic imaging of the root canal system of the frontal group teeth was studied and systematized using traditional radiography and cone beam computed tomography, the evaluated criteria were determined, and a comparative analysis of effectiveness was carried out. Due to the study and a reasonable choice of the method of diagnostic imaging, the optimization of the protocol for examining the root canals of the teeth of the frontal group was achieved.

Keywords: teeth of the frontal group, root canals, morphological characteristics, radiography, cone beam computed tomography, diagnostic visualization

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

Сариева Л. Х.

Медицинский институт Северо–Кавказской государственной академии, Черкесск, Россия

Представлены сведения о гендерных различиях гипертонической болезни по данным функциональных методов диагностики у 87 пациентов городской поликлиники г. Черкесска. Установлена высокая специфичность признаков, ГБ у мужчин и женщин, что является основанием для внедрения различных алгоритмов диспансерного наблюдения и ведения пациентов в зависимости от пола.

Ключевые слова: гипертоническая болезнь, гендерные различия, городская поликлиника

Артериальная гипертензия является одной из ведущих медико–социальных проблем современной медицины. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (1980) Артериальная гипертензия- постоянно повышенное систолическое и (или) диастолическое (кровяное) давление. Частота заболеваемости на общую популяцию составляет 25–30% [1]. Длительное и стойкое повышение артериального давления приводит к тяжелым сердечно–сосудистым осложнениям (инсульт, инфаркт миокарда, хроническая сердечная недостаточность, хроническая почечная недостаточность), что обуславливает высокую смертность и инвалидизацию работоспособного населения страны [2, 3].

Материалы и методы

Исследование проведено на базе Черкесской городской поликлиники. Пациенты с ГБ 1940–1969гг. были разделены на субпопуляции по половому признаку. Субпопуляции рандомизированно были поделены на исследовательские группы. В исследование было включено 84 человек, из них 30 мужчин (М) и 54 женщины (Ж). В обеих исследуемых группах основное и сопутствующее заболевания не различаются. Обе субпопуляции получали высококвалифицированную помощь в полном объеме согласно действующим стандартам оказания медицинской помощи. Исследование проведено с 2018 по 2019гг., за период 12 месяцев. Терапия осуществлялась согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ и существенно не различалась в исследуемых группах.

Результаты и выводы

Таблица 1. Количество и возраст обследуемых

Параметры	Группа (М)	Группа (Ж)
Всего	30	54
Возраст>60	12(40%)	16(29,6%)
Возраст>49	18(60%)	38(70,4%)

Таблица 2. Данные функциональных методов диагностики (Поражение органов–мишеней).

Параметры	Группа(М)	Группа(Ж)
Гипертоническая ретинопатия	8(27%)	20(37%)
Эхо-КГ ФВ<55	20(66,6%)	10 (18,5%)
<45	10(33,4%)	44 (81,6%)
Креатинин в крови мг/100мл		
<0.9	4(13,3%)	7(12,9%)
<0.7		
ЭКГ	100%	100%
Гипертрофия лев отд сердца		

Таблица 3. Распределение клинических проявлений в исследуемых группах

Симптом	(М)	(Ж)
Головные боли	95,4%	100,0%
Головокружения	78,7%	98,2%
Боли в сердце	93,4%	99,8%
Тахикардия	91,9%	100,0%
Мелькание мушек перед глазами	63,3%	89%
Шаткость походки	23,4%	45,1%
Холодный пот	23,3%	75,9%
Тошнота	45,4%	88,2%
Быстрая утомляемость	78,7%	100,0%

Клинические проявления в виде быстрой утомляемости, тошноты, холодного пота, тахикардии, тошноты, мелькание мушек перед глазами, шаткости походки более выражены у женщин, чем у мужчин. Учитывая более выраженный астенический синдром, сопровождающийся эмоционально окрашенными жалобами при гипертонической болезни сердца у женщин, рекомендуется в дополнение к базисной терапии среди пациентов женского пола добавлять седативные препараты.

Список цитируемой литературы:

1. Агеев Ф. Т. Распространенность артериальной гипертонии в европейской части РФ. Данные исследования ЭПОХА/Ф. Т. Агеев[и др.]/Кардиология-2003 №3 С.23–27
2. Кушаковский М. С. Гипертоническая болезнь (эссенциальная гипертензия): причины, механизмы, клиника./М. С. Кушаковский. — Ст. — Петербург: СОТИС,1995. — С.320
3. Никитина О. Е. Гипертоническая болезнь сердца/Журнал ГрГМУ 2007 №1

GENDER DIFFERENCES OF CLINICAL COURSE OF HYPERTONIC DISEASE

Sarieva L. H.

North Caucasus State Academy, Cherkessk, Russia

Data on gender differences in the clinical manifestations of hypertonic disease in 84 patients from the city polyclinic in Cherkessk are presented. The high specificity of hypertonic disease signs in men and women is established, which is the basis for the introduction of various algorithms for dispensary observation and management of patients depending on gender.

Keywords: hypertonic disease, gender differences, city polyclinic

ОПТИМИЗАЦИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ УДАЛЕНИЯ ТРЕТЬЕГО МОЛЯРА

Сарычев А. С., Морозов А. Н., Попов П. А., Лесных Т. Н., Добромирова И. А.

Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Произведено детализированное изучение экспрессии болевого синдрома после операций удаления дистопированных/ретенированных моляров нижней челюсти. Разработана альтернативная традиционному подходу программа сопровождения оперативных вмешательств данного типа. Она использует принципы мультимодальной и преэмптивной анальгезии и включает помимо местной проводниковой анестезии системное введение нестероидных противовоспалительных соединений. За счет примененного подхода достигнуто практически полное предотвращение послеоперационного болевого синдрома у тематических пациентов.

Ключевые слова: третьи моляры нижней челюсти, дистопия, ретенция, хирургическое удаление, болевой синдром, сопровождение операции, анальгезия

Введение. При хирургическом удалении дистопированных/ретенированных третьих моляров нижней челюсти проблема послеоперационного болевого синдрома (развивающегося после прекращения действия местной анестезии) остается актуальной [1, 2]. Традиционная технология послеоперационного обезболивания далеко не всегда обеспечивает желаемый уровень эффективности [3]. Реализация концепций мультимодальной и преэмптивной анальгезии [4-6], адаптированных к условиям хирургии третьего моляра, представляется целесообразной и патогенетически обоснованной для достижения адекватного уровня защиты организма от послеоперационных болевых воздействий.

Цель исследования — предупреждение развития болевого синдрома после хирургического удаления дистопированных/ретенированных третьих моляров нижней челюсти на основе реализации концепций мультимодальной и преэмптивной анальгезии.

Материалы и методы исследования. Обследовано 200 тематических пациентов, среди них выделены 2 группы по 100 человек:

- группа 1: традиционная методика обезболивания — только местная проводниковая мандибулярная анестезия;
- группа 2: разработанная программа антиноцицептивного обеспечения — внутривенное болюсное введение декскетопрофена в дозе 50 мг непосредственно перед местной проводниковой мандибулярной анестезией и последующим удалением третьего моляра.

Исследованы показатели: абсолютное и относительное количество больных с болевым синдромом, максимальная и «среднестатистическая» интенсивность по визуальной аналоговой и цифровой рейтинговой шкале, динамика интенсивности болевого синдрома в течение раннего послеоперационного периода; продолжительность клинически значимого болевого синдрома. Статистические методы: прямое сравнение относительных значений, W-критерий Шапиро–Уилка, параметрический t-критерий Стьюдента для несвязанных выборок. Принятый уровень статистической значимости межгрупповых различий $p < 0,05$.

Результаты. В группе 1: количество пациентов без развития болевого синдрома — 0%; количество пациентов, имеющих эпизоды болевого синдрома выше недопустимого уровня (≥ 4 баллов) — 100%; «среднестатистическая» интенсивность — $4,34 \pm 0,32$ балла; максимальная интенсивность — 8 баллов; продолжительность клинически значимого болевого синдрома (≥ 4 баллов) — $9,8 \pm 1,93$ ч. В группе 2: количество пациентов без развития болевого синдрома — 83%; количество пациентов, имеющих эпизоды болевого синдрома выше недопустимого уров-

ня (≥ 4 баллов) — 0%; «среднестатистическая» интенсивность — $1,4 \pm 0,35$ баллов; максимальная интенсивность — 2 балла; продолжительность клинически значимого болевого синдрома (≥ 4 баллов) (у 17% пациентов, у которых развивался какой-либо болевой синдром) — $3,7 \pm 1,23$ ч. Уровень $p < 0,05$ во всех декларируемых случаях межгрупповых различий.

Заключение. Достигнуто принципиальное преимущество в воздействии на послеоперационный болевой синдром по всем оцениваемым параметрам. Разработанная программа, успешно совмещающая и реализующая концепции мультимодальной и упреждающей анальгезии, может быть применена в качестве оптимального антиноцицептивного обеспечения при хирургическом удалении дистопированных/ретенированных третьих моляров нижней челюсти с лучшей статистически доказанной эффективностью.

Список цитируемой литературы:

1. Кулаков Л. А., Робустова Т. Г., Неробеев Л. И. Хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия: национальное руководство / Л. А. Кулаков, Т. Г. Робустова, Л. И. Неробеев. Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2010. 964 с.
2. Походенько-Чудакова И. О., Казакова Ю. М., Авдеева Е. А. Операция — сложное удаление третьего моляра нижней челюсти: учебно-методическое пособие / И. О. Походенько-Чудакова, Ю. М. Казакова, Е. А. Авдеева. Минск: БГМУ, 2009. 62 с.
3. Prasanna N., Subbarao C. V., Gutmann J. L. The efficacy of pre-operative oral medication of lornoxicam and diclofenac potassium on the success of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: a double-blind, randomised controlled clinical trial // International endodontic journal. 2011. Vol. 44. P. 330–336.
4. Овечкин А. М. Анестезия и анальгезия в онкологии: чем обусловлен выбор? // Регионарная анестезия и лечение боли: освежающий курс лекций. Воронеж: «Новый взгляд», 2016. С. 40–50.
5. Ferrante M. E., Vade-Boncouer. Postoperative Pain Management / M. E. Ferrante, T. P. Vade-Boncouer. New York: Churchill Livingstone, 1998. 640 p.
6. Morgan G. E., M. S. Mikhail, M. J. Murray. Clinical anesthesiology: fourth edition / G. E. Morgan, M. S. Mikhail, M. J. Murray. New-York: Lange Medical Books / Hill Medical Publishing Division, 2016. 1216 p.

OPTIMIZATION OF SUPPORT OF OPERATIONS REMOVAL OF THE THIRD MOLAR

Sarychev A. S., Morozov A. N., Popov P. A., Lesnykh T. N., Dobromirova I. A.

Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

A detailed study of the expression of pain after surgery to remove the dystopian / retention molars of the lower jaw was performed. An alternative program to the support of surgical interventions of this type has been developed. It uses the principles of multimodal and preemptive analgesia and includes, in addition to local conduction anesthesia, the systemic administration of non-steroidal anti-inflammatory compounds. Due to the applied approach, almost complete prevention of postoperative pain syndrome in themed patients was achieved.

Keywords: third molars of the lower jaw, dystopia, retention, surgical removal, pain syndrome, support of the operation, analgesia

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ВОДАХ ПОСЕЛКА БУГРЫ ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Набатова А. С.

Санкт–Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Санкт–Петербург, Россия

Рассмотрены основные причины повышенного содержания железа, а также формы его существования в природных водах поселке Бугры Ленинградской области. Изучены негативные последствия длительного воздействия избыточного количества железа на организм человека. Приведены результаты анализа пробы питьевой воды. Установлено, что вода не соответствует нормативам и непригодна для питья.

Ключевые слова: железо, питьевая вода, фотоколориметрия

Основной особенностью водопроводной воды в поселке Бугры Ленинградской области является ее цвет и содержание примесей. Вода темно–желтая со взвешенными частицами коричневого цвета, которые при перемешивании не растворяются, со временем оседают на дно сосуда.

Было выдвинуто и проверено предположение, что данная вода содержит много железа, что подтвердилось экспериментально.

СанПиН регламентирует содержание железа в питьевой воде. ПДК на данную примесь в питьевой воде составляет 0,3 мг/л [5]. При содержании железа выше, чем допустимое вода имеет цветность, запах, а также оказывает отрицательное влияние на организм человека и технику. Содержание железа в воде может быть не постоянным. Осенью оно, как правило, ниже, чем в зимой. Если содержание общего железа в воде превышает 0,5 мг/л, то образуется шлам из хлопьевидных осадков, что ведет за собой загрязнение системы водоснабжения [2]. Особенно опасно железо для человека, так как его повышенное содержание в организме ведет к развитию аллергий, дерматитов, может влиять на морфологический состав крови. В случае если содержание в организме железа превышает 15 г, то начинается поражение внутренних органов [3].

Ввиду вышеперечисленных факторов, можно сделать вывод о том, что загрязнение питьевых вод железом является актуальной проблемой для жителей Ленинградской области, поселка Бугры, а также проблема водоочистки остается на данный момент одной из самых первоочередных.

Железо в природных водах встречается в виде Fe^{3+} и Fe^{2+} , коллоидного и органического происхождения, а так же в виде трехвалентного оксида, выпадающего в осадок.

Каждый вид соединения железа имеет свою специфику:

1. Элементарное железо (Fe^0). Нерастворимо в воде, в присутствии кислорода воздуха или влаги окисляется до Fe_2O_3 . Этим процессом обусловлено образование ржавчины [1].
2. Железо двухвалентное (Fe^{2+}). Преимущественно встречается в подземных водах, потому что в них нет кислорода и углекислоты. Его соединения хорошо растворимы. При окислении выпадает в красно–бурый осадок [1].
3. Гидроксид железа (III). При нейтральном pH и выше не растворяется в воде, может находиться как в коллоидном состоянии, так и выпадать в осадок красно–бурого цвета [1].
4. Хлорид железа ($FeCl_3$), сульфат железа ($Fe_2(SO_4)_3$) — соли железа III, хорошо растворимы в воде [1].
5. Органическое железо. Образуются за счет гумусовых веществ, создавая сложные коллоидные структуры. Очистка от коллоидного железа является самой трудной задачей [1].

Определение железа в воде проводилось фотоколориметрическим методом с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде с образованием комплексного трисульфосалицилата железа. Измерения проводились на фотоколориметре в кюветках с толщиной слоя 10 мм со светофильтром синего цвета [4].

Проба питьевой воды была взята в поселке Бугры Ленинградской области.

Для определения строится калибровочный график из стандартных растворов с концентрациями железа 0; 0,1; 0,2; 0,4; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 мг железа на 1 л, для которых измеряется оптическая плотность. Координаты калибровочного графика X — концентрация железа, Y — оптическая плотность. Анализируемого раствора бралась проба 50 мл, измерялась ее оптическая плотность, по которой определялась концентрация железа. Затем по формуле вычислялось содержание железа (Fe^{3+}):

$$Fe^{3+} = \frac{C \cdot 100}{V} \quad (1),$$

где C — концентрация железа, найденная по калибровочной кривой, мг/л; V — объем пробы, взятой для анализа, мл; 100 — объем, до которого разбавлена проба.

Приготовление стандартных растворов проводилось следующим образом: в мерную колбу на 100 мл помещают 0; 1; 2; 4; 10; 20 и т. д. мл стандартного раствора железа (концентрация железа в пробе равна 0; 0,1; 0,2; 0,4; 1,0; 2,0 и т. д. мг/л, соответственно); добавляют 20 мл сульфосалициловой кислоты, водный раствор аммиака до пожелтения раствора, а затем еще 0,5 мл аммиака и доводят содержимое колбы до метки дистиллированной водой.

Приготовление пробы проводилось так же, как и стандартных растворов, только вместо стандартного раствора железа был взят исследуемый образец аликвотой 50 мл.

В результате измерения оптической плотности и работы с калибровочным графиком была вычислена концентрация железа в исследуемом образце $C=2,9$ мг/л, подставив все данные в формулу (1), получим:

$$Fe^{3+} = \frac{2,9 \cdot 100}{50} = 5,8 \text{ мг/л.}$$

Таким образом, по результатам анализа, можно сделать вывод о том, что в поселке Бугры Ленинградской области содержание железа в водопроводной питьевой воде превышено практически в 19 раза, следовательно, такая вода непригодна для питья. Полученные в результате исследования данные являются доказательством предположения о повышенном содержании железа и говорят о том, что проблема водоочистки на данный момент не решена в должном объеме.

Список цитируемой литературы:

1. Клячко В. А. Апельцин И. Э. Очистка природных вод./ В. А. Клячко — М.: Стройиздат, 1971 — 579 с.
2. Пааль Л. Л., Кару Я. Я., Мельдер Х. А. Справочник по очистке природных и сточных вод./ Л. Л. Пааль. М.: Высшая школа, 1994. — 336 с.
3. Казьмин В. Д. Йод и железо для вашего здоровья./ В. Д. Казьмин. Ростов–на–Дону: БАРОпресс, 2005. — 104 с.
4. Нормативные документы:
5. ПНД Ф 14.1:2.50–96 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой — М.: Стандартинформ, 2004. — 18 с.
6. СанПиН 2.1.4.1074–01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения — М.: Стандартинформ, 2001. — 46 с.

DETERMINATION OF IRON CONTENT IN THE WATERS OF THE VILLAGE BUGRA PHOTOCOLORIMETRIC METHOD

Nabatova A. S.

Saint Petersburg state technological Institute (technical University), Saint Petersburg, Russia

The main causes of the increased iron content, as well as the forms of its existence in the natural waters of the village of Bugry, Leningrad region, are considered. The negative effects of long-term exposure to excess iron on the human body have been studied. The results of the analysis of drinking water samples are presented. It is established that the water does not meet the standards and is not suitable for drinking.

Keywords: iron, drinking water, photolorimetry

EVALUATION OF REMOVAL OIL IN WATER EMULSION USING MODIFIED AMINOPOLYSACCHARIDE AS FLOCCULANTS

Nguyen Thi Linha, Nguyen Thuy Vy Tuyenb, Vo Chanh Chanb

Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

Binh Son Refining and Petrochemical Company, Quang Ngai City, Vietnam

Removal efficiency of aminopolysaccharide (APS), polyaniline grafted aminopolysaccharide (APS-PA) and PAA have been evaluated in sodium dodecyl sulfate (SDS) — stabilized and surfactant-free oil-in-water emulsions at pH 4–9. It was found that due to the synergetic effect of cationic and hydrophobic functionalities. APS-PA provide phase separation in SDS-stabilized systems higher than unmodified aminopolysaccharide. pH had influence on the efficiency of phase separation of the flocculants. The efficiency of demulsion of modified aminopolysaccharide obtained 90% at pH < 7 due to surface charge neutralization. Flocculation occurred mainly through the charge neutralization mechanism.

Keywords: polysaccharide, modified polysaccharide, flocculant, oil-in water emulsion

The authors are grateful to Hanoi University of Mining and Geology and Vietnam Ministry of Education and Training (MOET) for financial support

Introduction

Oily wastes represent one of the big problem not only in petroleum and petrochemical industry but also in food, cosmetic and pharmaceutical production. Although qualitative and quantitative composition of oily wastes may vary from one industrial field to another, significant part of oil is always present in the emulsified form, which is often ultimately difficult to separate from the water phase [1–3]. Due to the very strong negative influence of emulsified oil on the efficiency of mechanical and membrane separation, adsorption and filtration, breaking of oil-in-water emulsions is a crucial step in most technological setups of oily wastes treatment [4,5]. Development of new materials which meet demand requirements for wastewater treatment in various industries.

Various methods can be applied to separate oil from water such as adsorption, chemical methods [6–8]. Nevertheless, such disadvantages as required pH control and demand for special equipment with high corrosion resistance for acidic treatment so the efficiency is low in economy and environment. Recently, deemulsification method using flocculants is interested due to the neutralization of the surface charge of the emulsion droplets leading to emulsion destabilization and agglomeration of oil droplets into the big flocs [9–11].

Beside commercially available flocculants, there is still need for improvement of their efficiency and development of products for special applications. Hydrophobic modification of synthetic polyelectrolytes, which can be performed through chemical grafting [12] or copolymerization procedure [13], was suggested as one of the possibilities to enhance oil and grease removal [14,15]. Extension of this approach to biopolymers seems rather promising for the development of non-toxic and biodegradable demulsifiers and flocculants, which can be efficiently applied for destabilization of oil-in-water emulsions in food and pharmaceutical industries, and biotechnology.

In the paper, natural aminopolysaccharide and its derivatives can act in oil-in-water emulsions both as flocculant and deemulsifier. Incorporation of hydrophobic substitutes into the aminopolysaccharide backbone through known synthetic routes in order to improve its hydrophobicity [16–18] can increase its efficiency in oil and water separation due to the synergetic effect of cationic and hydrophobic functionalities. To estimate the potential of amphiphilic chitosans as flocculants and

evaluate the role of hydrophobic groups in the mechanism of emulsion destabilization, flocculation properties of aminopolysaccharide and its hydrophobically modified derivatives varying in substitution degree were investigated in stabilized with anionic surfactant sodium dodecyl sulfate (SDS).

Materials and methods

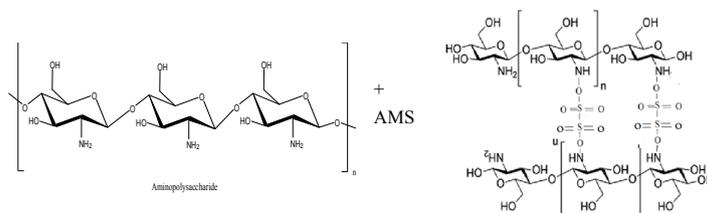
Materials

Diesel oil comes from Binh Son Refinery (Vietnam), aminopolysaccharide with degree of deacetylation of 83% synthesized by research group, ammonium persulfate, hexane were purchased from Sigma–Aldrich, sodium hydroxide, hydro chloride, ethanol, acetic acid were purchased from Xilong chemicals company (China), aniline, sodium dodecyl sulfate from Merck.

Chemical modification of aminopolysaccharide

Crosslinking of aminopolysaccharide by ammonium persulfate

Parent aminopolysaccharide (3 gram) dissolved in 200mL of acetic acid 1% to form homogenous solution. Ammonium persulfate 2% was added to the solution. Interaction of aminopolysaccharide and ammonium persulfate takes place in free radical mechanism at 60°C, 2 hours, ambient pressure. After 80 minutes, the reaction converted to light yellow mixture and then ethanol was poured into the reaction to precipitate the crude crosslinked polymer. The precipitate was filtered, dried under vacuum at 40°C as powdery material until a constant weight was achieved. The crude crosslinked polymer was washed with water to remove excess ammonium persulfate. The crosslinking of aminopolysaccharide by ammonium persulfate was presented in scheme 1.



Scheme 1. Crosslinking of aminopolysaccharide by ammonium persulfate

Grafting of aminopolysaccharide by aniline

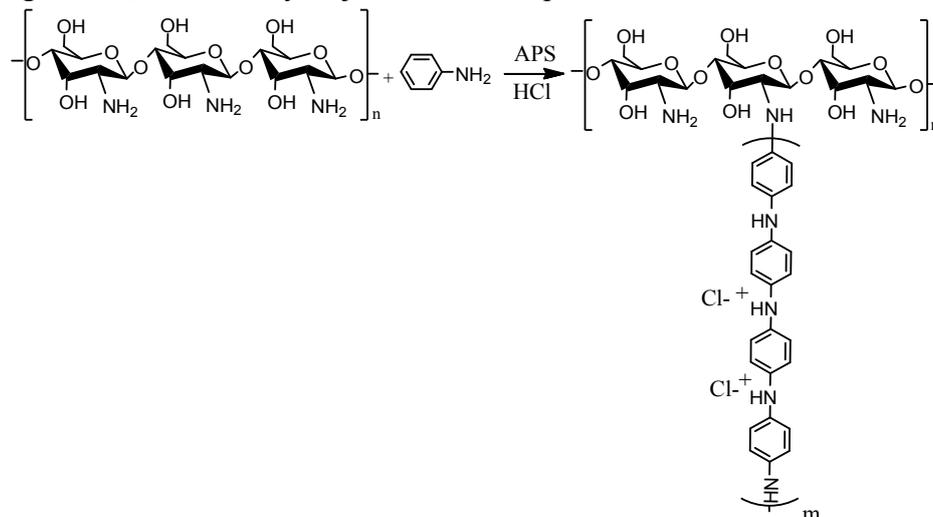
In a typical procedure, an aqueous solution of aminopolysaccharide (0.3g) was prepared by dissolving aminopolysaccharide in 150mL of aqueous acetic acid 1% for 10 minutes with stirring of 600 rpm. Adding 5.63 mmol aniline in hydrochloride 1M to form a homogenous solution. The homogenous solution fed into aminopolysaccharide solution.

Ammonium persulfate was added to the above and interact with the aminopolysaccharide solution for 30 min before adding the monomer. Copolymers of soluble aminopolysaccharide and aniline were prepared using different parameters namely aminopolysaccharide:monomer weight ratio, temperature, reaction time, with constant stirring at 600 rpm. While the reaction was transferring from emeraldine color to dark green, ethanol was poured into the reaction to precipitate the crude grafted polymer. The precipitate was filtered using sintered glass funnel, dried under vacuum at 40°C as powdery material until a constant weight was achieved. The crude graft polymer was washed with aniline (Soxhlet extraction) for 24 h to remove any polyaniline present. The extracts were filtered using sintered funnel, washed with ethanol to rinse the copolymer. The clean graft copolymers were dried to a constant weight in a vacuum oven at 60 °C for 24h. The direct grafting of aminopolysaccharide by aniline was expressed in scheme 2.

Evaluation of demulsion for oily wastewater using APS-PA and APS-AS

Most of the industrially oil/water emulsions are stabilized either by synthetic anionic surfactants or natural surfactants, such as petroleum acids and asphaltenes providing negative charge at the interface due to ionization of acidic functional groups [17, 18]. In this research, emulsion of oil in water models were prepared by a mixture containing 0.2% (v/v) of diesel oil and, optionally, 10–4 M

of SDS in water at pH 4–9 using ultrasonic treatment in the pulse mode for 10 min. To have the close droplet size distribution in both types of emulsions, at first, surfactant oil /water emulsion were prepared and then appropriate amount of SDS was added following by short ultrasound treatment to ensure homogeneous distribution of surfactant at the oil/water interface. After that, pH of emulsion was measured again and, if necessary, adjusted to the required value with 0.1 N HCl or NaOH.



Scheme 2. Direct grafting of aminopolysaccharide by aniline

Deemulsion was investigated in a series of beakers, each containing 50 ml of freshly prepared oil–in water emulsions. After addition of APS, APS-PA, APS-AS aliquots mixtures were stirred for 15 min by magnetic stirrer at 100 rpm and then allowed to separate for 20 min. Then, turbidity of emulsion samples were measured at 500nm using EXTech turbidimeter. Removal yield was calculated according to the formula:

$$\text{Removal Yield} = \frac{\text{Temulsion}}{\text{Tresidual}} \times 100\%$$

Where T_{emulsion} is turbidity of initial emulsion (NTU)

T_{residual} is turbidity of treated water (NTU)

Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)

Fourier transform infrared (FTIR) spectra was recorded between 400- 4000 cm^{-1} with a 4 cm^{-1} resolution from KBr pallets on a JASCO FT/IR- 4600 spectrometer to define the molecular structure of parent aminopolysaccharide and modified aminopolysaccharide.

Scanning electron microscopy (SEM)

The surface morphology of parent aminopolysaccharide and modified aminopolysaccharide was observed using SEM. The dried samples was ground and then coated with gold under vacuum using a sputter coater. The scanning electron microscopy (SEM) was conducted using a JEOL JSM-630 J scanning electron microscope operated at 5.0 kV.

Results and discussion

Modified aminopolysaccharide characteristics

FTIR analysis

The FTIR spectrum of aminopolysaccharide APS-PA and APS-AS samples are shown in Fig.1 shows that the characteristic absorption bands at 3340 cm^{-1} – 3400 cm^{-1} and 2800-2900 cm^{-1} corresponding to OH, NH stretching regions of aminopolysaccharide. The brand at about 1600 cm^{-1} was assigned to amide I of aminopolysaccharide.

It can be seen from the FTIR spectra that APS-PA, APS-AS have characteristic bands of both aminopolysaccharide and substituted polyaniline at 3410 cm^{-1} and 1550 cm^{-1} , respectively. The strong absorption brand at 1029 cm^{-1} is characteristic of sulfate group in APS-AS.

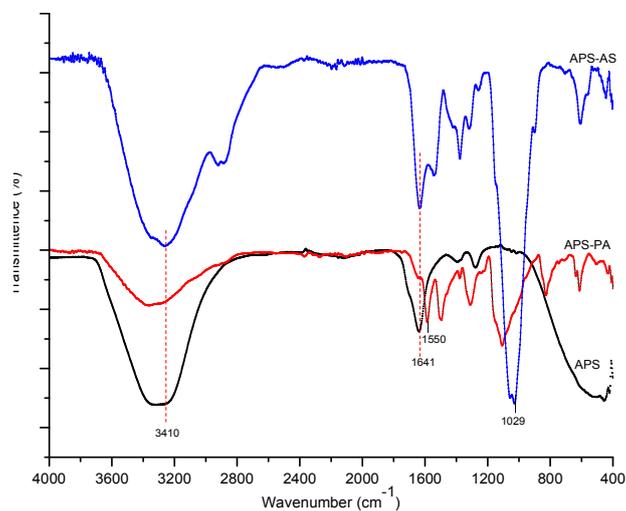


Fig.1 FTIR spectra of APS, APS-PA, APS-AS

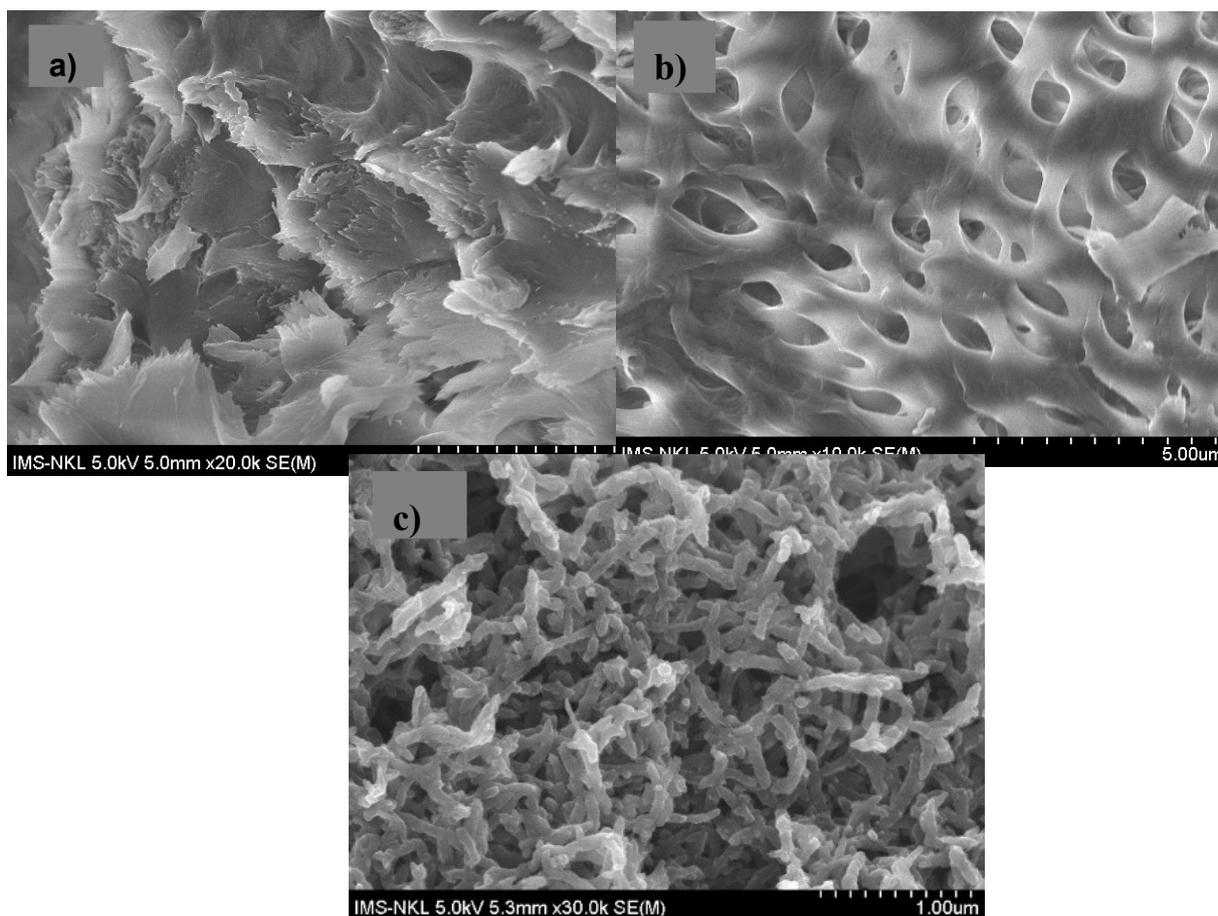


Fig 2. SEM images of (a) — APS, (b) — APS-AS, (c) — APS-PA

Fig.2 shows scanning electron micrographs of aminopolysaccharide and modified aminopolysaccharide (APS-PA, APS-AS). The parent APS with laminated structure arranged thin layers. The structure converted to porous matrix in APS-AS due to crosslinking. The morphology of APS-PA has fibers to make porous structure. The structure of APS-AS, APS-PA is suitable morphology for using them as materials to remove oil in water.

Evaluation of oil/water de-emulsion of APS, APS-PA and PAA
pH effects

Emulsion stabilized with anionic surfactant has negative charge at oil/water interface. The APS, APS-PA, PAA are cationic polymers in the acidic medium due to protonation of amine groups on the backbone. However, the pH medium effects on the oil droplet charge less than on the flocculant charge.

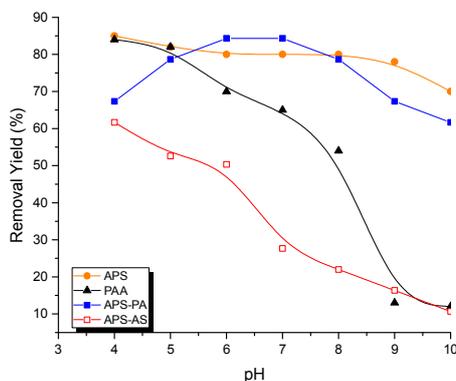


Fig. 3. Effect of pH on removal yield of anionic emulsifier stabilized oil-in water emulsions by APS, APS-PA, APS-AS, PAA

Fig.3 shows the efficiencies of APS, APS-PA and PAA to separation of oil in water emulsion. One can see that APS-PA was more efficient in emulsion breaking at pH = 7. Affinity of APS and APS-PA to anionic emulsion can provide its application as emulsion breaking agents by highering the removal yield of oil in water. The ability of APS-PA was higher than that of commercial PAA.

Flocculant amount effects

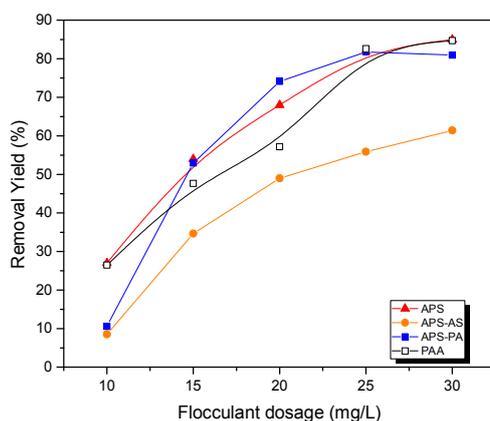


Fig.4. Effect of flocculant content on oil removal yield

Flocculant doses investigated, the results shown in Fig.4. Removal yield increased with the increased in focculant content. The yield of 85% and 80% were achieved for APS and APS-PA at dosage of 30 mg/L and 25 mg/L, respectively. At the same efficiency of oil removal, amount of APS-PA was less than commercial PAA. On the one hand, the result suggested that oil removal efficiency based on the nature of flocculants. Increasing of cationic part of the flocculant increase the charge neutralization effect. Therefore, on the basis of the results of oil removal efficiency, 25 mg/L was determined as the optimal APS-PA content.

Conclusions

In this study, flocculants based on APS was prepared using. Characterization results confirmed that the cationic and hydrophobic groups were grafted onto APS under reaction conditions. Flocculation tests demonstrated that appropriate increase in flocculant content in APS-PA were favorable for the demulsification of oil-in water emulsion through charge neutralization and hydrophobic association interaction. APS-PA exhibited excellent oil removal yield in a wide pH range with a low flocculants dosage.

References:

1. K. Thirugnanasambandham, V. Sivakumar, J. Prakash Maran (2013). Application of chitosan as an adsorbent to treat rice mill wastewater—Mechanism, modelling and optimization. Carbohydrate Polymers, 97, 451–

2. Ayse Gul Yavuz, Elif Dincturk–Atalay, Aysegul Uygun, Fethiye Gode, Erhan Aslan (2011). A comparison study of adsorption of Cr(VI) from aqueous solutions onto alkyl–substituted polyaniline/chitosan composites. *Desalination*, 279, 325–331.
3. Rathinam Karthik, Sankaran Meenakshi (2015). Removal of Pb(II) and Cd(II) ions from aqueous solution using polyaniline grafted chitosan. *Chemical Engineering Journal*, 263, 168–177.
4. Michael, S., Heike, K., Helmar, S., 1994. «Adsorption kinetics of emulsifiers at oil–water interfaces and their effect on mechanical emulsification». *Chemi. Eng. Process.* 33, 307–311.
5. Pradip Kumar Dutta, Joydeep Dutta, V. S. Tripathi (2004) «Chitin and chitosan: Chemistry, properties and applications». *Journal of Scientific & Industrial Research*, Vol. 63, 2004, 20 – 31.
6. Amit Bhatnagar, Mika Sillanpaa (2009), «Applications of chitin and chitosan derivatives for the detoxification of water and waste water». *Advances in Colloid and Interface Science* 152, 2009, 26 – 38.
7. No, H. K., Meyers, S. P., 1995. «Preparation and characterization of chitin and chitosan – A review». *J. Aquat. Food Prod. Technol.* 4 (2), 27 – 52.
8. Li Yu, Mei Han, Fang He (2013), «A review of treating oily wastewater», *rabian Journal of Chemistry*, 45–55.
9. Izabel Cristina da Silva Grem, Bianca Natividade Barreto Lima, Wiliam Ferreira Carneiro, Yure Gomes de Carvalho Queirós, Claudia Regina Elias Mansur (2014), «Chitosan Microspheres Applied for Removal of Oil from Produced Water in the Oil Industry», 234–245.
10. Alaa Jabbar Al–Manhel, Asaad Rehman Saeed Al–Hilphy, Alaa Kareem Niamah, «Extraction of chitosan, characterisation and its use for water purification». *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.
11. Odile Carrier, Rudy Covis, Emmanuelle Marie, Alain Durand (2011). Inverse emulsions stabilized by a hydrophobically modified polysaccharide. *Carbohydrate Polymers*, 84, 599–604.
12. Musarrat H. Mohammed a, Peter A. Williams a, Olga Tverezovskaya (2013). Extraction of chitin from prawn shells and conversion to low molecular mass chitosan. *Food Hydrocolloids*, 31, 166–171.
13. Majeti N. V. Ravi Kumar (2000), «A review of chitin and chitosan applications». *Reactive & Functional Polymers* 46, 2000, 1 – 27.
14. Jian–Ya Qian, Ye–Yu Bai, Jing Tang, Wei Chen (2015). Antioxidation and a-glucosidase inhibitory activities of barley polysaccharides modified with sulfation. *LWT - Food Science and Technology*, 64, 104–111.
15. Gregorio Crini, Pierre–Marie Badot, (April – 2008), «Application of chitosan, a natural aminopolysaccharide, for dye removal from aqueous solutions by adsorption processes using batch studies: A review of recent literature», *Progress in Polymer Science*, Volume 33, Issue 4, April 2008, Pages 399 – 447. doi:10.1016/j.progpolymsci.2007.11.00.
16. Du X, Zhang J, Lv Z, Ye L, Yang Y, Tang Q (2014). «Chemical modification of an acidic polysaccharide (TAPA1) from *Tremella aurantialba* and potential biological activities», 132–145.
17. Rvanitoyannis, (2009) and Prakash et al., (2007), A. Prakash, S. Solanki and P. T.S. R. K. Prasad Rao, «Treatment of textile effluent by cationic starches: Reclamation of waste water.» *Pollution Research*, 26, pp. 19 – 25.

EVALUATION OF REMOVAL OIL IN WATER EMULSION USING MODIFIED AMINOPOLYSACCHARIDE AS FLOCCULANTS

Nguyen Thi Linha, Nguyen Thuy Vy Tuyenb, Vo Chanh Chanb

Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

Binh Son Refining and Petrochemical Company, Quang Ngai City, Vietnam

Removal efficiency of aminopolysaccharide (APS), polyaniline grafted aminopolysaccharide (APS-PA) and PAA have been evaluated in sodium dodecyl sulfate (SDS) — stabilized and surfactant–free oil–in–water emulsions at pH 4–9. It was found that due to the synergetic effect of cationic and hydrophobic functionalities. APS-PA provide phase separation in SDS-stabilized systems higher than unmodified aminopolysaccharide. pH had influence on the efficiency of phase separation of the flocculants. The efficiency of demulsion of modified aminopolysaccharide obtained 90% at pH < 7 due to surface charge neutralization. Flocculation occurred mainly through the charge neutralization mechanism.

Keywords: polysaccharide, modified polysaccharide, flocculant, oil–in water emulsion

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ

Алипов А. Б., Кулмагамбетова Ж. К.

*Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Актюбе,
Казахстан*

Данная статья представляет собой введение в технологию дополненной реальности (AR) и ее возможности для образования. Ключевые технологии и методы обсуждаются в контексте образования.

Ключевые слова: дополненная реальность, технологии дополненной реальности; дополненная реальность в образовании

Погружение учащихся в реальный мир и взаимодействие с ним в основном не может быть удобным. Хотя естественный мир трехмерен, мы предпочитаем использовать двумерные средства массовой информации в образовании, которое очень удобно, привычно, гибко, портативно и недорого. Но он статичен и не предлагает динамического контента. В качестве альтернативы можно использовать трехмерную виртуальную среду, созданную компьютером, но эти сцены требуют высокопроизводительной компьютерной графики, которая стоит дороже, чем другие.

Хотя виртуальные миры могут предоставить множество возможностей для обучения, трудно обеспечить адекватный уровень реализма. Когда пользователи полностью погружаются в эту среду, они становятся оторванными от реальной среды. Таким образом, он дает вам виртуальные вещи, моделируя реальный мир, который вы испытываете.

В настоящее время новая среда «дополненная реальность» предлагает нам уникальные возможности, сочетающие физическое и виртуальное миры. Это новый способ манипулировать тем, как мы взаимодействуем с этим миром. Не заменяя реального мира, эта технология увеличивает виртуальную информацию поверх реального мира с непрерывным и неявным пользовательским контролем и интерактивностью. Он обеспечивает составное представление для пользователя с комбинацией реальной сцены, просматриваемой пользователем, и виртуальных сцен, созданных компьютером. Это расширение реального мира путем непрерывного взаимодействия учащихся между реальным и виртуальным мирами путем объединения интерфейсов дополненной реальности с использованием обычного места, пространства, вещи или события. Этот новый подход повышает эффективность и привлекательность преподавания и обучения. Возможность наложения компьютерных виртуальных вещей на реальный мир меняет способ нашего взаимодействия, и тренировки становятся реальными, которые можно увидеть в реальном времени, а не в статическом опыте [1].

Основными устройствами дополненной реальности являются дисплеи, компьютеры, мобильные телефоны, устройства ввода и вывода. Прозрачные и мониторные дисплеи—это два основных типа дисплеев, используемых в дополненной реальности.

Дополненная реальность также может быть использована для улучшения совместных задач. Существует возможность разработки инновационных компьютерных интерфейсов, которые объединяют виртуальный и реальный миры для улучшения личного и удаленного сотрудничества. Эти приложения дополненной реальности больше похожи на естественное взаимодействие лицом к лицу, чем на экранное сотрудничество [2].

Еще одно интересное применение этой технологии — в учебниках дополненной реальности. Эти книги выглядят как обычно, но стоит направить веб-камеру на книгу отображаются дополнительные визуализации и объекты разработаны. Это возможно путем установки специального программного обеспечения на компьютер, с помощью специальных мобильных приложе-

ний или веб-сайта. Эта технология позволяет любую существующую книгу развивать в дополненной реальности издание после публикации. Использование 3D-объектов и видов, различных и творческих сред, симуляций с различными типами взаимодействий является самым простым способом соединения двух изолированных миров. Благодаря использованию дополненной реальности на страницах печатных книг учебники станут динамичными источниками информации. Таким образом, люди без компьютерного фона все еще могут иметь богатый интерактивный опыт.

Преимущество дополненной реальности в образовании [2]:

1. Лучшее объяснение сложных и абстрактных понятий. Нет никаких сомнений в том, что ваши студенты лучше поймут эту концепцию, когда будут визуализировать ее в реальности. Специально для сложных тем студенты смогут быстро освоить трехмерные модели представлений.

2. Повышенная вовлеченность студентов. AR обучение обеспечивает игровой подход к обучению; что делает уроки веселыми. В результате это оказывает положительное влияние на студентов и держит их вовлеченными.

3. Никаких дополнительных инструментов не требуется. Сегодня все студенты имеют смартфон. Родителям и учителям не нужно тратить дополнительные средства на покупку инструментов для интерактивного обучения и преподавания.

4. Практические знания. Студенты могут выполнять практические упражнения без какой-либо физической необходимости в лабораторном оборудовании. Это в основном полезно для профессиональных курсов, таких как медицинский и инженерный.

5. Доступное обучение. С приложениями AR пользователи могут учиться в любое время и в любом месте со своих смартфонов. Это лучший способ заменить бумажные книги, плакаты, огромные физические модели и т. д.

Очень важно координировать команду специалистов для возможного решения дополненной реальности в образовательных вопросах. Педагоги должны работать с исследователями для разработки интерфейсов дополненной реальности. Программно-аппаратные технологии играют важную и ключевую роль в создании приложений дополненной реальности. Есть инженеры, которые могут проектировать различные среды дополненной реальности. Однако для обучения, в области образовательных технологий, существует большая потребность в учебных дизайнерах, которые могут проектировать учебные приложения для дополненной реальности.

Список цитируемой литературы:

1. Harley J. M., Poitras E. G. Jarrell A., Duy M. C., Lajoie, S. P. Comparing Virtual and Location-Based Augmented Reality Mobile Learning: Emotions and Learning Outcomes // Educ. Technol. Res. Dev. 2016. №64. С. 359–388.
2. Black E. R. Learning Then and There: An Exploration of Virtual Reality in K-12 History Education // University of Texas at Austin: Austin, TX, USA, 2017.
3. Frydenberg M., Andone D. Enhancing and Transforming Global Learning Communities with Augmented Reality // J. Inf. Syst. Educ. 2018. №29. С. 37–44.

AUGMENTED REALITY IN EDUCATION

Alipov A. B., Kulmagambetova Zh. K.

K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

This article is an introduction to augmented reality (AR) technology and its possibilities for education. Key technologies and methods are discussed in the context of education.

Keywords: augmented reality, augmented reality technologies; augmented reality in education

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ КРЕМНИЯ С ДИСКРЕТНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ОБЪЕМА

Базаров А. А., Навасардян А. А., Бондарева Н. В.

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Рассмотрены вопросы моделирования электромагнитных и тепловых процессов в индукционном кристаллизаторе расплава кремния, в котором зазор между расплавом и стенкой футеровки обеспечивается электромагнитными силами, сжимающими столб жидкого материала и предотвращающими прямой контакт расплава со стенками тигля. Математическое моделирование тепловых процессов в расплаве учитывает процесс перехода из жидкого в твердое состояние с выделением теплоты плавления. Отвод тепла, в основном, происходит через контакт с водоохлаждаемой опорной поверхностью. Эффективность процесса для кремния увеличивается при уменьшении высоты и увеличении радиуса столба расплава.

Ключевые слова: кристаллизация, кремний, метод конечных элементов, электромагнитное литье

Работа над статьей поддержана РФФИ (проект №19–06–00212)

Введение

В современной металлургической промышленности получение кремния осуществляется за счет восстановления из расплава песка или кварца в рудотермических дуговых печах.

Этот метод позволяет получить чистоту выпускаемого кремния в пределах 97–99,9%. После кремний подвергается доочистке различными методами. Расплав во время разливки контактирует с поверхностями теплоизоляции и дополнительно поглощает различные примеси. Уменьшение количества примесей в процессе литья слитков на является актуальной задачей.

Технология литья алюминия в обжимающем электромагнитном поле позволяет получать цилиндрические слитки с контролируемым диаметром и ровной поверхностью без дополнительного загрязнения расплава [1].

Применение подобной технологии при кристаллизации кремния в электромагнитном поле имеет особенности, связанные с малым значением электропроводности в твердом состоянии. Дополнительная проблема заключается в хрупкости твердого кремния, что накладывает ограничения на градиент температуры в слитке. Для предотвращения растрескивания необходимо нагревать кремний выше 800 °С, когда он становится пластичным [2]. Моделирование процессов охлаждения с учетом теплообмена с внешней средой и выделения теплоты плавления показало возможность контроля перемещения границы «жидкость — твердое тело» [3].

Формулировка задачи

Управление процессом кристаллизации кремния из расплава требует определенной скорости охлаждения и поддержания величины тепловых потоков [4]. Использование электромагнитных сил, необходимых для удержания расплава на расстоянии от футеровки, предполагает решение задачи расчета индуктора. Формирование распределения температуры должно осуществляться с учетом внутренних источников тепла тепловых потоков, обусловленных всеми видами теплообмена между расплавом, теплоизоляцией и охладителем. Решение указанных проблем требует применения математического моделирования нелинейных связанных электромагнитных и тепловых процессов, протекающих в условиях изменения агрегатного состояния [3, 5].

Кристаллизатор имеет цилиндрическую форму. В качестве теплоизоляции используется

карбид кремния, что исключает попадание нежелательных веществ. В нижней части корпуса имеется тонкий слой металла, выполняющий функции несущей конструкции. Под металлическим основанием располагается охладитель, который выполнен в виде медной трубки с проточной водой.

Тепловая задача формулируется с учетом реальных режимов теплообмена с окружающей средой в качестве исходной модели принято нелинейное уравнение теплопроводности вида

$$C\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial r} \left[\lambda r \frac{\partial T}{\partial r} \right] + Q ;$$

с начальными условиями

$$T(r, x, 0) = T_0$$

и граничными условиями:

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=0} = 0 ;$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R} = \alpha_1 [T(R, x, t) - T_{ext}] + \varepsilon \sigma [T^4(R, x, t) - T_{wall}^4] ;$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = -\alpha_2 [T(r, 0, t) - T_{ext}] ;$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=X} = \alpha_3 [T(r, X, t) - T_{ext}] + \varepsilon \sigma [T^4(r, X, t) - T_{ext}^4] .$$

Здесь: C - удельная теплоемкость; ρ - плотность; λ - теплопроводность; Q — плотность внутренних источников тепла; α_i - коэффициенты конвективного теплообмена на поверхностях загрузки, футеровки, основания под расплавом; ε - степень черноты загрузки и футеровки; T_{wall} - температура внутренней стенки футеровки, T_{ext} - температура окружающей среды.

Для решения тепловой задачи используется метод конечных элементов, который позволяет учитывать нелинейные свойства и изменение параметров во времени.

При расчете теплообмена излучением в системе «расплав — футеровка» вместо температуры внешней среды T_{ext} в выражении для теплового потока фигурирует температуры поверхности футеровки T_{ϕ} .

Определение распределения температуры в нагреваемом изделия сводится к решению уравнения теплопроводности с функцией распределения внутренних источников тепла, которая находится в результате решения электромагнитной задачи.

Электромагнитная задача в двумерной осесимметричной постановке формулируется в терминах векторного магнитного потенциала:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{1}{\mu_a} \cdot \frac{\partial rA}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial r} \left[\frac{1}{\mu_a} \cdot \frac{1}{r} \frac{\partial rA}{\partial r} \right] - j\omega A - J_0 = 0 ;$$

где: $\omega = 2\pi f$ - круговая частота; μ_a - магнитная проницаемость материалов, определяется как произведение относительной проницаемости на проницаемость вакуума $\mu_a = \mu \cdot \mu_0$.

В качестве граничных условий принимается равенство нулю векторного потенциала на границе расчетной области:

$$A|_{S_1 \in S} = 0 ,$$

где: S_1 — удаленная граница расчетной области.

В результате решения расчетной системы уравнений, полученной после преобразований, определяются значения магнитного потенциала для каждого элемента, по которым производится расчет токов и других переменных.

Объемная плотность внутренних источников тепла, создаваемых в проводящей неподвижной среде, определяется в соответствии с выражением

$$P = -[\dot{E} \cdot \dot{H}] Q = \frac{1}{2} \operatorname{Re}(J_z \sigma^{-1} J_z^*)$$

Здесь в скобках показано произведение плотности тока на его комплексно сопряженную величину.

На расплав и твердый кремний со стороны катушки индуктора действуют силы Лоренца, определяемые векторным произведением плотности тока и индукции

$$\mathbf{F} = \mathbf{J} \times \mathbf{B}$$

Задание свойств материалов

Электропроводность кремния увеличивается приблизительно в 10 раз при переходе из твердого в жидкое состояние, что делает материал сравнимым с горячей сталью. Индукционный нагрев в этих условиях становится эффективным. Для задания температурной зависимости электропроводности удобно использовать ступенчатую функцию, задающую скачкообразное изменение при переходе через температуру плавления

$$\sigma = 10000 \cdot (1 + 0,005 \cdot T) + 1,1 \cdot 10^6 \cdot H(T - 1688) \text{ См/м.}$$

Здесь и далее в выражениях для компьютерной модели температура задается в Кельвинах.

Зависимости коэффициентов теплопроводности и теплоемкости кремния представлены функциями

$$\lambda = 148,4 - 0,0734 \cdot T \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)},$$

$$C = 504,9 + 0,389 \cdot T \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

При переходе из жидкого в твердое происходит выделение теплоты плавления кремния $L=1409$ кДж/кг. Учет этого процесса удобно производить с помощью добавляется в выражение для теплоемкости компоненты, которая приводит к значительному увеличению в окрестности температуры затвердевания. В результате теплоемкость приобретает вид [5]

$$C_{res} = 504 + 0,389 \cdot T + \frac{L}{\Delta T} (H(T_{L-H} - T) - H(T_{L-H} - \Delta T - T)) \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

Здесь: ΔT - принятый для расчетов интервал температуры, на котором происходит изменение состояния и выделение теплоты плавления; H - ступенчатая функция (функция Хэвисайда); T_{L-H} - температура затвердевания.

Для материала теплоизоляции коэффициенты теплопроводности и теплоемкости имеют вид функций от температуры

$$\lambda = 12,2 - 0,86 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)},$$

$$C = 680,3 + 0,42 \cdot T \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

Плотность кремния равна — 2330 кг/м^3 , а корунда — 3600 кг/м^3 .

С учетом температуры плавления кремния и величины принятого интервала температур, где происходит кристаллизация, равного 30 градусам, коэффициент теплопроводности принимает вид

$$C_{res} = 504 + 0,389 \cdot T + 46900 \cdot (H(1688 - T) - H(1718 - T)) \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)},$$

$$\lambda = 148 - 0,073 \cdot T \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$$

Учитывая ограничения на величину охлаждающего теплового потока от границы кристаллизации к основанию, принимаем высоту жидкого слоя постоянной. По мере охлаждения и кристаллизации верхнего слоя производится добавление расплава. Таким образом, происходит непрерывное увеличение высоты затвердевшей части столба кремния при неизменной высоте жидкой фазы.

Расчеты электромагнитных и тепловых процессов

При расчете тепловых процессов при кристаллизации кремния вносят сложность существенные нелинейности, что приводит к необходимости использования отдельных электромагнитных и тепловых моделей.

Для расчетов принята геометрическая модель индуктора с загрузкой со следующими параметрами: радиус загрузки $R_2 = 0,15$ м; радиус индуктора $R_1 = 0,22$ м; высота индуктора $h_1 = 0,3$ м; высота загрузки с учетом переменного уровня расплава в тигле $h_2 = 0 \div 0,08$ м.

Индуктор рассчитан из условия достижения необходимой величины электромагнитного давления на боковую поверхность слоя жидкого кремния. Мощность индуктора и частота напряжения найдены при определении минимума тепловыделения. Проведенные расчеты показали эффективность использования 500 Гц. Для слоя жидкого кремния толщиной 2 см мощность равна $P_{жс} = 1050$ Вт, для слоя твердого кремния толщиной 2 см $P_{тв} = 210$ Вт.

Зависимость удельной мощности тепловыделения от температуры на участках с жидким и твердым кремнием может быть представлена в виде выражения

$$Q = 150000 \cdot (1 + 4 \cdot H(T - 1688)) \text{ Вт} / \text{м}^3$$

В выражении для мощности ступенчатая функция H отражает изменение мощности в пять раз при плавлении или кристаллизации.

Моделирование процесса кристаллизации выполнено для режима заливки кремния слоями по 2 см при охлаждении в течение 5 минут каждого слоя. На рис. 1 представлены временные диаграммы температур по высоте столба кремния с изменяющейся высотой.

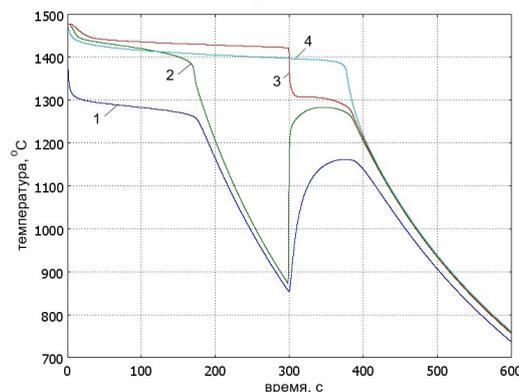


Рисунок 1. Диаграммы температур в кристаллизаторе на осевой линии: 1 — при $z=0,001$ м; 2 — при $z=0,019$ м; 3 - $z=0,022$ м; 4 - $z=0,04$ м.

Диаграммы температуры иллюстрируют возможность применения подачи расплава в кристаллизатор в несколько этапов. Линия 1 соответствует точке на осевой линии на границе первого слоя и металлической подложки, линия 2 соответствует точке на осевой линии на границе первого и промежуточного слоев. Линии 3 и 4 расположены во втором слое на расстоянии 1 мм от нижней и верхней поверхностей. Промежуточный слой введен для того, чтобы имитировать процесс заливки. Через 300 секунд после начала расчета коэффициент теплопроводности в нем ступенчато изменяется от величины $\lambda = 0,01$ до $\lambda = 148 - 0,073 \cdot T \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$.

Из вида диаграмм на рисунке следует, что в связи с изменением общего теплосодержания

в системе «футеровка — расплав» время охлаждения столба кремния до температуры 800 градусов различно для разных этапов. Поэтому необходимо вести контроль температуры слитка, например, с помощью бесконтактных датчиков.

Расчеты для процессов охлаждения слоя жидкого кремния, налитого поверх затвердевшего слоя, показали, что при выбранной высоте расплава 0,02 м не происходит повторного расплавления всего нижнего слоя. Характер изменения температуры, в основном, определяется условиями охлаждения. Снижение мощности тепловыделения от вихревых токов зависит от изменения агрегатного состояния, но на диаграммах температуры отражается слабо.

Заключение

На основании проведенных исследований определены параметры многоинтервального процесса кристаллизации технического кремния с дискретным изменением объема расплава в кристаллизаторе. Применение метода конечных элементов позволило получить результаты расчета удовлетворительной точности на всех этапах моделирования, что обусловлено учетом нелинейностей, обусловленных температурной зависимостью коэффициентов и процессом кристаллизации. Параметры процессов позволяют обеспечить низкие энергозатраты и малое время кристаллизации кремния с повышенной степенью чистоты.

Список цитируемой литературы:

1. Непрерывное литье в электромагнитный кристаллизатор / З. Н. Гецелев, Г. А. Балахонцев, Ф. И. Квацов и др. — М.: Металлургия, 1983. — 152 с.
2. Высокотемпературная теплопроводность кремния в твердом и жидком состояниях / Я. Б. Магомедов, Г. Г. Гаджиев. // Теплофизика высоких температур. — 2009, том 46, №3, — с. 466–467.
3. Базаров А. А., Навасардян А. А. Система индукционного нагрева в производстве технического кремния / Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. №1. 2016. с.87–95.
4. Колядов Е. В., Герасимов В. В., Висик Е. М., Межин Ю. А. Литье методом направленной кристаллизации с управляемым градиентом температуры на фронте кристаллизации / Литейное производство. 2016. № 8. С. 24–26.
5. О математическом моделировании задач с фазовыми переходами в металлургии и литейном производстве / Л. А. Соколовская, В. А. Мамишев. // Процессы литья. — 2009. — N 2. — С. 24–29.

MODELING THE PROCESS OF THE SILICON CRYSTALLIZATION WITH DISCRETE VOLUME CHANGES

*Bazarov A. A., Navasardyan A. A., Bondareva N. V.
Samara State Technical University, Samara, Russia*

The problems of the thermal process modeling in induction crystallizer of the molten silicon are considered at this article, in which the gap between the melt and the lining wall is powered by electromagnetic forces that compressing the liquid material column to prevent direct contact of the melt with the walls of the crucible. Mathematical modeling of the thermal processes in the melt takes into account the process of transition from liquid state to solid with the release of heat fusion. Heat removal mainly occurs through the direct contact with a water-cooled supporting surface. The process efficiency for the silicon increases with decreasing of the height and increasing of the radius of the molten column.

Keywords: crystallization, silicon, finite element method, electromagnetic casting

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ В ЗАДВИЖКЕ

Базаров А. А., Бондарева Н. В., Навасардян А. А.

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Рассмотрена задача моделирования процессов деформации задвижек при снижении температуры. Для задвижек с жестким цельным клином, используемых для перекрытия потоков жидкости, рассмотрен механизм заклинивания. Математическое моделирование произведено с помощью метода конечных элементов. Одной из главных причин формирования деформаций, приводящих к заклиниванию сопряженных поверхностей, является изготовление вертикальной части корпуса в виде сужающейся к низу оболочки.

Ключевые слова: задвижка с жестким клином, заклинивание, тепловые деформации, метод конечных элементов

Введение

Запорная арматура, установленная на трубопроводах, предназначена для управления потоком перекачиваемых жидкостей. Устройство в форме клина, служащее для перекрытия потока, называется клиновой задвижкой.

Клиновые задвижки считаются надежным типом запорной арматуры. Они применяются на трубопроводах с различными рабочими средами, где не требуется регулировка потока. В таких задвижках контактные поверхности корпуса располагаются под небольшим углом наклона друг к другу, а затвор является клином, который в закрытом положении плотно входит между ними.

Существует несколько видов стальных клиновых задвижек [1]. Изготовление клина цельнолитым позволяет обеспечить хорошую герметичность. Однако значительное отклонение температуры окружающей среды от начального значения может привести к заклиниванию [2]. Эта проблема устранена в задвижках с составным двухдисковым запирающим элементом. На трубопроводах с переменной температурой рабочей среды целесообразно применение задвижек с прорезиненным клином. Проблемы возникают в случае высоких температур, давления, химической агрессивности среды по отношению к материалу уплотнения.

Несмотря на преимущества конструкций с составным или обрешиненным клином имеется немало задвижек с жестким клином, которые находятся в эксплуатации.

Жесткий клин обеспечивает надежную герметичность запорного органа, но для этого требуется повышенная точность обработки для совпадения угла клина с углом между седлами корпуса [2, 3]. Обеспечение плотного прилегания сопряженных поверхностей достигается приложением значительного усилия. Различные физические процессы в задвижках, связанные с состоянием поверхностей и условиями внешней среды сказываются на деформациях в задвижке и могут служить причиной заклинивания [4]. Целью работы является исследование процесса деформации, определение основных причин и выработка рекомендаций по решению проблемы заклинивания задвижек с жестким клином.

Формулировка задачи

Деформации корпуса и составных частей задвижки при изменении температуры происходят в силу различия физических свойств и геометрической несимметрии непропорционально.

Проблемам надежной работы задвижек и, в частности, заклинивания, посвящено немало работ, где рассмотрены вопросы совершенствования расчетных методик, анализа причин разрушения, моделирования процессов деформаций и улучшения эксплуатационных характеристик [5]. Несмотря на выявленную связь некоторых типов задвижек с проблемой заклинивания,

не раскрыта основная причина этого явления.

Для объяснения данной проблемы в работе проведен анализ процесса деформации задвижек с жестким клином.

Для решения поставленных задач была разработана математическая модель процесса упругой деформации. Реализация задачи выполнена на базе программы Comsol.

Основы теории упругой деформации

Для описания напряжений в материале используется тензорная форма представления

$$\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{bmatrix}, \tau_{xy} = \tau_{yx}, \tau_{xz} = \tau_{zx}, \tau_{yz} = \tau_{zy}.$$

Тензор напряжений состоит из трех нормальных напряжений ($\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$) и трех сдвиговых напряжений для симметричной задачи ($\tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{xz}$).

Уравнения равновесия, выраженные в напряжениях, для трехмерной области формулируются следующим образом:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + F_x = 0, \quad \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + F_y = 0, \quad \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + F_z = 0,$$

где F обозначает компоненты вектора объемной силы.

Тепловая деформация зависит от текущей температуры T, опорной температуры T_{ref} и векторного коэффициента теплового расширения α_{vec}

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_x & \varepsilon_y & \varepsilon_z & \gamma_{xy} & \gamma_{yz} & \gamma_{xz} \end{bmatrix}_{th}^T = \alpha_{vec} (T - T_{ref})$$

При моделировании в качестве материала принята сталь 35Л со свойствами, соответствующими температуре $0^\circ C$: плотность $\rho = 7831 \text{ кг} / \text{м}^3$; коэффициент линейного расширения $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1} / ^\circ C$; модуль Юнга $E = 2,1 \times 10^{11} \text{ Па}$; коэффициент Пуассона $\nu = 0,29$.

Для исследования была принята упрощенная конструкция, состоящая из горизонтальных участков трубы, между которыми размещен клин, и оболочки конической формы. Коническая оболочка сверху и снизу ограничена пластинами в форме диска, что позволяет простым способом задать граничные условия.

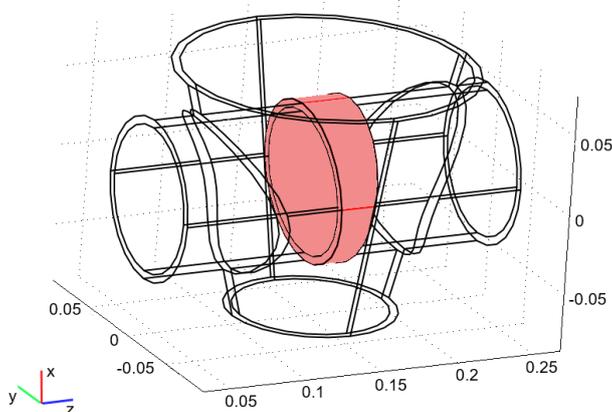


Рисунок 1. Геометрическая модель задвижки с конусообразным корпусом

Выбор граничных условий для задачи упругой деформации произведен с учетом удобства

последующей обработки результатов расчета. На плоскостях трубы слева и нижней крышки приняты условия rolled, обеспечивающие фиксацию в одном направлении и свободное перемещение в двух других.

Начальная температура T_0 принята равной 273 К (взята за референсное значение T_{ref}). Конечное значение задано как температура окружающей среды, равная 253 К.

Моделирование процессов деформации при равномерных распределениях температуры не требует решения тепловой задачи. Достаточно задать исходное и конечное значения температуры, чтобы определить перепад температур. Последующие расчеты учитывают параметры материалов и конструктивные особенности, но на конечное распределение температур не оказывают влияния.

Результаты решения задачи для задвижки с коническим корпусом представлены на рис.2. Диаграммы построены вдоль продольных линий: 1 — для боковой линии с координатами: $x_0=0,05$; $x_1=0,05$; $y_0=0$; $y_1=0$; $z_0=0$; $z_1=0,23$; 2 — для нижней линии с координатами: $x_0=0$; $x_1=0$; $y_0=-0,05$; $y_1=-0,05$; $z_0=0$; $z_1=0,23$; для верхней линии с координатами: $x_0=0$; $x_1=0$; $y_0=0,05$; $y_1=0,05$; $z_0=0$; $z_1=0,23$ и.

Коническая форма корпуса задвижки послужила причиной значительной разницы напряжений в области клина на верхней и нижней линиях поверхности трубы.

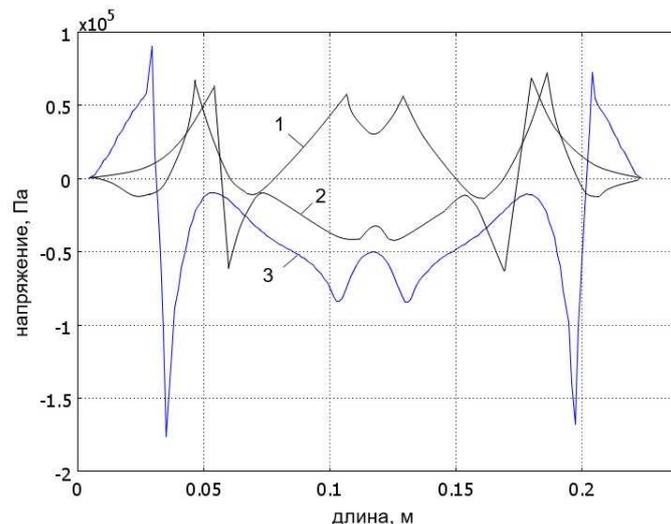


Рисунок 2. Диаграммы напряжений в задвижке: 1 — на боковой линии; 2 — на нижней линии; 3 — на верхней линии

Участки диаграмм, расположенные между точками $x=0,03$ м и $x=0,2$ м, соответствуют внутренним поверхностям задвижки, участки диаграмм между точками $x=0,11$ м и $x=0,13$ м, соответствуют клину. Представленные диаграммы имеют похожий вид. Диаграммы, соответствующие другим линиям и компонентам тензора напряженности, имеют меньшие значения.

В результате расчета получены сдвливающие усилия в боковых частях клина, а растягивающие — в нижней и в верхней части. Так как клин и седло являются отдельными элементами конструкции, то растягивающих усилий не будет, а образуется зазор между поверхностями клина и седла. Расчетные значения перемещений невелики, и поэтому протечки, если и возникают, незначительны.

Заключение

На основании проведенных исследований процесса деформации задвижки с жестким клином при снижении температуры окружающей среды выявлено наличие разнонаправленных термонапряжений в системе «клин — седло», приводящих появлению дополнительных сдвливающих усилий, которые приводят к заклиниванию. Для решения проблемы необходим подогрев корпуса и устранение термонапряжений.

Список цитируемой литературы:

1. Шегельман И. Р., Васильев А. С., Щукин П. О. Задвижка запорная для трубопровода / Наука и бизнес: пути развития. Издательство: Фонд развития науки и культуры. 2015. № 8 (50). с. 36–38.
2. Жук Д. И., Гаффанов Р. Ф., Щенятский А. В. Анализ влияния механических воздействий на уплотнительные поверхности запорно–регулирующей трубопроводной арматуры / Вестник ИЖГТУ имени М. Т. Калашникова. Издательство: Ижевский государственный технический университет им. М. Т. Калашникова 2016. Том: 19. № 2. с. 27–29.
3. Настека В. В., Коренякин А. Ф., Низамов Н. Ф., Чирков Е. Ю., Кушнаренко В. М., Каменев С. В. Напряженно–деформированное состояние металла корпусов фонтанной арматуры до и после наплавки / Вестник Оренбургского государственного университета. Издательство: Оренбургский государственный университет (Оренбург). 2013. №: 1 (150). с. 212–218.
4. И. С. Подрезова, Л. В. Шутова, Ю. Е. Ульянова, О. Ю. Пугачева, Ю. Н. Елжов. Анализ причин заклинивания и обрывов штоков трубопроводной электроприводной арматуры. / Глобальная ядерная безопасность. 2014. №4(13). с. 32–37.
5. Закирничная М. М., Кульшарипов И. М., Чернова А. Ю. Оценка напряженно–деформированного состояния запорной арматуры с учетом рабочих параметров на примере клиновой задвижки ЗКЛ2 300–25. / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. Издательство «Тест–эл» (Москва) 2016. Том: 82. № 11 с. 61–66.

MODELING OF DEFORMATION PROCESSES IN A VALVE

Bazarov A. A., Bondareva N. V., Navasardyan A. A.

Samara State Technical University, Samara, Russia

The problem of modeling the valve deformation processes at lower temperatures is reviewed. For valves with a solid rigid wedge used to shut off fluid flows, are exposed to jamming. Mathematical modeling was performed using the finite element method. The production of the vertical body part in the form of a tapering shell to the bottom is the One of the main reasons for the occurrence of deformations to jamming of mating surfaces

Keywords: valve with a hard wedge, jamming, thermal deformation, finite element method

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС КАНАЛОФРЕЗЕРНОЙ ПЕРФОРАЦИИ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ

Бородкин К. И.

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

В данной статье рассматривается технологический процесс проведения каналofрезерной перфорации. Приведено строение аппарата и показана результативность, основанная на практическом применении.

Ключевые слова: вскрытие продуктивного пласта, каналofрезерная перфорация, промышленные испытания

По окончании бурения нефтяной или газовой скважины стенки ее закрепляют обсадными трубами, а в интервалах залегания пластов колонну цементируют. При этом нефтеносные и газоносные пласты оказываются перекрытыми обсадными трубами и цементным кольцом. Для создания возможности притока нефти и газа из пласта в обсадной колонне и окружающем ее цементном кольце против нефтеносного (газоносного) пласта создают ряд каналов (отверстий), обеспечивающих сообщение между пластом и скважиной: по этим каналам нефть и газ поступают в скважину. Как правило, отверстия в колонне и цементном кольце создают путем прострела. Этот процесс называют перфорацией колонны, а аппараты, при помощи которых производится прострел, перфораторами. Для перфорации скважин применяют взрывчатые вещества (кумулятивная, пулевая и снарядная перфорация скважин) и резе поток жидкости с абразивными материалами (гидропескоструйная перфорация скважин) [1].

Для проведения каналofрезерной перфорации применяется аппарат, который спускается в насосно-компрессорные трубы (НКТ), и с помощью дискофрез, изначально накатывает щель и производит фрезерование боковых сторон перфорируемого канала, что позволяет в заданном интервале эксплуатационной колонны сформировать вертикальные полноценные отфрезерованные каналы шириной 10–12 мм. Отфрезерованные каналы остаются неизменными и не подвергаются деформации (смыканию щели) при внешнем и внутреннем воздействии на них. Через отфрезерованные каналы более эффективно и точно воздействует гидромониторная струя жидкости на цементное кольцо и горную породу, а также вынос их на поверхность. Время проведения работ по этой методике сократилось в 1,5–2 раза и практически исключает эллипсирование, появление вмятин и трещин эксплуатационной колонны [2].

Для применения данного метода перфорации используют перфоратор диско-фрезерный (ПДФ) — гидромеханический прибор, основными рабочими органами которого являются два режущих диска фрезы и две гидромониторные насадки. В конструкцию диско фрезерного перфоратора входят следующие элементы:

- Диски-фрезы — вскрывают обсадную колонну;
- Гидромониторные насадки — струи жидкости под высоким давлением размывают цементное кольцо и производят намыв каверн в пристволовой зоне скважины;
- Дополнительные технологические отверстия — позволяют производить закачку химических составов, свабиование флюида, освоение.

Рассмотрим поэтапно технологический процесс каналofрезерной перфорации [3]. Первый этап — привязка перфоратора. Диско — фрезерный перфоратор крепится к колонне НКТ и спускается до планируемого интервала перфорации. Геофизическим методом Гамма каротажа (ГК), прописываемым после спуска, осуществляется привязка реперного патрубка перфоратора к заданному интервалу перфорации. При необходимости формирование продольных каналов

может быть сориентировано по заданному азимуту. Азимутальное ориентирование осуществляется геофизическими методами. В сопутствующие работы входят: комплекс геофизических методов включающих привязку (ГК, МЛМ), диагностика объекта до каналофрезерной перфорации, контроль и освоение, свабируванием после проведения работ (САТ, ЭМДС, ЛМ), ориентирование перфоратора в интервале перфорации и т. д.

Второй этап — вскрытие колонны. Для проведения каналофрезерной перфорации скважин требуется бригада капитального ремонта скважин, подземного ремонта скважин, включая штатное оборудование и насосный агрегат, способный развивать и стабильно удерживать давление 15 МПа в течение 8–10 часов. На устье скважины насосный агрегат создает начальное давление 1,5–2 МПа в линии насосно-компрессорных труб, тем самым перфоратор приводится в рабочее положение, диски-фрезы прибора упираются в эксплуатационную трубу изнутри. При возвратно-поступательном движении лифта НКТ с перфоратором по обрабатываемому интервалу, с поэтапным увеличением создаваемого давления в линии НКТ диски-фрезы продавливают стенки эксплуатационной трубы и выходят за её пределы, фрезеруя формируют продольные диаметрально расположенные на 180° каналы. Особая рабочая боковая поверхность дисков-фрез оказывает физическое воздействие на кромки сформированных каналов, осуществляя их фрезерование, исключая смыкание щели, тем самым достигается высокое качество вскрытия эксплуатационной колонны.

Третий этап — намыв каверны. Струи гидромониторных насадок перфоратора под высоким давлением 15 МПа размывают цементное кольцо и прилегающую горную породу, образуя фильтрационные каналы глубокого проникновения, глубиной от 0,5 м, а так же каверны в пристволовой зоне скважины. Большую пробивную способность гидромониторным насадкам обеспечивает используемая технология поочередного создания двух соседних фильтрационных каналов в наших перфораторах, тем самым избавляясь от эффекта стесненности струи, существенно снижающего скорость и глубину разрушения пород. Гидромониторные насадки ориентируют струи в плоскость прорезанных каналов вниз под углом 45° (две насадки), относительно оси перфоратора, с продолжительностью точечной работы 3–5 минут и дискретностью спуска к подошве пласта 180–200 мм.

Рассмотрим результативность применяемого метода на обсадной трубе, разрезанной дискофрезерным перфоратором. Общая площадь вскрытия составляет 300 см² на один погонный метр. Это равнозначно площади вскрытия 272-мя кумулятивными зарядами с диаметром проходного отверстия 12 мм. Отфрезерованные каналы не смыкаются из-за равномерной разгрузки напряжений металла. Суммарная мощность вскрытия за один спуск — до 30 метров. Можно производить вскрытие в виде 2-х и 4-х каналов на одном погонном метре скважины. Изнутри кромки каналов отфрезерованы ребристыми поверхностями режущих дисков и не имеют заусенцев.

Данная технология активно применяется на шельфах и в горной сейсмозоне в Республике Азербайджан. В результате использования каналофрезерной перфорации на многих скважинах получены фонтанные притоки углеводородов. При реперфорации методом каналофрезерной перфорации, отмечаются увеличения дебитов до первоначальных значений и более.

Список цитируемой литературы:

1. Ведение процесса гидроразрыва пласта и гидропескоструйной перфорации / А. В. Волохин, В. Г. Ладягин. — М.: Academia, 2017. — 192 с.
2. Диагностика и капитальный ремонт обсадных колонн в нефтяных и газовых скважинах / В. Ф. Будников, П. П. Макаренко, В. А. Юрьев — М.: Недра, 1997 – 201 с.
3. Освоение скважин. Справочное пособие / Р. С. Яремийчук — М.: Недра, 1999. — 302 с.
4. Вскрытие продуктивных нефтегазовых пластов с аномальными давлениями / К. М. Тагиров, А. Н. Гноевых, А. Н. Лобкин — М.: Недра, 1996. — 195 с.

TECHNOLOGICAL PROCESS OF CHANNEL MILLING PUNCHING AND PERFORMANCE

Borodkin K. I.

Tyumen Industrial University, Tyumen

This article discusses the technological process of channel milling perforation. The structure of the apparatus is shown and the effectiveness based on practical application is shown.

Keywords: reservoir opening, channel milling perforation, pilot tests

«UBIQUITOUS»-ТЕХНОЛОГИИ И QOS ТРЕБОВАНИЯ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ В ОБРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ

Варламова Л. П., Арипова З. Д.

Ташкентский университет информационных технологий, Ташкент, Узбекистан

В данной работе будут рассмотрены вопросы использования информационных технологий в системе мониторинга в процессе тестирования, оценки, статистической обработки полученных данных, представления их в удобном и понятном виде и передачи информации на соответствующие устройства.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, уровень здоровья, индекс Руфье, индекс Скибинской, индекс Робинсона, индекс Мартинета, индекс Флака, IoT, eHealth, QOS

Для контроля состояния здоровья человека, на сегодняшний день, могут быть использованы совершенно разные технологии от дистанционной трансляции сигналов, IoT технологии до всеохватывающей технологии «Ubiquitous». Это позволяет проводить мониторинг состояния здоровья человека в режиме «online», применяя для этого мобильные телефоны, планшеты или карманные персональные компьютеры.

Один из вариантов непрерывного мониторинга функционирования сердца человека с помощью аппарата Холтера, так называемое суточное мониторирование сердца. Он же применяется для мониторинга артериальной гипертензии, пороков сердца, при мерцательной аритмии, заболеваний эндокринной системы, ожирения, заболеваний желудка.

Для проведения обследования функционального состояния организма необходимо проведение измерений антропометрических данных, индексов Кетле, Руфье, Робинсона, Скибинского, Шаповаловой. Подключая датчики неинвазивного контроля сигналов сердца, желудка, пациент и специалист может отслеживать обычные ритмы функционирования органов и при возникновении критических ситуаций принимать соответствующее решение.

На основании допуска на задержку данные телемедицины могут быть классифицированы как потоковые (например, окружающее видео и аудио), разговорные (видеоконференции), почти в реальном времени, а не в реальном времени. В медицинской среде разные потоки данных с различными классами требований QoS должны передаваться одновременно. Одна из критических проблем, которая должна быть исследована, заключается в том, как оптимизировать производительность сети для одновременного предоставления медицинских услуг другим мультимедийным службам.

Измерительные устройства крепятся на теле человека, непосредственно в области грудной клетки. Холтеровский диагностический метод дает возможность отслеживать изменения в работе сердечно — сосудистой системы (ССС) и контролировать артериальное давление пациента в течение всего дня в условиях его естественной активности. Поскольку проводя снятие электрокардиограммы (ЭКГ) в стационарных условиях, при этом пациент находится в спокойном состоянии, врач не имеет возможности получить полную картину сердечных ритмов, а во время физической активности и в стрессовых ситуациях оно может давать сбои.

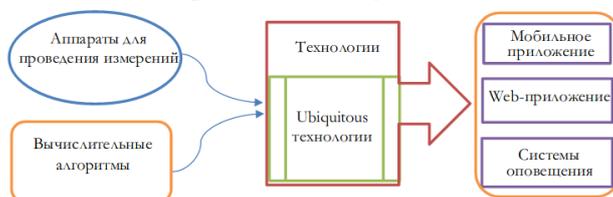


Рисунок 1. Схема передачи данных

Вовремя выявить любые отклонения в работе сердца и увидеть результаты ЭКГ в динамике возможно только с помощью мониторинга ЭКГ по Холтеру. Поскольку болевой синдром и временные нарушения ритма сердца, происходящие эпизодически могут проявляться неожиданно и в любое время, и не всегда на приеме у врача, применение метода Холтера позволяет проанализировать информацию о работе ССС во время сна и периоды различной активности, выявить развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Эксперты по всему миру считают, что новые требования в сфере здравоохранения требуют фундаментальных изменений в структуре сети и связи. Практически невозможно отделить развертывание возможностей QoS от тщательной оценки в контексте приложения (или класса приложений), основной проблемой которого являются их обширные и сильно изменяющиеся требования.

Список цитируемой литературы:

1. Hsieh H-Y, Kim K-H, Sivakumar R. Сквозной подход к прозрачной мобильности в гетерогенных беспроводных сетях. Мобильные сети и приложения. 2004; 9 (4): 363–378.
2. Нг Х. С., Сим М. Л., Тан С. М., Вонг К. С. Беспроводные технологии для телемедицины. *VT Technology Journal*, Springer Нидерланды. 2006; 24 (2): 130–137.
3. Лян Ю. Л., Макклеллан С. Проблемы и методы в распределенном здравоохранении на основе сети: качество обслуживания и пропускная способность. В: Материалы 4-й Всемирной конференции по интегрированной технологии проектирования и обработки (IDPT '99); Июль 1999 года; Кушадасы, Турция.
4. Каллен Дж., Гааш В., Гальяно Д., Гоинс Дж., Ганавардан Р. Балтимор, Мэриленд, США: Медицинский факультет Университета Мэриленда; 2001. Беспроводная мобильная телемедицина: передача по маршруту с динамическим управлением качеством обслуживания. *Tech. Rep.*
5. Was K, Bults R, ван Халтерен А, Константас D, Никола V. Оценка на основе измерений беспроводных сетей 3G, поддерживающих услуги M-Health. В: *Multimedia Computing and Networking*, vol. 5680; Январь 2005 г. ; Сан-Хосе, Калифорния, США. С. 176–187. Труды SPIE.
6. Алонсо А. Подробное описание пробных сценариев. *MobiHealth Deliverable 1.3*, февраль 2003 г.

“UBIQUITOUS” TECHNOLOGIES AND QOS REQUIREMENTS IN MOBILE APPLICATIONS IN PROCESSING OF MEDICAL SIGNALS

Varlamova L. P., Aripova Z. D.

Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan

In this paper, we will consider the use of information technology in the monitoring system during testing, evaluation, statistical processing of the obtained data, presenting them in a convenient and understandable form, and transmitting information to the appropriate devices.

Keywords: cardiovascular system, level of health, Ruthier index, Skibinskaya index, Robinson index, Martinet index, Flack index, IoT, eHealth, QOS

ВЫВОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА ВХОДЕ В РЕКТИФИКАЦИОННУЮ КОЛОННУ

Голованчиков А. Б., Прохоренко Н. А., Чёрикова К. В.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

Изучен порядок вывода граничных условий по Данквертсу в интегральной и дифференциальной формах. Представлены графики изменения профилей концентраций и схемы потоков на концах аппарата.

Ключевые слова: ректификация, массообменные процессы, граничные условия, диффузионная модель, идеальное смешение, идеальное вытеснение

В основе диффузионной модели лежит допущение, что структура потока описывается уравнением, аналогичным уравнению молекулярной диффузии [1]. Параметром модели является коэффициент продольного перемешивания D_l , называемый также коэффициентом турбулентной диффузии или коэффициентом обратного перемешивания.

Для вывода уравнения модели составим уравнение материального баланса для элемента аппарата Δx , как показано на рисунке 1.

В рассматриваемый элемент поступают конвективный поток v , S , C и поток, вызываемый турбулентной диффузией:

$$D_l \cdot S \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(C + \frac{\partial C}{\partial x} \cdot \Delta x \right) .$$

Запишем теперь уравнение сохранения массы (рисунок 1):

Накопление = Приход вещества — Расход вещества.

$$S \cdot \Delta x \cdot \frac{\partial C}{\partial \tau} = v \cdot S \cdot C + D_l \cdot S \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(C + \frac{\partial C}{\partial x} \Delta x \right) - v \cdot S \left(C + \frac{\partial C}{\partial x} \Delta x \right) - D_l \cdot S \cdot \frac{\partial}{\partial x} .$$

Граничные условия могут быть заданы из условия материального баланса на концах аппарата (условия по Данквертсу). Рассмотрим левый конец аппарата, в который поступает поток с некоторой средней скоростью v (рисунок 1).

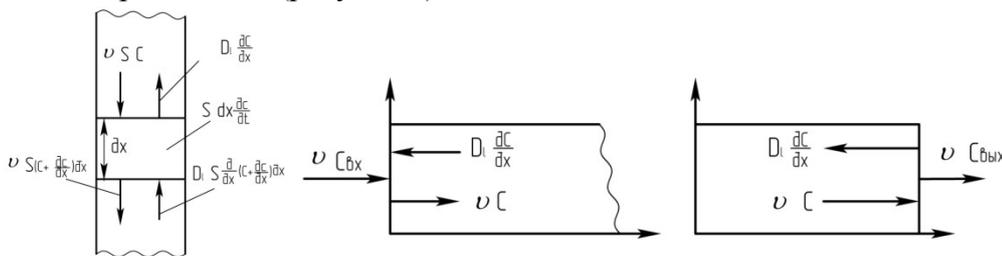


Рисунок 1. Схема потоков к выводу уравнения диффузионной модели [2]

Приведем к безразмерной форме граничные условия. После преобразования получаем:

$$(C_0 - C) + \frac{1}{Pe} \frac{dC}{dz} = 0 \text{ при } z=0, \quad \frac{dC}{dz} = 0 \text{ при } z=1. \quad (1)$$

Полученные условия (1) называются граничными условиями по Данквертсу в дифференциальной форме.

Выведем условия граничные условиями по Данквертсу в интегральной форме, на основании полученных условий (1), по концентрации.

Для изменения концентрации, представленном на рисунке 3:

$$C_0 - C_n = \frac{1}{Pe} \left(\frac{dC}{dz} \right)_{z=0}, \text{ тогда } C_0 = C_n + \frac{1}{Pe} \left(\frac{dC}{dz} \right)_{z=0}; \quad (3)$$

проинтегрировав (3), получим:

$$Pe \int_0^1 dz = \frac{dC}{C_0 - C_n} \Big|_{C_n}^{C_k}.$$

Получим, критерий Пекле:

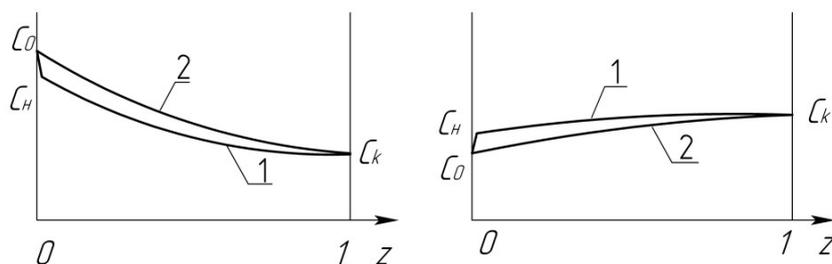
$$Pe = - \ln(C_0 - C_n) \Big|_{C_n}^{C_k} = - [\ln(C_0 - C_k) - \ln(C_0 - C_n)] = \ln \frac{C_0 - C_n}{C_0 - C_k}.$$

Отсюда, начальная концентрация:

$$C_n = C_0 + e^{-Pe}.$$

Для изменения концентрации, представленном на рисунке 3:

$$C_n - C_0 = \frac{1}{Pe} \left(\frac{dC}{dz} \right)_{z=0}, \text{ тогда } C_0 = C_n - \frac{1}{Pe} \left(\frac{dC}{dz} \right)_{z=0}. \quad (4)$$



а)

б)

Рисунок 3. Схема изменений профиля концентраций, 1 — идеальное вытеснение; 2 — идеальное смешение

Список цитируемой литературы:

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник для вузов. В 2 кн. Кн. 1. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов, В. В. Захаренко, Т. В. Зиновкина, А. Л. Таран, А. Е. Костанян: под ред. В. Г. Айнштейна. — М.: Химия. 1999. 888 с.
2. Голованчиков, А. Б. Моделирование материального баланса с учётом продольной диффузии в ректификационной колонне / А. Б. Голованчиков, Н. А. Прохоренко // Известия ВолгГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. — Волгоград, 2018. № 5 (215). С. 18–21.

CONCLUSION OF DIFFERENTIAL AND INTEGRAL BOUNDARY CONDITIONS AT THE ENTRANCE TO THE RECTIFICATION COLUMN

Golovanchikov A. B., Prohorenko N. A., Chyorikova K. V.

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

The procedure for deriving boundary conditions according to Dankverts in integral and differential forms is studied. Graphs of changes in concentration profiles and flow patterns at the ends of the apparatus are presented.

Keywords: rectification, mass transfer processes, boundary conditions, diffusion model, ideal mixing, ideal displacement

PROSPECTS OF APPLICATION OF TRIGENERATION TECHNOLOGY

Dyachenko Y. O., Chasovitina A. S., Kotelnikov D. Y.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

The article deals with the problem of environmental pollution by combustion products. The main sources of harmful emissions into the atmosphere are identified. The concept of solving the environmental problem with the help of trigeneration plants is proposed.

Key words: ship power plant, trigeneration, absorption refrigerator, energy, efficiency

Safe operation of transport systems is a priority in a number of areas, including environmental safety. Among transportation means the leading position in the total volume of harmful emissions is occupied by cars (70%), agricultural machines generate 9.2% of emissions, also air and sea transport produce 7.3% and 4.1% of emissions respectively.

Marine transport systems are based on intensive operation of vessels of different designs and different purposes. The main source of energy on most ships is a thermal engine, the final operating cycle of which is associated with the emission of pollutants into the atmosphere [1].

At present, one of the main directions of increasing the efficiency of ship power plants (SPP) is the use of combined technologies of energy generation. These technologies allow the use of secondary energy sources (SES) of SPP: heat derived from the combustion products, water cooling the internal combustion engine (ICE).

In addition to the main types of energy (mechanical or electrical), SPPs generate heat in the form of steam or heated water, and, therefore, are cogeneration–type installations. The subsequent use of the obtained thermal energy determines the type of cogeneration plant (CP).

A particular case of cogeneration is the process of trigeneration. Trigeneration is the simultaneous generation of electricity, heat and cold from a primary energy source (fuel, natural gas). This process includes a cold generation structure in addition to the basic cogeneration plant. The add-on works in a separate or shared cycle with the base installation.

Absorption refrigerators (AR) are a type of devices that are used for the production of cold for various purposes (for example, for air conditioning). The use of AR does not have a harmful impact on the environment due to the fact that these machines operate on natural refrigerants. ARs use oil, gas, bio–fuel, steam, hot water, solar energy or excess thermal energy of gas turbines [2]. The most famous manufacturers of AR are Carrier, Trane, York, Century, Broad.

The principle of operation of absorption refrigerator (fig. 1) is the following: water evaporates in a vacuum at relatively low temperatures, carrying away the heat from the air conditioning system. AR uses lithium bromide solution (LiBr) as a water absorbent. This solution absorbs steam, transferring the heat of the cooling water, and then turns into a diluted solution, which is sent to the generator. High temperatures from hot steam, water and exhaust gases cause the solution to evaporate. The concentrated LiBr solution is returned to the absorber, the water vapor is sent to the condenser and the cycle is repeated.

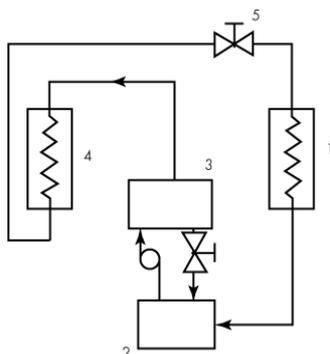


Figure 1. Schematic diagram of a single–stage absorption refrigeration machine: 1 – evaporator; 2 – absorber; 3 – desorber; 4 – condenser; 5 – expansion valve

Currently, electric generators installed on the same shaft with the engines supply electrical energy to the ship's trigeneration systems. In turn, the work of the absorption refrigerator is ensured by the use of low-potential thermal energy of the secondary energy sources. The use of these systems can significantly improve the efficiency of marine engines without having a negative impact on the environment.

References:

1. Гудков С. А., Лебедева Е. А. Когенерация, использование когенерационных установок [Электронный ресурс] // Материалы IV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2012/2930.pdf> (дата обращения: 01.04.2019).
2. Абсорбционные холодильные машины — АБХМ: сайт Инжиниринговой ИРР компании «Новая Генерация». [Электронный ресурс]. 2019. URL: https://manbw.ru/analytics/absorbtion_chillers_absorptive_refrigerators.html (дата обращения: 28.03.2019).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТРИГЕНЕРАЦИИ

Дьяченко Ю. О., Котельников Д. Ю., Часовитина А. С.

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

В статье рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды продуктами сгорания. Выявлены основные источники вредных выбросов в атмосферу. Предложена концепция решения экологической проблемы с помощью тригенерационных установок.

Ключевые слова: судовые энергетические установки, тригенерация, абсорбционная холодильная машина, энергия, эффективность

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ***Ковалёва Н. В.****Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия*

На Уренгойском месторождении в пределах Усть–Ямсовейского лицензионного участка выделено 8 продуктивных пластов — ПК1, БУ171–1, БУ171–2, Ач3–4, Ач602, Ач61, ЮГ21, ЮГ22. Продуктивные пласты выделены по данным комплекса геофизических исследований скважин (ГИС) в процессе корреляции разрезов скважин, с привлечением данных по керну и результатов опробования скважин. Залежи пластов лишь частично совпадают в плане, максимальными по площади газоносности в пределах лицензионного участка являются залежи пластов ПК1 и БУ171–1.

Ключевые слова: пласт, объект, скважина, добыча, закачка, комплекс

Газовые и газоконденсатные участки объектов

Действующими проектными документами [1, 3, 5] разработка газовых и газоконденсатных залежей Уренгойского месторождения в пределах Усть–Ямсовейского Л. У. предусмотрена в режиме истощения пластовой энергии.

Учитывая сложившуюся практику разработки газовых и газоконденсатных месторождений Западной Сибири поддержание пластового давления за счет закачки в продуктивные пласты пластовой (либо подтоварной) воды не целесообразно. Обратная закачка «сухого» газа в пласт («сайклинг–процесс») на данном месторождении не рекомендуется в связи с отсутствием необходимого обустройства, а также опыта реализации такой технологии поддержания пластового давления на соседних месторождениях Западной Сибири.

Следует отметить, что гидродинамические расчеты, выполненные авторами НИР «Технологическая схема разработки четвертого опытного участка ачимовских отложений Уренгойского месторождения лицензионной территории ООО «Уренгойгазпром» с выделением периода опытно–промышленной эксплуатации» [4], показали, что реализация «сайклинг–процесса» при снижении пластового давления до уровня 30–35 МПа теоретически может обеспечить существенный прирост в конденсатоотдаче. Но при этом существенно ухудшается экономическая составляющая проекта. Также на сегодняшний день слабо изучен процесс растворения выпавшего в пласте конденсата закачиваемым газом. Не исключена возможность того, что на практике данный процесс может протекать по–другому. В настоящей работе рассмотренные варианты разработки газовых и газоконденсатных залежей учитывают реальные возможности недропользователя ООО «Уренгойская газовая компания» по вводу мощностей и обеспечению уровней добычи УВ на режиме истощения пластовой энергии с учетом нового представления о запасах свободного газа пласта ПК1.

Нефтяные участки объектов

В пределах рассматриваемого месторождения нефтесодержащие объекты разработки Ач и ЮГ21+2 характеризуются низкой проницаемостью и высокой расчлененностью разреза. Ввиду низких коллекторских свойств, одним из основных факторов, сдерживающих освоение нефтяных залежей, является относительно низкая продуктивность скважин без выполнения интенсификации притока, а также отсутствие достоверного массива данных по исследованию пластового флюида, способного надежно обосновать состав и свойства нефти.

Действующими проектными документами [3, 5] разработка нефтяных залежей Уренгойского месторождения в пределах Усть–Ямсовейского Л. У. предусмотрена с поддержанием пластового давления. В качестве рабочего агента для ППД и повышения эффективности вытес-

нения нефти запланировано использование подтоварной воды. Недостаток подтоварной воды может быть компенсирован подземными водами апт–альб–сеноманского горизонта.

Промысловый опыт заводнения на нефтяных месторождениях показывает, что наиболее эффективное вытеснение нефти происходит при использовании минерализованной воды, химический состав которой соответствует составу пластовой воды. В этом случае обеспечивается сохранение коллекторских свойств пласта, отсутствуют негативные явления (кольматация ПЗП нагнетательных скважин, отложение солей и набухание глин) и достигается максимальный коэффициент вытеснения нефти для данного коллектора.

Согласно технологическим показателям закачка воды осуществляется на объекте Ач — со второго года разработки, на объекте ЮГ21+2 – с первого года разработки залежи.

Для оперативного регулирования показателей разработки в условиях заводнения могут широко применяться разные технологии стимулирующих обработок призабойной зоны пластов как в добывающих, так и в нагнетательных скважинах (ГРП, ОПЗ кислотными составами, обработки растворами ПАВ, гидрофобизаторов и др.).

Таким образом, разработка газовых и газоконденсатных залежей Уренгойского месторождения в пределах Усть–Ямсовейского Л. У. предусмотрена в режиме истощения пластовой энергии, нефтяных объектов — с применением традиционного заводнения с использованием подтоварной воды и воды апт–альб–сеноманского комплекса.

Список цитируемой литературы:

1. «Единая технологическая схема опытно–промышленной разработки валанжинских отложений Уренгойского региона», Отчет о НИР. ФГУП «ЗапСибНИИГГ», г. Тюмень, 2014 г.
2. Протокол Западно–Сибирской нефтегазовой секции ЦКР Роснедр по УВС №47–14 от 30.10.2014 г.
3. «Технологическая схема разработки Уренгойского месторождения в пределах Усть–Ямсовейского лицензионного участка», Отчет о НИР. ЗАО «ВНИИнефть–Западная Сибирь», г. Тюмень, 2012 г.
4. Технологическая схема разработки четвертого опытного участка ачимовских отложений Уренгойского месторождения лицензионной территории ООО «Уренгойгазпром» с выделением периода опытно–промышленной эксплуатации: Отчет о НИР / ООО «ТюменНИИгипрогаз»; Руководитель Лютомский С. М. — Тюмень, 2005.
5. «Единая технологическая схема разработки залежей углеводородного сырья ачимовских отложений Уренгойского месторождения», Отчет о НИР. ООО «ТюменНИИгипрогаз», г. Тюмень, 2011 г.

DESIGN OF URENGOY FIELD DEVELOPMENT

Kovalyova N. V.

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

At the Urengoy field within the Ust–yamsoveysky license area, 8 productive layers were allocated – PK1, BU171–1, BU171–2, Ach3–4, Ach602, Ach61, YUG21, YUG22. Productive layers are allocated according to the complex of geophysical studies of wells (GIS) in the process of correlation of sections of wells, involving data on the core and the results of testing of wells. Reservoir deposits only partially coincide in terms of the maximum area of gas within the license area are reservoir deposits PK1 and BU171–1.

Keywords: formation, object, well, production, injection, complex

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕРАЗМЫВАЮЩИХ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА КАНАЛОВ В ЗЕРНИСТЫХ ГРУНТАХ

Латинов Ш. А.

Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан

Изучена процесс размыва несвязных грунтов слагающего ложа трапециадальных каналов. На основе зависимостей Ц. Е. Мирцхулава получены модифицированные зависимости неразмывающих скоростей водного потока каналов пролегающих в несвязных грунтах.

Ключевые слова: размыв, канал, неразмывающая скорость, несвязные грунты

В начальной стадии проектирования одним из основных вопросов задачи гидравлического расчета канала является определение значения допускаемых неразмывающей скорости, обеспечивающей устойчивость русла и долговечность сооружения. При правильном выборе значения неразмывающей скорости возможности плановых и глубинных деформаций русла канала, а также деформаций по его длине значительно сокращаются.

К числу формул [1], имеющих теоретическое обоснование, относятся следующие формулы для несвязных грунтов, полученные Ц. Е. Мирцхулавой на основании анализа условия равновесия сил, действующих со стороны турбулентного потока на неровности поверхности ложа канала, и сил сопротивления сдвигу и отрыву отдельной частицы из общей массы с учетом усталостных явлений в грунте:

$$v_{adm} = \left(\lg \frac{8,8h}{d_m} \right) \sqrt{\frac{\gamma_c [g(\rho - \rho_\omega) d_m + 2C_{yn} k_c]}{0,22 \rho_\omega \gamma_\vartheta}}; \quad (1)$$

$$\vartheta_{\Delta adm} = 1,25 \sqrt{\frac{\gamma_c [g(\rho - \rho_\omega) d_m + 2C_{yn} k_c]}{0,22 \rho_\omega \gamma_\vartheta}}, \quad (2)$$

где C_{yn} — усталостная прочность на разрыв, учитывающая появление ощутимых сил сцепления при мелкозернистости грунта ($d < 0,25$ мм), для несвязного грунта приближенно $C_{yn} = 1,72 \cdot 10^{-4} / dm$ (dm в м), Па; k_c — коэффициент отклонения сил сцепления от среднего значения, обычно $k_c = 0,5$; γ_c — коэффициент условий работы, учитывающий влияние наносов в коллоидном состоянии на размывающую способность потока; γ_ϑ — коэффициент перегрузки под влиянием пульсационного характера скоростей и других случаев изменения размывающей способности потока

$$\gamma_\vartheta = \left(\vartheta_{\Delta max} / \vartheta_{\Delta m} \right)^2,$$

где $\vartheta_{\Delta max}$, $\vartheta_{\Delta m}$ — соответственно максимальная мгновенная и осредненная (по времени) донные скорости

С целью изучения размывающей скорости водного потока были проведены специальные лабораторные исследования на малом гидравлическом лотке (параметры лотка 13,6х 1,0х0,8 м) лаборатории Каршинского инженерно-экономического института. Методика проведения экспериментальных исследований полностью соответствовала методике Ц. Е. Мирцхулавы, изложенной в работе [1].

Для учета трапециадального сечения канала в формулах (1) — (2) введем корректировочные коэффициенты. После статической обработки для условий проведенного эксперимента получены следующие корректировочные коэффициенты для дна K_0 и для различных t залегания откосов K :

$$\left. \begin{array}{l} \text{при } m=0 \quad K_0=0,93; \\ \text{при } m=2 \quad K=0,76; \\ \text{при } m=2,5 \quad K=0,78; \\ \text{при } m=3 \quad K=0,83; \\ \text{при } m=3,5 \quad K=0,88. \end{array} \right\} (3)$$

Учитывая соотношение (3) вместо зависимостей (1) — (2) получим следующие модифицированные зависимости для определения неразмывающих скоростей водного потока.

Для дна

$$v_{adm} = K_0 \left(\lg \frac{8,8h}{d_m} \right) \sqrt{\frac{\gamma_c [g(\rho - \rho_\omega) d_m + 2C_{yn} k_c]}{0,22 \rho_\omega \gamma_\vartheta}}; (4)$$

$$v_{\Delta adm} = 1,25 K_0 \sqrt{\frac{\gamma_c [g(\rho - \rho_\omega) d_m + 2C_{yn} k_c]}{0,22 \rho_\omega \gamma_\vartheta}}; (5)$$

Для откоса

$$v_{adm} = K \left(\lg \frac{8,8h}{d_m} \right) \sqrt{\frac{\gamma_c [g(\rho - \rho_\omega) d_m + 2C_{yn} k_c]}{0,22 \rho_\omega \gamma_\vartheta}}; (6)$$

$$v_{\Delta adm} = 1,25 K \sqrt{\frac{\gamma_c [g(\rho - \rho_\omega) d_m + 2C_{yn} k_c]}{0,22 \rho_\omega \gamma_\vartheta}}; (7)$$

Сопоставления экспериментальных данных с вычисленными зависимостями (3) — (6) показывает близкое соответствие между ними.

Список цитируемой литературы:

1. Мирцхулава Ц. Е. Размыв русел и методика оценка их устойчивости. / Мирцхулава Ц. Е. М.: Колос, 1967. — 179 с.

LABORATORY RESEARCH OF NON-ERASABLE SPEEDS OF THE CHANNEL FLOW IN GRAIN SOILS

Latipov Sh. A.

Karshi Engineering–Economic Institute, Karshi, Uzbekistan

The erosion of incoherent soils composing a bed of trapezoidal channels is studied. Based on the dependences of C. E. Mirtskhulava, modified dependences of the non-blurring velocities of the water flow of channels flowing in disconnected soils are obtained.

Keywords: erosion, channel, non-erosion speed, disconnected soils

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МДС И МАГНИТНЫХ ПОТОКОВ В ТРАНСФОРМАТОРЕ «ЗВЕЗДА-ДВОЙНОЙ ЗИГЗАГ С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ»

*Музаффаров Ф. Ф., Жўраев М. К., Рустамов С. Ш., Гафуров М. О., Рахматова М. У.,
Бадриддинов Р. К.*

Бухарский инженерно–технологический институт, Бухара, Узбекистан

В работе рассмотрены особенности намагничивания трансформатора со специальной схемой соединения обмоток «звезда–двойной зигзаг с нулевым проводом», распределение МДС и магнитных потоков в его магнитной системе.

Ключевые слова: трансформатор, магнитное поле, магнитодвижущая сила, магнитный поток

Введение.

Для снижения несимметрии и несинусоидальности напряжений в сельских электрических сетях напряжением 0,4 кВ авторы рассматривают возможность использования на подстанциях 10/0,4 кВ трансформаторов со специальной схемой соединения обмоток

«звезда–двойной зигзаг с нулевым проводом» [1]. Ее особенность в том, что вторичные фазные обмотки состоят из трех частей с соотношением количества витков $0,5W_2:0,25W_2:0,25W_2$, размещенных на разных стержнях магнитопровода и соединенных последовательно.

Предлагаемый трансформатор устойчив к искажающим воздействиям со стороны нагрузки и имеет нулевую группу соединения обмоток, что дает возможность включать его на параллельную работу с наиболее часто применяемыми трансформаторами «звезда- звезда с нулевым проводом» с нулевой группой соединения.

2. Основная часть

В нагрузочном режиме результирующее магнитное поле трансформатора создается совместно первичной и вторичной обмотками. А МДС в стержнях магнитопровода фаз «А», «В» «С», с учетом направления намотки и маркировки выводов частей вторичных фазных обмоток будут равны соответственно:

$$\begin{aligned} f_A &= i_{A\mu} W_1 = i_A W_1 + i_a \frac{W_2}{2} - i_b \frac{W_2}{4} - i_c \frac{W_2}{4}, \\ f_B &= i_{B\mu} W_1 = i_B W_1 + i_b \frac{W_2}{2} - i_a \frac{W_2}{4} - i_c \frac{W_2}{4}, \quad (1) \\ f_C &= i_{C\mu} W_1 = i_C W_1 + i_c \frac{W_2}{2} - i_a \frac{W_2}{4} - i_b \frac{W_2}{4}, \end{aligned}$$

где - i_A, i_B, i_C - мгновенные значения фазных токов первичной обмотки, А; i_a, i_b, i_c - мгновенные значения фазных токов вторичной обмотки, А; $i_{A\mu}, i_{B\mu}, i_{C\mu}$ - мгновенные значения намагничивающих токов трех фаз, А; W_1, W_2 - количество витков в одной фазе первичной и вторичной обмоток, шт.

Первичные фазные обмотки оказывают намагничивающее действие на стержни магнитопровода, половины обмоток этих же фаз

размагничивающее, а четверти обмоток двух других фаз часть периода изменения тока подмагничивают стержни, а часть периода размагничивают.

Если рассматривать трехстержневой магнитопровод в целом, то результирующая МДС первичной обмотки оказывают намагничивающее действие на трансформатор, а МДС вторич-

ной обмотки — размагничивающее. При этом результирующее магнитное поле не зависит от величины нагрузки, потому что пропорционально изменению вторичных токов изменяются токи первичной обмотки, а изменение размагничивающего действия вторичной обмотки компенсируется пропорциональным изменением намагничивающего действия первичной обмотки.

МДС вызывают магнитные потоки. На рисунке 1 представлена схема распределения МДС и магнитных потоков трансформатора в момент времени, соответствующий заданному направлению токов в обмотках.

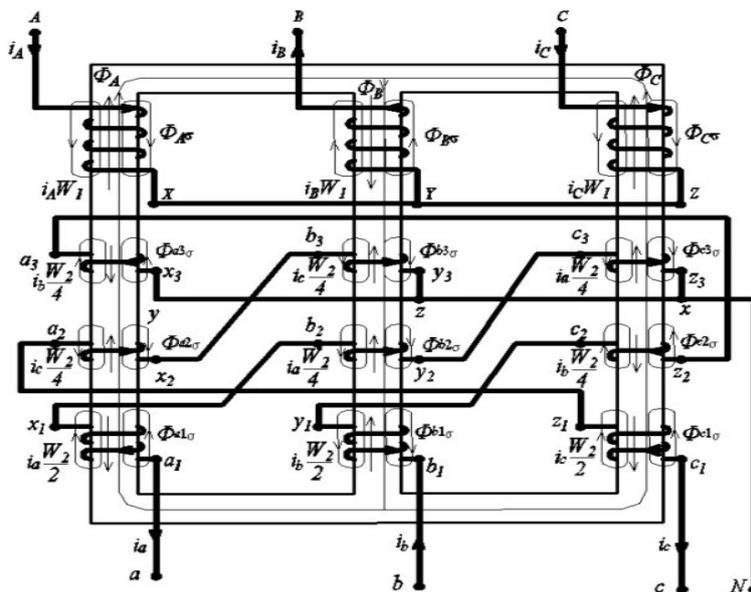


Рисунок 1. Схема распределения МДС и магнитных потоков трансформатора

Основные магнитные потоки замыкаются по магнитопроводу по пути наименьшего магнитного сопротивления и равны:

$$\Phi_A = \frac{f_A}{R_{A\mu}} ; \Phi_B = \frac{f_B}{R_{B\mu}} ; \Phi_C = \frac{f_C}{R_{C\mu}} \quad (2)$$

где; $R_{A\mu}$, $R_{B\mu}$, $R_{C\mu}$ - сопротивления магнитных цепей соответствующих фаз, Гн-1.

Так как МДС трансформатора не зависит от величины нагрузки, то основной магнитный поток и индуцируемые им ЭДС в обмотках также не зависят от нее.

Магнитное поле трансформатора имеет пространственное распределение. Поэтому часть его силовых линий замыкается, минуя магнитопровод и создавая потоки рассеяния первичной обмотки $\Phi_{A\sigma}$, $\Phi_{B\sigma}$, $\Phi_{C\sigma}$ - а также частей вторичной обмотки $\Phi_{a1\sigma}$, $\Phi_{a2\sigma}$, $\Phi_{a3\sigma}$, $\Phi_{b1\sigma}$, $\Phi_{b2\sigma}$, $\Phi_{b3\sigma}$, $\Phi_{c1\sigma}$, $\Phi_{c2\sigma}$, $\Phi_{c3\sigma}$ - Магнитные потоки рассеяния в основном сцеплены с создающими их обмотками и индуцируют в них ЭДС рассеяния.

Заключение

Магнитное поле вторичной обмотки трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда–двойной зигзаг с нулевым проводом» создается тремя частями каждой из ее фаз, размещенных на разных стержнях магнитопровода. Половины вторичных фазных обмоток намагничивают стержни, на которых они расположены, а четверти за период изменения тока попеременно оказывают и намагничивающее и размагничивающее действие.

Результирующее магнитное поле трансформатора не зависит от нагрузки, так как изменение размагничивающего действия вторичной обмотки компенсируется пропорциональным изменением намагничивающего действия первичной обмотки.

Список цитируемой литературы:

1. Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток: пат. 16008 Респ. Беларусь, МПК7 Н 01F 30/12 / А. И. Зеленькевич, В. М. Збродыга; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20100121; заявл.

**ON THE DISTRIBUTION OF MDS AND MAGNETIC FLOWS IN THE TRANSFORMER
«STAR-DOUBLE ZIGZAG WITH ZERO WIRE»**

***Muzaffarov F. F., Zhÿraev M. K., Rustamov S. Sh., Gafurov M. O., Rakhmatova M. U.,
Badriddinov R. K.***

Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan

The paper considers the features of magnetization of a transformer with a special star–double zigzag winding connection scheme with a zero wire, the distribution of MDS and magnetic fluxes in its magnetic system.

Keywords: transformer, magnetic field, magnetomotive force, magnetic flux

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ НА СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Новикова И. М.¹, Блинникова О. М.¹, Елисеева Л. Г.²

¹Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия

В статье дан анализ научно–технической и патентной литературы современных технологий сушки применяемой для сохранения потребительских свойств плодово–ягодного сырья.

Ключевые слова: плодово–ягодное сырье, сушка, способы сушки

Плодово–ягодное сырье отличается высоким содержанием влаги и является хорошей средой для развития микроорганизмов. Около 5% влаги находится в связанном состоянии, остальная — в свободном и может быть удалена при высушивании. Сушка плодовоовощной продукции до значений активности воды ниже уровня необходимого для развития микроорганизмов позволяет надежно сохранить плодовоовощную продукцию в течение длительного времени. Сушка, как вид переработки плодовоовощной продукции, имеет свои преимущества: существенное увеличение сроков годности продукции, снижение массы и объемов хранения сушеных ягод, в ягодах хорошо сохраняются минеральные вещества, углеводы, пищевые волокна, антиоксиданты, биофлавоноиды и многие биологически активные соединения. Современные технологии сушки позволяют максимально сохранить содержание основных витаминов [1].

В зависимости от физических и биохимических свойств сырья, его размеров, изменения состояния при обезвоживании и свойств конечного продукта современные технологии классифицируют по нескольким критериям [6, 7].

По способу сушки: естественная и искусственная. По режиму работы технологии сушки группируют на установки периодического и непрерывного действия. По способу подвода тепла к влажному материалу сушилки классифицируются на следующие виды.

Конвективная. Самый распространенный способ сушки продуктов в настоящее время, преимуществом которого является простота установки, возможность регулирования температуры высушиваемого материала и времени сушки. Однако при использовании данной технологии может происходить изменение вкуса, цвета, снижение интенсивности и естественного аромата сырья, снижается его восстанавливаемость и пищевая ценность [7].

Кондуктивная сушка основывается на непосредственном контакте продукта и нагревающей поверхности. Для сушки плодово–ягодного сырья практически не используется, т. к. при воздействии высоких температур происходит существенное снижение потребительских свойств продукции [2, 7].

Современным направлением в пищевой промышленности является вакуумная сушка, предусматривающая бланширование ягод, измельчение до размеров 5–10 мм и вакуумную сушку в 2 этапа: первый этап — обезвоживание при температуре (60–65)°С и давлении (8–12) кПа, второй этап — понижение давления до (3–4) кПа и повышение температуры до (70–80 °С). Данный вид сушки из–за малой производительности сушилок и высоких эксплуатационных затрат при обезвоживании в вакууме уступает воздушной [1,6].

Высокочастотная сушка позволяет регулировать и поддерживать температуры внутри материала, ее действие основано на использовании тока высокой частоты, полученного преобразованием переменного тока, который подводится к пластинчатым конденсаторам между которыми по транспортеру подается высушиваемое сырье. В сырье происходит увеличение температуры и испарение влаги. Изменение температурного градиента и интенсивности

процесса сушки производится в результате изменения напряженности поля. Процесс сушки отличается высокой скоростью и равномерностью прогрева объема, но является дорогим и энергозатратным, поэтому не используется в промышленных масштабах сушки плодоовощного сырья [2].

Инфракрасная сушка сохраняет до 90% витаминов и других полезных веществ. Особенностью данной сушки является выбор определенного спектра излучения в ИК-диапазоне электромагнитных излучений, не воздействующих на растительные ткани, а только на молекулы воды, что приводит высушиванию растительного материала при низких значениях температур — около 500С. Высушенная продукция обладает высокой степенью восстановления в воде в течение 15 мин. При этом физические, органолептические и химические показатели восстановленного продукта будут близки к исходному сырью. В промышленных масштабах для сушки плодово-ягодной продукции ИК-сушка не используется из-за высокой стоимости [3].

Сублимационная сушка предусматривает осуществление на первом этапе быстрой заморозки продукции. После этого продукты отправляют в вакуумную камеру. Давление в ней снижается до 2,7–8 Па. При таких условиях происходит возгонка льда, он быстро испаряется. Данный процесс эндотермический, т. е. проходит с поглощением тепла, и температура продукта будет снижаться. Процесс возгонки заключается в подведении тепла от внешних источников в зону сушки. Сублимационная сушка позволяет сохранить витамины и белки, а также запах свежих ягод. Характеризуется значительным снижением массы переработанной продукции. После упаковывания в герметичную упаковку срок хранения может составлять 3–5 лет, в промышленных масштабах для сушки больших партий ягод она не применяется в связи высокой стоимостью оборудования и эксплуатации [4, 5].

На кафедрах «Технологии хранения и переработки продукции растениеводства» Мичуринского ГАУ и «Теории механизмов машин и деталей машин» Тамб ГТУ разработана комбинированная конвективная вакуумно-импульсная сушка. Данный метод осуществляется в циклическом режиме. На первом этапе сушка осуществляется за счет конвекции, в качестве теплоносителя для удаления влаги с поверхности продукта используется теплый воздух, нагретый до 40 – 450С, нагрев происходит до тех пор, пока температура материала не начнет повышаться. Второй этап состоит из двух стадий: продувка материала воздухом в течение 2–5 минут и последующем понижении давления в течение 3–7 минут. Этот процесс продолжается в циклическом режиме и занимает 40–80 минут, не вызывает перегрева высушиваемого материала, при этом максимально сохраняются биологически активные компоненты продукта [3-5].

Анализируя научно-техническую и патентную литературу, можно сделать вывод: при выборе конкретного способа сушки необходимо рассчитать лимит материальных затрат, объем производства, качество исходного и конечного сырья, степень сохранения биологически активных ингредиентов сырья.

Список цитируемой литературы:

1. Козлова, И. И. Современные аспекты производства ягод земляники / И. И. Козлова // Сб. науч. тр. К 75-летию ВНИИС им. И. В. Мичурина. — Мичуринск, 2006. — С. 299–309.
2. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. — М.: Энергия, 1968. — 471 с.
3. Перфилова, О. В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук / О. В. Перфилова — Мичуринск–наукоград, 2009. — 281с.
4. Потапова, А. А. Товароведная характеристика и повышение конкурентоспособности мелкоплодных томатов и продуктов их переработки: дис. ... канд. техн. наук /А. А. Потапова — Москва, 2012. — 184с.
5. Родионов, Ю. В. Сравнительный анализ эффективности сублимационной и двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки / Ю. В. Родионов, И. В. Попова, Д. А. Шацкий // Международный научно-технический семинар «Актуальные проблемы сушки и термовлажностной обработки материалов»: материалы семинара; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВЛГТА». — Воронеж, 2010. — 579 с.

6. Скрипников, Ю. Г. Перспективная технология сушки плодов и овощей / Ю. Г. Скрипников и др. // Перспективы селекции яблони и других культур для промышленных насаждений: Тез. докл. Всерос. научно-практ. конф. — Мичуринск, 2007. — С. 282–287
7. Calliesen, O. Storage results with red raspberry / O. Caliesen, B. M. Holm // Acta horticulture, 262. — 1989. — P. 247–254.

IMPACT OF DRYING TECHNOLOGY ON PRESERVATION OF CONSUMER PROPERTIES OF FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS

Novikova I. M.¹, Blinnikova O. M.¹, Eliseeva L. G.²

¹Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²Plekhanov Russian Economic University, Moscow, Russia

The article provides an analysis of the scientific, technical and patent literature of modern drying technologies used to preserve the consumer properties of fruit and berry raw materials.

Keywords: fruit and berry raw materials, drying, ways of drying

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА

Нотов И. В.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

В статье рассматривается способ определения кинематических характеристик сферического преобразующего механизма, с использованием инкрементального энкодера. Разработана программа обработки результатов измерения и их визуализации.

Ключевые слова: энкодер, сферический механизм

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18–08–00170

На сегодняшний день существует большое количество разнообразных устройств, которые используются в различных отраслях жизнедеятельности человека с целью определения и проверки параметров движения объекта. Одними из таких устройств являются энкодеры, они применяются при дискретном определении угла поворота вращающихся деталей с различной степенью точности, без применения дополнительных элементов.

В работе рассматривается способ определения угловой скорости и положения наружного кольца для сферического механизма [1] в зависимости от угла наклона внутреннего кольца и скорости вращения двигателя. Для определения параметров движения кольца, использовался стенд, в котором применялись инкрементальные энкодеры с частотой импульсов равной 1024 сигнала за один оборот, что соответствует 1 импульс $\approx 0,35^\circ$ и АЦП с максимальной частотой опроса 120 МГц, которая впоследствии распределяется по всем каналам поровну [2].

Данные эксперимента передавались на ЭВМ и через специальную программу сигналы от энкодеров сохранялись в текстовый файл в виде матрицы размерностью $M \times N$.

Для дальнейшей обработки и визуализации результатов эксперимента была разработана программа на языке C++, специально адаптированная под характеристики стенда, позволяющая в автоматическом режиме обрабатывать любое количество полученных данных и преобразовывать сигналы АЦП в удобные для анализа численные характеристики. Программа позволяет сохранять полученные результаты вычислений для дальнейшего преобразования их в функциональную зависимость, которую можно задать вручную или получить с помощью специальных вычислительных комплексов. Ниже приведен полученный экспериментальный график зависимости угла наклона наружного кольца сферического механизма и угла поворота ведущего вала (рисунок 1).

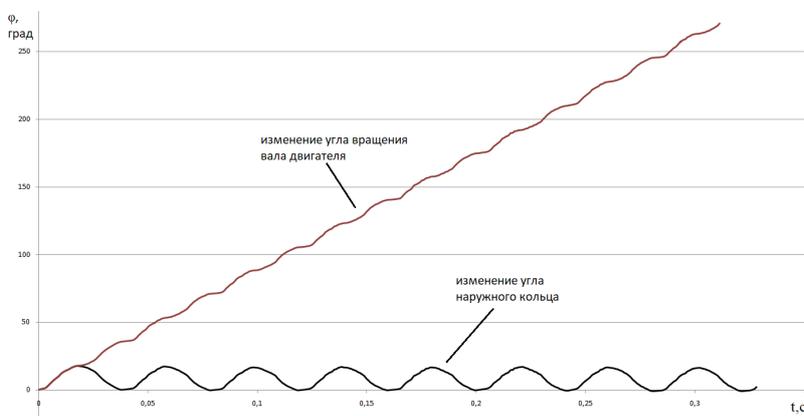


Рисунок 1. График изменения угла наклона наружного кольца и угла поворота ведущего вала от времени

Характер изменения угла наклона наружного кольца сферического преобразующего механизма, определенный экспериментальным путем и разработанное программное обеспечение позволило подтвердить результаты теоретических исследований [3].

Список цитируемой литературы:

1. Пат. 2586803 Российская Федерация, МПК F16H29/04. Импульсный вариатор / А. В. Попов; ВолГТУ. — 2016;
2. Нотов, И. В. Теоретическое и экспериментальное исследование работы импульсного вариатора со сферическим преобразующим механизмом / И. В. Нотов // XXIII Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 11–14 декабря 2018 г.): тез. докл. / редкол.: А. В. Навроцкий (отв. ред.) [и др.]; Комитет образования, науки и молодежной политики Волгоградской обл., Совет ректоров вузов Волгоградской обл., Волгоградский гос. техн. ун-т. — Волгоград, 2019. — С. 45–46;
3. Нотов, И. В. Бесступенчатый привод на основе сферических механизмов транспортного средства с двумя ведущими мостами / И. В. Нотов // Прогресс транспортных средств и систем — 2018 : материалы междунар. науч. — практ. конф. (г. Волгоград, 9–11 октября 2018 г.) / редкол.: И. А. Каляев, Ф. Л. Черноусько, В. М. Приходько [и др.]; ВолГТУ, РФФИ, «ФНПЦ «Титан–Баррикады». — Волгоград, 2018. — С. 105–107.

FEATURES OF AN EXPERIMENTAL STUDY OF A SPHERICAL TRANSFORMING MECHANISM

Notov I. V.

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

The article considers a method for determining the kinematic characteristics of a spherical transforming mechanism using an incremental encoder. The program of processing of measurement results and their visualization is developed.

Keywords: encoder, spherical mechanism

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

Нурыллаев Н. К., Аман К. П.

*Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Актюбе,
Казахстан*

Информационные потоки являются важным ресурсом любой организации. Внедрение системы электронного документооборота решает вопросы традиционного документооборота и предоставляет организации дополнительные преимущества. В статье обсуждаются вопросы внедрения системы электронного документооборота в университетах.

Ключевые слова: электронный документооборот, электронный документ, электронная подпись, управление

На современном этапе автоматизации процессов управления образовательным учреждением системы электронного документооборота (СЭД) становятся обязательными. На практике СЭД — «электронный преемник» бумажного делопроизводства и решает задачи управления жизненным циклом «ответственных» документов, количество которых в вузе достигает десятков тысяч в год. В этом процессе задействованы руководители всех уровней, специалисты административных, учебных, научных и обеспечивающих подразделений.

Наиболее актуальными для автоматизации процессами в образовательном учреждении являются учет входящей, исходящей корреспонденции и внутренних официальных документов, согласование распорядительных и договорных документов, контроль исполнения поручений. Обязательная задача при внедрении СЭД — необходимость интеграции справочников системы в единое хранилище данных, а процессов обработки документов с другими бизнес-процессами учреждения.

Образовательное учреждение, как правило, характеризуется слабо формализованным движением документов, сложностью управления и контроля согласования официальных документов, а также большим объемом документов за год. Любые бизнес-процессы, протекающие в учреждении, должны успешно адаптироваться в меняющемся окружении [1].

В связи с этим первостепенной задачей внедрения (перехода) на электронный документооборот является формализация всех бизнес-процессов, связанных с движением документов, определением схем движения документов и участников документооборота. В системе это реализуется с помощью механизмов типовых маршрутов, которые являются совокупностью значений свойств задачи, схемы движения документа и описывают типовое взаимодействие между сотрудниками. Пример формализации часто используемого бизнес-процесса — модель схемы подготовки и исполнения приказа (рис. 1) [2].

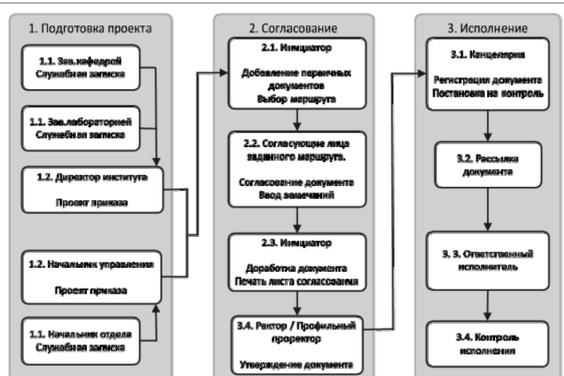


Рисунок 1. Схема подготовки и исполнения приказа

Обязательным условием эффективности системы электронного документооборота управления взаимодействием, нацеленной на повышение эффективности работы всех сотрудников организации в разных областях совместной деятельности является интеграция в единую информационную среду [3].

Для того, чтобы разработать эффективный СЭД, который может быть применен к учебному заведению, предыдущие исследования было проанализированы и различные идеи были объединены. Кроме того, организационные потребности и новые идеи были учтены при проектировании разработанной системы [4].

Для сбора требований и анализа данных, были опрошены сотрудники физико–математического факультета Актюбинского регионального государственного университета имени К. Жубанова и существующие документы этих организаций были рассмотрены для анализа и проектирования новой системы.

Разработанный СЭД представляет собой внутри факультетную систему согласования документов и пересылки почты, позволяющую создавать, отправлять и визировать письма и документы по произвольным маршрутам произвольному числу пользователей системы.

В рамках работы реализованы следующие функции документооборота:

1. учет подразделений, сотрудников, должностей в учреждении;
2. формирование типовых маршрутов и разовых (нетиповых) маршрутов движения сообщений;
3. формирование произвольного набора необходимых виз на каждой стадии маршрута;
4. возможность вложения документов в сообщения;
5. разделения прав доступа и авторизация пользователей;
6. формирование документов: реестр входящих и исходящих сообщений, реестр входящих и исходящих документов, статистика и т. д.

База данных реализована в формате MS SQL Server. Доступ к данным осуществляется с использованием технологии ADO. Документы генерируются в MS Excel. Шаблоны выходных документов можно изменять по желанию.

Эффект от внедрения системы СЭД в образовательном учреждении — это, прежде всего, качественное повышение эффективности выполнения работ за счет контроля и прозрачности движения документов; оперативная обработка корреспонденции; функционал быстрого доступа к документам с поиском по различным критериям; сокращение затрат рабочего времени на процесс согласования договорных и других официальных документов. Интеграционные механизмы СЭД позволяют обеспечить единое хранилище, а значит актуальность, единственность, достоверность данных во всех информационных системах, одноразовый ввод данных без дублирования для каждого из бизнес–процесса образовательного учреждения.

Переход от традиционной системы бумажной работы в системе управления электронными документами помогает учебным заведениям сократить расходы, автоматизировать процессы повышенной безопасности документов и минимизации ошибок. В данной статье показана реализация системы управления документами, который специально предназначен для учебного заведения на основе их требование. Система позволяет пользователям управлять, делиться, синхронизировать и считывает поддержку гетерогенных клиентских устройств. Кроме того, каждое действие в системе будет проверяться. В заключение, архивирование в системе осуществляется путем сохранения данных документа на сервере SQL и сохранять документы в формате PDF в файл–сервере. Эта функция обеспечивает целостность данных и предотвращает потерю данных. Это приложение может быть дополнительно расширена за счет добавления новых разделов, включая человеческие ресурсы, управление версиями и регистрации студентов. Кроме того, аппаратные средства, используемые для цифровой подписи также могут быть использованы в качестве удостоверения для пользователей системы, содержащей всю информацию о поль-

зователях.

Список цитируемой литературы:

1. Карминская Т. Д., Семёнов С. П. Интегрированная информационная модель управления современным образовательным учреждением // Известия ОрелГТУ. 2008. Т. 544. № 1–4/269. С. 29–34.
2. Общая классификация систем документооборота // Системы электронного документооборота, проблемы, перспективы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.eos.ru/>
3. Семенов С. П., Татаринцев Я. Б. АС контроля данных по кадровому составу вуза и контингенту студентов // Системы управления и информационные технологии. 2009. Т37. № 3.2. С. 279–282.
4. Смирнова Г. Н. «Электронные системы управления документооборотом»: учеб. пос. // Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права. — М., 2003. — 168 с.

**INTRODUCTION OF ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM IN
EDUCATIONAL INSTITUTION**

Nurillaev N. K., Aman K. P.

K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Information flows are an important resource of any organization. The introduction of an electronic document management system solves the problems of traditional document management and provides the organization with additional advantages. The article discusses the introduction of electronic document management system in universities.

Keywords: electronic document management, electronic document, electronic signature, management

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ СТАНДАРТА DMR

Орлов В. Г.

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия

Использование диспетчерского программного обеспечения позволяет не только существенно повысить производительность и качество работы, но и оптимизировать затраты.

Ключевые слова: оперативно–диспетчерская связь, стандарт DMR, специализированные программные комплексы, автоматизированная система диспетчерской связи неограниченного масштаба

Научный руководитель: Бастракова М. И., к. т. н., доцент

Введение. Оборудование, входящее в группу, условно называемую оперативно–диспетчерская связь, является сегодня одним из важных элементов управления. С его помощью руководитель сам, минуя промежуточные звенья, может установить моментальный и надежный контакт с любым нужным ему сотрудником, в случае отсутствия сотрудника на рабочем месте вызвать его по громкоговорящей связи. Это особенно важно для таких отраслей, как металлургия, нефтедобыча, транспорт, силовые структуры, медицина, где оперативность принятия решений значительно сокращает риски, связанные с безопасностью и здоровьем людей. Кроме того, современное оборудование оперативно–диспетчерской связи позволяет проводить совещания с большим количеством участников без затрат времени на их сбор, что является важным для территориально распределенных объектов. При постоянном составе участников совещание может организовываться также нажатием одной специально выделенной для этих целей кнопки. При необходимости таких совещаний может быть несколько, и они могут иметь различный состав [1].

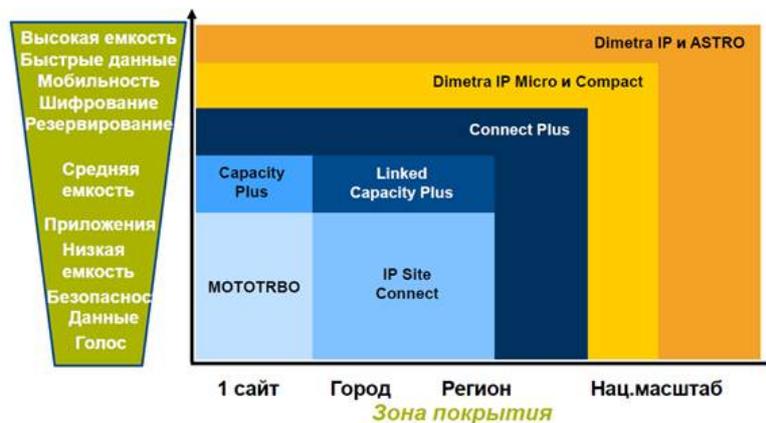
Объединение в едином комплексе оперативно–диспетчерской и автоматической телефонной связи позволяет сделать локальную систему связи организации максимально экономичной и эффективной, повышает ее приспособляемость к конкретным условиям. Включение в состав комплекса системы записи переговоров диспетчеров дает возможность документировать не только отдельные переговоры, но и целые совещания.

Цель исследования: оценить преимущества перехода от морально устаревших аналоговых систем радиосвязи к современным цифровым системам связи стандарта DMR.

В стандарте DMR применяется модуляция типа 4FSK со скоростью передачи данных до 9600 бит/с и классом излучения F1W, который обеспечивает целый ряд сервисных возможностей, недоступных обычным аналоговым системам радиосвязи. Он поддерживает передачу IP-данных по радиоканалу и позволяет легко создавать и применять такие приложения, как обмен текстовыми сообщениями, GPS позиционирование, телеметрия, дистанционное управление удалёнными рациями, предоставление различных приоритетов экстренным вызовам и т. п.

К основным системам радиосвязи, построенным на DMR радиостанциях, диспетчерским решениям и прикладным программным продуктам, поддерживающим стандарт TDMA, относятся: конвенциональные системы радиосвязи; IP Site Connect; Capacity Plus; Linked Capacity Plus; Connect Plus; диспетчерские решения TRBOnet; прикладные программные продукты.

Топология построения различных систем радиосвязи в зависимости от ёмкости сети, показана на диаграмме ниже [2].



Современные диспетчерские системы гарантируют не только надежную оперативную связь, но и полный контроль коммуникаций в режиме реального времени на выделенной зоне, а также возможность управления ходом работ и критически важными процессами на удаленных объектах.

Ключевые особенности [3]: оперативное управление сотрудниками; четкая согласованность и координация действий; полное взаимодействие групп и подразделений; рациональное распределение временных ресурсов.

Преимущества диспетчерских систем радиосвязи используют: службы общественной безопасности; силовые структуры; скорая медицинская помощь; пожарная охрана; охранные организации; коммунальные службы; службы инкассации; промышленные предприятия; коммерческие организации.

На сегодняшний день ведущими специализированными программными комплексами для построения диспетчерских систем радиосвязи являются TRBOnet и SmartPTT.

Решение для профессиональной радиосвязи на базе SmartPTT позволяет развернуть автоматизированную систему диспетчерской связи неограниченного масштаба на платформе MOTOTRBO с поддержкой как цифрового, так и аналогового режима работы. Преимуществом системы является также поддержка российской линейки оборудования «Ермак».

Краткий список основных возможностей: запись и прослушивание переговоров; экстренные вызовы; голосовые вызовы между диспетчерами; мониторинг радиосети в реальном времени; текстовые сообщения; поддержка телеметрии; управление статусами; удаленное прослушивание радиостанций; отслеживание местоположения абонентов.

Преимущества системы: коммутация различных радиосетей (MOTOTRBO IP Site Connect, MOTOTRBO Capacity Plus, цифровые и аналоговые конвенциональные сети); журнал событий; интеграция с телефонной сетью через VoIP; прямое подключение к ретрансляторам MOTOTRBO через IP-сеть; поддержка сенсорных экранов, в том числе с технологией Multi-touch.

Использование диспетчерского программного обеспечения позволяет не только существенно повысить производительность и качество работы, но и оптимизировать затраты.

Список цитируемой литературы:

1. Цифровая система оперативной диспетчерской связи КАСКАД-14(Р) в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://sankt-peterburg.stroivse.ru/products/tsifrovaya-sistema-operativnoj-dispatcherskoj-svyazi-kaskad_p7580. — Дата обращения: 12.01.2019.
2. Различные приложения систем радиосвязи стандарта DMR [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.yaesu.ru/obzor_dmr2. — Дата обращения: 12.01.2019.
3. Диспетчерские системы радиосвязи [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rtya.ru/solutions/areas/radio/dispatch.php>. — Дата обращения: 12.01.2019.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF A DISPATCHING COMMUNICATION SYSTEM OF THE DMR STANDARD

Orlov V. G.

Volga State Technological University, Yoshkar-Ola, Russia

Using dispatching software allows not only to significantly increase productivity and quality of work, but also to optimize costs.

Keywords: operational dispatch communication, DMR standard, specialized software systems, automated dispatch communication system of unlimited scale

ПОДГОТОВКА ДИОКСИДА УГЛЕРОДА К УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОНВЕРСИИ МЕТАНА**Осадчева А. А., Кузнецов О. А.***Оренбургский филиал Российского государственного университета нефти и газа (НИУ)
им. И. М. Губкина, Оренбург, Россия*

Проведённые исследования по применению диоксида углерода, выделяемого из кислого газа после аминовой очистки природного газа, в качестве сырья для получения синтез-газа, показали необходимость его дополнительной очистки от сероводорода. Предлагается производить очистку на цеолитах марки NaA.

Ключевые слова: углекислотная конверсия, диоксид углерода, сероводород, адсорбционная очистка, цеолиты

Нефтехимические технологии играют все большую роль в нашей жизни. Особое место занимают технологии, основанные на использовании синтез-газа. Углекислотная конверсия метана (УКМ) является одним из способов получения синтез-газа. В промышленности для получения синтез-газа этот метод применяется гораздо реже паровой конверсии. Однако с помощью УКМ можно получить синтез-газ с мольным отношением

$\text{CO}:\text{H}_2 = 1:1$. В последнее время такое низкое соотношение предпочтительно для производства углеводородов по методу Фишера–Тропша, диметилового эфира (ДМЭ), уксусной кислоты, альдегидов и других органических соединений [1].

Использование УКМ позволяет вовлекать в синтез метан и диоксид углерода и переводить их в ценные сырьевые источники. Кроме этого, в последнее время остро встал вопрос о необходимости сокращения промышленных выбросов CO_2 , так как диоксид углерода является основным компонентом, приводящим к образованию парникового эффекта.

Основным недостатком применения данной технологии в промышленных масштабах является отсутствие дешевого источника чистого диоксида углерода [3]. В связи с этим, предлагается технология, в которой будет использован CO_2 , выделяемый из кислого газа после аминовой очистки природного газа.

Имеется возможность разделить кислый газ с выделением диоксида углерода, содержащего незначительные количества метана, воды и до 1% сероводорода [2]. Для углекислотной конверсии метана требуется диоксид углерода высокой чистоты. Поэтому для дальнейшего использования полученного CO_2 возникает потребность его очистки от серных соединений во избежание отравления катализатора.

После разделения очистку диоксида углерода, для достижения низкого содержания серы, необходимо производить адсорбционным способом. Из всех используемых адсорбентов наибольшее применение нашли цеолиты. Кристаллическая решетка цеолитов обладает высокой адсорбционной способностью по отношению к парам воды и газам. Таким образом, чем выше полярность компонентов газовой смеси, тем активнее они проникают в цеолитную решетку. Из выше сказанного можно сделать вывод, что сероводород вследствие более высокой полярности способен полностью адсорбироваться на цеолитах [4].

Для адсорбционной сероочистки применяются цеолиты типа NaA, CaA, NaX. Наибольшей адсорбционной емкостью почти во всем интервале парциальных давлений сульфида водорода обладает цеолит NaX. Однако, несмотря на лучшие адсорбционные характеристики цеолита NaX по индивидуальным сернистым соединениям и высокомолекулярным нефтяным и ароматическим углеводородам, целесообразность выбора того или иного цеолита во многом определяется составом очищаемого продукта. Так как в данном исследовании очистке под-

вергается поток диоксида углерода с невысоким содержанием сероводорода, то в качестве адсорбента целесообразно выбрать цеолит марки NaA, который способен адсорбировать воду, сероводород, аммиак, метанол и низшие углеводороды [4]. Конечная концентрация сероводорода в очищенном CO₂ не должна превышать 4 ppm.

Таким образом, организация производства синтез-газа из высокочистого диоксида углерода, выделенного из кислого газа, и низкокалорийной метановой фракции с Оренбургского газового завода, является перспективным и экономически выгодным направлением развития Оренбургского газохимического комплекса.

Список цитируемой литературы:

1. Осадчева А. А., Кузнецов О. А. Получение диметилового эфира из кислого газа // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство: сборник научных статей шестой международной научной конференции. 31 июля 2019 г. Часть 1. — Казань: ООО «Конверт», — 2019. — 240 с.
2. Saeid Mokhatab, John Y. Mak, Jaleel V. Valappil and David A. Wood. — 1st Edition. — Gulf Professional Publishing, Elsevier Inc., XXVI, 2014. 589 p.
3. Лapidус А. Л., Голубева И. А., Жагфаров Ф. Г. Газохимия: учебник / М.: РГУ Нефти и Газа (НИУ) имени И. М. Губкина. — 2013. — 405 с.
4. Афанасьев А. И., Афанасьев Ю. М., Бекиров Т. М. Технология переработки природного газа и конденсата. Справочник: в 2 ч. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. — Ч. 1. — 517 с.

PREPARATION OF CARBON DIOXIDE FOR CARBON ACID CONVERSION OF METHANE

Osadcheva A. A., Kuznetsov O. A.

Orenburg Branch for Gubkin Russian State University of Oil and Gas (RSU), Orenburg, Russia

Studies on the use of carbon dioxide released from acid gas after amine purification of natural gas as a raw material for producing synthesis gas have shown the need for additional purification from hydrogen sulfide. It is proposed to perform purification on NaA zeolites.

Keywords: carbon dioxide conversion, carbon dioxide, hydrogen sulfide, adsorption purification, zeolites

МЕТРОЛОГИЯ В МЕДИЦИНЕ*Раджабалиева Г. С.**Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия*

Изучены с основами метрологии и контроля в приборах, а так же с метрологическими характеристиками и средствами измерений, которые применяются в медицине. В данной научной статье говорится о метрологическом контроле медицинской техники.

Ключевые слова: метрология, приборы, требования, контроль

Медицинская метрология — это направление метрологии, смыслом которой является обеспечить единство и точность измерений в метрологии. Для создания метрик в метрологии, а так же эталонов и образцов в медицинской метрологии проводятся различные анализы в данной области. Полученная информация в данной применяется в медицинских информационных системах.

В наше время очень часто метрология применяется в медицине. Выделяются основные проблемы медицинской метрологии и частично медицинского приборостроения. Для улучшения контроля безопасности нашли различные пути их решения. Метрологическое обеспечение является составной частью технического обеспечения. Точности и единство измерений приборов и оборудования, применяемых в медицинской практике, достигается регулярной поверкой. В настоящее время появляются много разных болезней. И из-за этого медицина не может стоять на месте, появляются новые приборы, лечения и тд. Медицина в наши дни имеет огромное количество средств измерений: от обычных термометров, служащих для определения температуры «градусников», тонометров, весов до аппаратов для ультразвукового исследования, компьютерной томографии и так далее. От точности их показаний зависит правильность заключения врача и эффективность назначенного врачом лечения. Ведь специально на измерения, которые применяются в медицине и здравоохранении распространяется сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Средства для измерений, которые используются в медицине можно разделить на три группы:

1) Первой группой являются те средства, которые могут использоваться во многих сферах (например секундомер и весы) такая группа называется общетехническая. Существует огромное количество таких изменений

2) Второй группой являются специальные (например тонометр, электрокардиографы) их существует тоже в большом количестве

3) Третьей группой являются средства физического воздействия, применяемые в физиотерапии.

Требования в метрологии к приборам довольно неоспоримы. Существует множество аппаратов, которые проявляют дозирующее энергетическое влияние на организм, поэтому они и заслуживают внимания метрологической службы. Медицинские аппараты, которые применяются с целью физиотерапевтических процедур, нуждаются в периодическом метрологическом контроле.

Стоит заметить, что в последнее время количество заказов на поверку приборов в медицинских лабораториях увеличивается. Многие руководители лечебных учреждений понимают необходимость проведения поверки средств измерений, используемых в их учреждениях — это одна из составляющих, гарантирующая и подтверждающая качество предоставляемых медицинских услуг этим учреждением. Безусловно, этому способствует и то, что наличие согласован-

ного перечня используемых средств измерений, графиков их поверки и их своевременное исполнение, назначение ответственных за метрологическое обеспечение лечебных учреждений — важные условия лицензирования медицинского учреждения.

Но не стоит забывать, что с медицинским оборудованием мы сталкиваемся не только как пациенты лечебных учреждений. На данный момент в каждом доме можно будет найти в аптечке очень много измерительных приборов, поэтому очень важно их качество. Это еще раз доказывает, какую огромную роль метрология играет в медицине. Каждый покупатель должен с ответственностью относиться к выбору того, что он приобретает. Так как отменено лицензирование на продажу и прокат средств измерения как вида деятельности, ответственность за их выбор при покупке ложится на покупателя. В документах на приборы, которые прошли поверку и допущены к применению на территории РФ, обязательно указывается номер в государственном реестре, периодичность поверки, оттиск поверительного клейма. Если же эти данные отсутствуют, то следовательно данное средство измерений не представлялось заводом изготовителем на испытания для утверждения типа и подтверждения своих технических и метрологических характеристик. А из этого следует, что точность измеряемых параметров ничем не подтверждена.

Вывод данной статьи, заключается в том, что эффективность медицинского оборудования — одна из важнейших составляющих, определяющих, наряду с профессионализмом медицинского персонала, качество медицинских услуг, которое оказывают людям. Метрология играет большую роль в области медицины, так как каждый прибор должен быть точным, ведь благодаря этому будет правильно поставлен диагноз у пациентов.

Список цитируемой литературы:

1. Исагулиев П. И. Метрология и виды метрологий [Текст] / П. И. Исагулиев М.:НИИ шк. Технологии, 2012. — 115 с.
2. А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / М. П. Вайнер. — М.: Сфера, 2014. — 838с.
3. Баранов А. А. Педиатрия. Национальное руководство. / Самолюк Л. А. — М.: Интерсофт, 2015. — 768с.
4. Третьяк Л. Н., Вольнов А. С. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость. / Вайс М. Н. — СПб.: ПитерКом, 2019. — 632с.
5. Андреев Л. Е. Педагогические и метрологические основы теории и методики измерений / Андреев Л. Е. — М.: Контент, 1999. — 98с.

METROLOGY IN MEDICINE

Radzhabalieva G. S.

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Metric and control measurements and measurement methods that are used in medicine. This scientific article talks about the metrological control of medical equipment.

Keywords: metrology, instruments, requirements, control

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАТЯЖЕНИЯ КИТАЙСКОЙ ЛИНИИ ОШЛАНГОВАНИЯ «SJ-150»

Рустамова А. Б., Рустамова Д. Б.

*Ташкентский государственный технический университет им. И. А. Каримова, Ташкент,
Узбекистан*

Рассматриваются вопросы повышения точности регулирования натяжения. Предлагается автоматизированный электропривод как основная система регулирования линии.

Ключевые слова: регулирование натяжения, автоматизированный электропривод, контроль натяжения, датчик, система управления, жила

При производстве кабелей особо важное значение имеет поддержание натяжения. Поскольку на многих прокатных станах и агрегатах отсутствуют датчики натяжения, остается актуальным вопрос повышения точности регулирования натяжения при косвенном регулировании по электромагнитным параметрам двигателя.

Система управления двигателем линии имеет наилучшие динамические показатели привода, так как обеспечивает работу двигателя с минимально возможным током якоря. Недостатком этой системы является снижение точности регулирования натяжения по сравнению с однодиапазонной системой (при косвенном регулировании натяжения), поскольку при малом моменте двигателя требуется малый ток якоря и относительная погрешность регулирования возрастает ввиду ограниченной точности средств измерения то есть датчика тока, вычисления и регулирования; при изменении тока возбуждения от минимального до номинального ввиду увеличения магнитных потерь в двигателе общий момент потерь холостого хода в приводе увеличивается на 25–30%.

В разработанной системе управления ток возбуждения устанавливается в зависимости от радиуса и момента натяжения. При малых натяжениях ток возбуждения при намотке изменяется так же, как и при однодиапазонной системе управления, а при увеличении натяжения увеличивается так, что при установленном моменте натяжения достигается номинальный поток возбуждения, далее система работает как при «зависимом» управлении. Таким образом, достигаются повышение точности регулирования при малых натяжениях и высокие динамические показатели при больших натяжениях.

Применение прямого регулирования натяжения позволяет повысить точность регулирования среднего значения натяжения до точности измерения датчиком, однако пульсации натяжения, вызванные эксцентриситетом рулона, валков и т. д., остаются практически неизменными. Регулирование также не уменьшает колебаний натяжений, вызванных люфтами в приводах и несинхронностью динамических токов приводов линии, но измерение натяжения помогает наладить как динамическую компенсацию, так и сглаживание переходных процессов в задании скорости линии.

Регулятор натяжения содержит узлы параметрической настройки интегрального и пропорционального каналов в функции скорости прокатки, радиуса рулона, сечения полосы, а также нелинейный множительный фильтр, перестраиваемый в функции скорости прокатки, который позволяет в 4–5 раз увеличить коэффициент усиления в контуре регулирования.

Автоматизированный электропривод необходимо рассматривать как основную систему регулирования. Например, в момент пуска экструзионной линии сила наматывания превышает значение установившегося режима в 4,5 раз, что необходимо учитывать при разработке электропривода линии. Таким образом, технологические требования предъявляемые к автоматизи-

рованному электроприводу, нуждаются в уточнении. Это возможно на основе синтеза закона изменения натяжения проволоки в функции радиуса наматывания и рассмотрения электропривода линии как многосвязной системы.

Двигатель экструзионной линии питается от генератора, управляемого регулятором тока якоря, задание тока якоря при намотке вычисляется по формуле

$$I_3 = k_M (F_3 + F_d + F_n) \frac{R}{\Phi}$$

где k_M — параметр двигателя; F_3 , F_d , F_n — натяжения заданное, компенсации динамики и компенсации потерь; R — радиус рулона в относительных единицах; Φ — поток возбуждения в относительных единицах.

Контроль натяжения во время работы представляет трудности при производстве кабелей. В китайской линии «SJ-150» все компоненты линии выполнены таким образом, чтобы поддерживать постоянное и стабильное натяжение жилы в диапазоне от 2 до 4 Н. Для обеспечения постоянного натяжения на протяжении всей линии она оснащена системой контроля. Эта система позволяет проводить измерение натяжения на устройстве предварительного подогрева и регулировать работу двигателя колесного тягового устройства. Для этой цели нужно разработать новое устройство предварительного подогрева жилы, обладающее возможностью контроля натяжения жилы в линии и обеспечивающее возможность подогрева жилы диаметром от 10 до 140 мм. Бесконтактный измеритель температуры должен быть расположен непосредственно вблизи головки. В результате потери тепла за счет низкой массы жилы будут минимизированы.

Данная китайская экструзионная линия ошлангования эксплуатируется в СП «Узкабель» в городе Ташкенте.

Список цитируемой литературы:

1. 150x25 Extruder Line/ Technical specification/ Wuxi Hengtai Cable Equipment Factory.

PROPOSED AN AUTOMATED DRIVE AS A MAIN SYSTEM OF REGULATION LINE

Rustamova A. B., Rustamova D. B.

Tashkent State Technical University named after I. Karimov, Tashkent, Uzbekistan

In article considers the questions of increasing of the accuracy of tension. Proposed an automated drive as a main system of regulation line.

Keywords: tension, automated electric drive, tension control, sensor, control system, core

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ПРОГРАММНЫХ СРЕД О РЕАЛИЗАЦИИ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА

Савинов Д. С., Романюк Е. О., Христофоров Р. О.

Санкт–Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф.

М. А. Бонч–Бруевича, Санкт–Петербург, Россия

Исследования некоторого готового устройства или программы или реверс–инжиниринг, а также документации на него с целью понять принцип его работы является одной из самых актуальных тем в современных реалиях. В данной статье будут описаны принципы базовых основ хакерства и крекинга.

Ключевые слова: реверс–инжиниринг, исследования некоторого готового устройства или программы, а также документации на него с целью понять принцип его работы, хакерство, крекинг

Вступление

Здесь вы можете ознакомиться с различными техниками работы с отладчиками, дизассемблерами, шестнадцатеричными редакторами, API-и RPC-шпионами, эмуляторами. Мы также дадим краткий обзор методов работы с популярными отладчиками (SoftICE, OllyDbg, YDbg). В данной статье будут описаны методы идентификации и реконструкции ключевых структур исходного языка–функций (в том числе виртуальных), локальных и глобальных переменных, ветвей, циклов, объектов и их иерархий, математических операторов и др. Наряду с этим будут продемонстрированы и объяснены различные подходы к анализу алгоритма исследуемых программ, как не заблудиться в мегабайтах разобранного кода и избежать различных ловушек. Будут рассмотрены практические методы преодоления антиадгезионных приемов, техника удаления дампа из защищенных приложений, преодоления пакеров и протекторов. На практических примерах демонстрируются методы анализа кода вредоносных программ и эксплойтов. Не остались без внимания такие важные темы, как противодействие методам анти–отладки, исследование упакованного, зашифрованного и намеренно запутанного кода, а также другие технологии, затрудняющие разборку и отравляющие жизнь хакерам.

Классификация механизмов осуществления

Механизмы реализации классифицируются в основном по месту реализации (начало, конец, середина), по местоположению (преобразование исходных данных, внедрение в имеющееся пространство файла, перемещение исходных данных в новую иную область документа), а также по корректности внедрения (предельно надежная, вполне надежная и предельно надежная реализация), по реинфицируемости и др [1, с. 575]. Для начала можно разделить все механизмы реализации на четыре категории (каждая соответствует своей латинской букве — А, В, С и D) и проанализируем их воздействие на виртуальный и физический образ целевой программы.

Категория А состоит из не вызывающих изменений в адресации виртуальных или физических образов механизмов [2, с. 302]. Объем памяти, выделенной при загрузке, и длина никак не изменятся после внедрения в файл, а также все базовые элементы останутся на своих прежних адресах. Это условие выполняется за счет встраивания в свободное пространство файла (регулярные последовательности, заголовки PE, хвосты разделов), встраивания путем сжатия части раздела или создания в пространстве файла своего альтернативного потока NRFS [3, с. 91].

Категория В включает механизмы, которые не изменяют адресацию образа нигде, кроме как в области физической адресации. Размер длины файла после операции внедрения увели-

чивается, однако объем выделенной при загрузке памяти не изменится, а также все нижележащие структуры проецируются на одни и те же адресные места [4, с. 105]. Тем не менее их физические перемещения подвержены изменениям, это может потребовать полной или частичной переадресации некоторых структур, которые привязаны к своим физическим адресам. Если хотя бы один из них не будет подвержен необходимой корректировке (или будет откорректирован неправильно), с наибольшей вероятностью медиафайл не будет функционировать. Категории В соответствуют: скольжение заголовка, сброс части исходного файла наложения и создание собственного наложения.

Для категории С характерны механизмы, которые вызывают изменения адресации в физических и виртуальных образах. Увеличивается не только объем памяти, выделенной во время загрузки, но и длина самого файла. Стандартные структуры могут либо оставаться на своих местах (т. е. только смещения отсчитываются от конца смены изображения / файла), либо произвольным образом перемещаться по изображению страницы, требуя обязательной коррекции. В данную категорию включены: расширение последнего раздела файла, создание собственного раздела и расширение средних разделов.

«Классифицированная» категория D включает в себя механизмы, которые вообще не касаются медиафайла, но все же косвенно имплантируются в его адресное пространство, методом изменения раздела реестра, который отвечает за автоматическую загрузку динамических библиотек. Данная технология интересна сетевым червям и шпионам, однако вирусы её не затрагивают.

Особенностью категории А является внедрение X-кода в пространство файла посредством сжатия его компонентов. Успешное внедрение в один из компонентов (желательно, в начало или конец данного компонента) преобразует изначальный файл, выглядящий как показано на «Рисунке 1», в файл вида «Рисунок 2».



Рисунок 1. Исходный файл

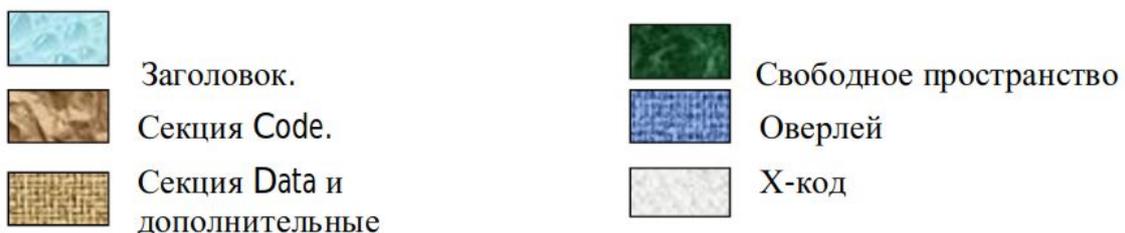


Рисунок 2. Файл после внедрения X-кода

В данном случае мы сжали секцию Code.

В случае Категории В нам необходимо «растянуть» длину заголовка и внедрить X-код в имеющееся свободное пространство. Для наглядности мы можем привести следующие иллюстрации («Рисунок 3» и «Рисунок 4»):



Рисунок 3. Исходный файл



Рисунок 4. Файл после внедрения X-кода

Основной смысл Категории С — это внедрение X-кода в конец последнего компонента файла, тем самым, увеличивая размер его образа, как показано на приведенных рисунках ниже («Рисунок 5 и 6»).



Рисунок 5. Исходный файл



Рисунок 6. Файл с внедренным X-кодом

Особенность Категории D заключается в использовании такого ПО, как Windows NT, поддерживающий секретный ключ реестра, перечисляющий все библиотеки динамической компоновки (или же DLL), который автоматически загружается каждый раз при создании нового процесса [5 с. 69].

Заключение

Таким образом, были разобраны 4 категории механизмов внедрения X-кода и проанализировали характер воздействия на физический и виртуальный образ целевой программы. Эти категории отличаются по уровню взаимодействия с файлом, благодаря этому можно подобрать метод реверс — инжиниринга, подходящий в данных обстоятельствах. Также были описаны различные техники работы с отладчиками, дизассемблерами, шестнадцатеричными редакторами, API-и RPC-шпионами, эмуляторами. Показаны различные подходы к анализу алгоритма исследуемых программ. Продемонстрированы методы анти-отладки, исследования упакованного, зашифрованного и намеренно запутанного кода.

Список цитируемой литературы:

1. Касперски Крис. Искусство дизассемблирования / Крис Касперски, Ева Рокко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 896 с.
2. Панов Александр. Реверсинг и защиты программ от взлома. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 256 с.: ил.
3. Денис Юричев. Reverse Engineering для начинающих - ©2013–2019, Денис Юричев., версия от 18 октября 2019
4. Владислав Пирогов. Ассемблер и дизассемблирование. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
5. Darmawan Mappatutu Salihun. BIOS DISASSEMBLY NINJUTSU UNCOVERED июль 2006 г.

RESEARCH OF PROPERTIES OF SOFTWARE ENVIRONMENTS ON REVERSE ENGINEERING IMPLEMENTATION

Savinov D. S., Romanyuk E. O., Khristoforov R. O.

St. Petersburg State University of Telecommunications named after professor M. A. Bonch – Bruevich, St. Petersburg, Russia

Researching a finished device or program or reverse–engineering, as well as its documentation in order to understand the principle of its operation, is one of the most relevant topics in modern realities. This article will describe the principles of the basic foundations of hacking and cracking.

Keywords: reverse engineering, research of some finished device or program, as well as documentation on it in order to understand the principle of its operation, hacking, cracking

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ И ПРЕРЫВНО-СИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗОК ПРИ УПРУГОПОЛЗУЧИХ ДВУХСЛОЙНЫХ БАЛОЧНЫХ ПЛИТ

Уралов Б. К., Тошиболтаева Н. Н., Бакиржанкызы А., Абсаматова З. А., Оразалиева Р. Н., Турлыбекова Г. Е.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Все существующие работы, кроме нескольких, в области контактных задач теории упругости и ползучести решались для однородных грунтовых оснований. В связи с этим настало время решать контактные задачи теории упругости и ползучести с учетом неоднородности уплотняемых грунтовых массивов и многослойности элементов конструкции, взаимодействующих с основанием, и на основе полученных решений установить расчетные формулы, позволяющие обеспечить прочность и устойчивость любого здания или сооружения.

Ключевые слова: плиты, давления, грунт, радиальных и кольцевых изгиб

Рассмотрим случай нагружения балки, когда имеются несколько участков интегрирования. Пусть балка нагружена так, как показано на рисунке 1.

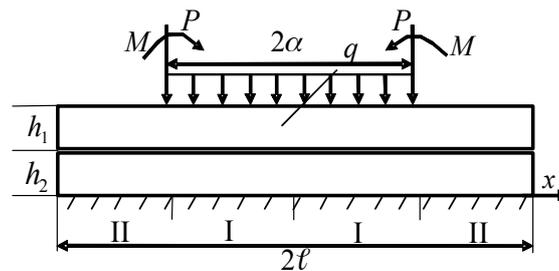


Рисунок 1. Нагружение балки при нескольких участках интегрирования

Предположим, что внешняя нагрузка во времени остается постоянной.

Реактивное давление ищем в виде [1]:

$$P(x, t) = \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^{1-m}}} \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) C_{2n}^{\frac{m}{2}}(x). \quad (1)$$

Из уравнения равновесия имеем:

$$A_0(t) = A_0(\tau_1) = \frac{\Gamma\left(\frac{m+2}{2}\right)}{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\frac{m+1}{2}\right)} \frac{R}{\ell}, \quad (2)$$

где R – равнодействующая всех заданных внешних сил. Так как $R = 2\alpha q + 2P$, то из (2) получаем:

$$A_0(t) = A_0(\tau_1) = \frac{2 \Gamma\left(\frac{m+2}{2}\right)}{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\frac{m+1}{2}\right)} \left(\alpha q + \frac{P}{\ell} \right). \quad (3)$$

Имея в виду выражение (1), дифференциальное уравнение изогнутой оси балки можно привести к виду:

$$\frac{d^4 W(x, t)}{dx^4} = \frac{\ell^4}{D(t)} \left[q(x, t) - \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^{1-m}}} \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) C_{2n}^{\frac{m}{2}}(x) \right]. \quad (4)$$

Здесь $A_0(\tau_1)$ находится из (3).

Интегрируя уравнение (4), для каждого участка в отдельности получаем[2]:

$$\bar{W}_1(x, t) = \frac{\ell^4}{D(t)} \left[C_1^*(t) \frac{1}{6} x^3 + \frac{1}{2} C_2^*(t) x^2 + C_3^*(t) x + C_4^*(t) + (1+K) \frac{1}{24} qx^4 - (1-K^*) \frac{1}{6} \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) \bar{f}_{2n}(x) \right], \quad \text{при}$$

$$0 \leq x \leq a, \quad (5)$$

$$\bar{W}_2(x, t) = \frac{\ell^4}{D(t)} \left[\frac{1}{6} C_1(t) x^3 + \frac{1}{2} C_2(t) x^2 + C_3(t) x + C_4(t) + (1-K^*) \left[\frac{1}{24} qx^4 - \frac{1}{24} (x-a)^4 q \right] + \frac{1}{6} (x-a)^3 \frac{P}{\ell} - \frac{1}{2} (x-a)^2 \frac{M}{\ell^2} - (1-K^*) \frac{1}{6} \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) \bar{f}_{2n}(x) \right], \quad \text{при } a \leq x \leq \ell,$$

$$(6)$$

где функции $\bar{f}_{2n}(x)$ определяются из (2). Индексами 1 и 2 обозначены величины, соответствующие участкам $0 \leq x \leq a$, $a \leq x \leq \ell$. Произвольные постоянные $C_i^{\square}(t)$ ($i=1, 2, 3, 4$) определим из следующих условий:

$$1) \text{ при } x=0 \quad \frac{\partial \bar{W}_1(x, t)}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial^3 \bar{W}_1(x, t)}{\partial x^3} = 0.$$

Отсюда, имея в виду, что $\bar{f}'_{2i}(0) = \bar{f}''_{2i}(0) = 0$, находим $C_3^{\square}(t) = C_1^{\square}(t) = 0$;

$$2) \text{ при } x=\ell \quad \frac{\partial^2 \bar{W}_2(x, t)}{\partial x^2} = 0, \quad \frac{\partial^3 \bar{W}_2(x, t)}{\partial x^3} = 0,$$

удовлетворив этим условиям, получим, что:

$$C_2(t) = (1+k^*) \left[-\frac{q}{2} + \frac{1}{2} q(1-a)^2 + \frac{1}{6} A_0(t) \bar{f}_0''(1) \right] + (a-1) \frac{P}{\ell} + \frac{M}{\ell^2}. \quad (7)$$

Так как $\frac{1}{6} \bar{f}_0''(1) = \frac{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\frac{1+m}{2}\right)}{2 \Gamma\left(\frac{m+2}{2}\right)}$, то учитывая формулу (3), из равенства (7) будем иметь:

$$C_2^*(t) = (1+K^*) \left(\frac{qa^2}{2} + \frac{P}{\ell} \right) - (1-a) \frac{P}{\ell} + \frac{M}{\ell^2}.$$

$C_4^*(t)$ исключается переходом к относительным перемещениям, равным разности между прогибом в любой точке и прогибом середины балки.

Подставляя полученные значения постоянных интегрирования в (5) и (6), находим выражения для $\bar{W}_1(x, t)$ и $\bar{W}_2(x, t)$, которые для случая $q=0$ соответственно принимают следующий вид[3]:

$$W_1(x, t) = \frac{\ell^4}{6D(t)} \left\{ \left[\frac{3P}{\ell} (E(t) \delta(t, \tau_1) - 1 + a) + \frac{3M}{\ell^2} \right] x^2 - \sum_{n=0}^{\infty} (1+K^*) A_{2n}(t) f_{2n}(x) \right\}, \quad (8)$$

$$W_2(x, t) = \frac{\ell^4}{6D(t)} \left\{ \frac{3P}{\ell} (E(t) \delta(t, \tau_1) - 1) x^2 + \frac{P}{\ell} x^3 + (3a^2 \frac{P}{\ell} + 6a \frac{M}{\ell}) x - a^2 \frac{P}{\ell} - 3a \frac{M}{\ell^2} - \sum_{n=0}^{\infty} (1+K^*) A_{2n}(t) f_{2n}(x) \right\}, \quad (9)$$

где функции $f_{2n}(x)$ определяются из формул:

$$f_{2n}(x) = 6 \left[\bar{f}_{2n}(x) - \bar{f}_{2n}(0) \right] = \frac{6 \Gamma(2n+m) \Gamma\left(\frac{m+1}{2}\right)}{2^{2n} \Gamma(m) \Gamma\left(\frac{m+1}{2} + 2n\right) (2n)!} \left\{ \frac{d^{2n-4}}{dx^{2n-4}} \times \right. \\ \left. \left[(1-x^2)^{\frac{m+4n-1}{2}} \right] - \frac{d^{2n-4}}{dx^{2n-4}} \left[(1-x^2)^{\frac{m+4n-1}{2}} \right] \right\}, \quad n \geq 2.$$

Для рассматриваемой задачи осадка основания, согласно

$V^*(x, t) = a(t) \left[\int_{-1}^1 \frac{P^*(s, t) ds}{x-s/m} + \int_{r_1}^t \int_{-1}^1 \frac{P^*(s, \tau) ds}{x-s/m} K(t, \tau) d\tau \right]$, выражается формулой:

$$V(x, t) = R(t)(1+K_0^*) \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) \frac{\Gamma(2n+m)}{\Gamma(m)(2n)!} \left[C_{2n}^{\frac{m}{2}}(x) - \frac{(-1)^n \Gamma\left(\frac{m}{2}+n\right)}{\Gamma\left(\frac{m}{2}\right)n!} \right]. \quad (10)$$

В (8) — (10) неизвестными являются коэффициенты $A_{2i}(t) (i=1, 2, \dots)$.

Чтобы определить их, воспользуемся условием контакта поверхности плиты и основания. Так как непосредственно приравнять прогибы плиты осадкам основания нельзя и поскольку имеем два разных выражения для прогибов, представим (8) и (9) приближенно в виде [2]:

$$W(x, t) = \frac{\ell^4}{6D(t)} \left\{ 3 \frac{P}{\ell} [E(t)\delta(t_1, \tau_1) - 1] x^2 + d_2 x^2 + d_4 x^4 + d_6 x^6 + \dots + (1 - K^*) \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) f_{2n}(x) \right\}. \quad (11)$$

Коэффициенты интерполяционного полинома определим способом наименьших квадратов.

Список цитируемой литературы:

1. Ширинкулов Т. Ш. Расчет конструкций на неоднородном основании. — Ташкент: Изд-во ФАН, 1972. — 274 с.
2. Дасибеков А. Д., Уралов Б. К., Ширинкулов К. Т. Контактная задача теории ползучести для составных балочных плит на деформируемом основании // Механика и моделирование процессов технологии. — 2004. — №1. — С.3–6.
3. Уралов Б. К. Об упругоползучих круглых плитах, взаимодействующих с упругоползучим неоднородным основанием // Наука и образование Южного Казахстана. — 2009. — №4(77). — С.108–111.

SOLUTION OF THE PROBLEM FOR FOCUSED AND CONTINUOUS SYMMETRIC LOADS WITH ELASTIC CREEPING TWO-LAYER BEAM PLATES

Uralov B. K., Toshboltaeva N. N., Bakirzhankyzy A., Absamatova Z. A., Orazalieva R. N., Turlybekova G. E.

South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

All existing works, except for a few, in the field of contact problems of the theory of elasticity and creep were solved for homogeneous soil substrates. In this regard, it is time to solve the contact problems of the theory of elasticity and creep, taking into account the heterogeneity of compacted soil masses and the multilayered structural elements interacting with the base, and based on the obtained solutions to establish calculation formulas that can ensure the strength and stability of any building or structure.

Keyword: plate, pressure, soil, radial and annular bending

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ СИЛЫ, ПРИЛОЖЕННОЙ В ЦЕНТРЕ КРУГЛОЙ ПЛИТЫ ПРИ ЛЕЖАЩИХ НА УПРУГОПОЛЗУЧЕМ НЕОДНОРОДНОМ ОСНОВАНИИ

Уралов Б. К., Тошболтаева Н. Н., Бакиржанкызы А., Абсаматова З. А., Оразалиева Р. Н., Турлыбекова Г. Е.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Целью статьи являются решения контактных задач теории упругости и ползучести, связанных с изгибами упругих и упругоползучих плит, взаимодействующих с неоднородным упругим и упругоползучим грунтовым основанием и на основе полученных решений разработана методика расчета системы «сооружение–основание».

Ключевые слова: плиты, давления, грунт, радиальных и кольцевых изгиб

Предлагаемый метод основан на использовании полиномов Гегенбауэра для представления реакции основания. Он является дальнейшим развитием метода Т. Ш. Ширинкулова [1], разработанного для расчета упругоползучих круглых плит на упругоползучем однородном основании. Здесь исследованы круглые упругоползучие двухслойные плиты радиусами a_i с постоянными толщинами h_i , свободно (без трения) лежащие на упругоползучем неоднородном основании, модуль упругости и мера ползучести которого с глубиной изменяется по (1). Плиты находятся под действием нормальных и осесимметричных нагрузок интенсивностью q .

Задача сводится к установлению закона распределения реактивного давления. При этом должны быть соблюдены условия равновесия плит в целом, т. е.:

$$\int_0^1 P(r, t) r dt = \int_0^1 q(r, t) r dr, \quad (1)$$

и тождественно удовлетворено контактное условие

$$W_n(r, t) \equiv V(r, t). \quad (2)$$

Прогиб плиты определяется решением интегро-дифференциального уравнения изогнутой поверхности, т. е. оно имеет вид:

$$D(t) \left[\frac{\partial^4 W(r, t)}{\partial r^4} + \frac{2}{r} \frac{\partial^3 W(r, t)}{\partial r^3} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 W(r, t)}{\partial r^2} + \frac{1}{r^3} \frac{\partial^2 W(r, t)}{\partial r^2} \right] + \int_{\tau_1}^t D(\tau) - \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 W(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r^3} \frac{\partial^2 W(r, \tau)}{\partial r^2} R(t, \tau) d\tau = a^4 [q(r, t) - P(r, t)], \quad (3)$$

где $D = D_1 + D_2$.

Осадку основания можно определить как решение интегрального уравнения, связывающего реактивное давление с перемещением поверхностных точек основания. Согласно Т. Ш. Ширинкулову, эту величину можно представить так: [2]

$$V(r, t) = \frac{(1 - \mu_0^2) a}{\pi E_0(t)} \left[\iint_{\omega} \frac{P(r, t) \partial \omega}{R^{1+m}} - \int_{\tau_1}^t \iint_{\omega} \frac{P(r, \tau)}{R^{1+m}} K_0(t, \tau) d\omega d\tau \right], \quad (4)$$

где $R = \sqrt{r^2 + s^2 - 2rs \cos \phi}$; $d\omega = s ds d\phi$.

Реактивное давление $P(r, t)$ представлено рядом из четных полиномов Гегенбауэра $C_{2n}^{\frac{m}{2}}(r)$,

т. е.:

$$P(r, t) = \frac{1}{\sqrt{(1-r^2)^{1-m}}} \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) C_{2n}^{\frac{m}{2}}(r). \quad (5)$$

Тогда для осадки грунта имеем:

$$V(r, t) = \frac{(1-\mu_0^2) a \pi}{E_0(t) \cos \frac{m\pi}{2}} (1-K^*) \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) C_{2n}(r). \quad (6)$$

Решая систему уравнений (1) — (6), для прогиба плит получим:

$$W(r, t) = C_0(t) + C_1(t) \ell \operatorname{nr} + C_2(t) r \ell \operatorname{nr} + C_3(t) r^2 \ell \operatorname{nr} + \frac{a_4}{D(t)} (1-K^*) \left[f_q(r, t) - \sum_{n=0}^{\infty} A_{2n}(t) F_{2n}(r) \right]. \quad (7)$$

Здесь функции $F_{2n}(r, t)$ и частный интеграл $f_q(r, t)$ в общем виде можно определить из формул:

$$F_{2n}(r) = \frac{\lambda 2n}{4} \int_0^r d^{2n}; \quad (8)$$

$$f_q(r, t) = \frac{1}{4} \int_0^r q(P, t) \left[\rho^2 + r^2 - (\rho^2 + r^2) \ell n \frac{\rho}{r} \right] \rho d\rho. \quad (9)$$

Значения этих функций для различных параметров r, m в диссертации даны в таблице, а постоянные интегрирования $C_i(t) (i=1, 2, 3)$ определены из граничных условий рассматриваемой задачи. Коэффициенты разложения $A_{2n}(t)$ вычисляются на основании уравнений (1) и (2).

Для иллюстрации изложенного метода в данном разделе рассмотрены различные случаи нагружения. Один из них показан на рисунке 1.

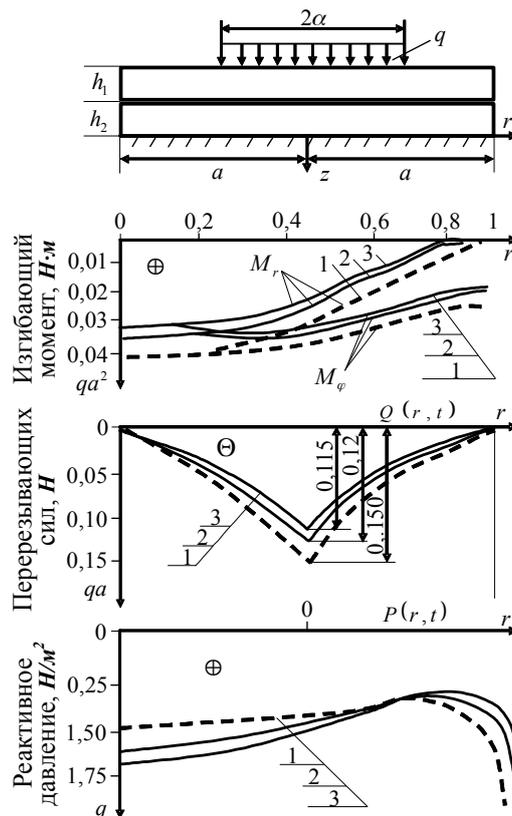


Рисунок 1. Эпюры $M_r(r, t)$, $M_\phi(r, t)$, $Q(r, t)$ и $P(r, t)$ при $m=0,5$

Анализ расчетов показывает, что учет ползучести материалов плиты и основания приводит к уменьшению радиальных и кольцевых изгибающих моментов по сравнению с моментами, полученными при решении задачи, когда не учитывается ползучесть материалов как плиты, так и грунтов основания (пунктирная линия) [2, 3].

Список цитируемой литературы:

1. Ширинкулов Т. Ш. Расчет конструкций на неоднородном основании. — Ташкент: Изд-во ФАН, 1972. — 274 с.
2. Дасибеков А. Д., Уралов Б. К., Ширинкулов К. Т. Контактная задача теории ползучести для составных балочных плит на деформируемом основании // Механика и моделирование процессов технологии. — 2004. — №1. — С.3–6.
3. Уралов Б. К. Об упругоползучих круглых плитах, взаимодействующих с упругоползучим неоднородным основанием // Наука и образование Южного Казахстана. — 2009. — №4(77). — С.108–111.

SOLUTION OF THE PROBLEM FOR A FOCUSED FORCE APPLIED AT THE CENTER OF THE ROUND PLATE WHEN LAYING ON AN ELASTIC USE HETEROGENEOUS BASIS

Uralov B. K., Toshboltaeva N. N., Bakirzhankyzy A., Absamatova Z. A., Orazalieva R. N., Turlybekova G. E.

South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

The purpose of the article is to solve the contact problems of the theory of elasticity and creep associated with the bends of elastic and elastically creeping slabs interacting with an inhomogeneous elastic and elastically creeping ground base, and on the basis of the obtained solutions, a construction-base system calculation methodology has been developed.

Keyword: plate, pressure, soil, radial and annular bending

ИЗГИБ СОСТАВНЫХ БАЛОЧНЫХ ПЛИТ С УПРУГОПОДАТЛИВЫМИ СВЯЗЯМИ СДВИГА И АБСОЛЮТНО ЖЕСТКИМИ ПОПЕРЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ

Уралов Б. К., Абдираманова К. Ш., Жанабекова Р. С., Турсункулова А. А., Карабай С. Б.
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Целью статьи является разработка методики расчета многослойных упругих и упругоползучих балочных и круглых плит, лежащих на упругих и упругоползучих однородных и неоднородных грунтовых основаниях.

Ключевые слова: плиты, давления, грунт, радиальных и кольцевых изгиб

Рассмотрим составную балочную плиту, состоящую из двух балочных плит. Для такой составной балочной плиты будем иметь следующие уравнения:

$$\left. \begin{aligned} \frac{D_1}{\ell^4} W_1^{IV} &= q_1(x) - K_1(W_1 - W_2) + \frac{K_2}{\ell^2} (W_1' - W_2') + \frac{h_1^{(H)}}{\ell} \tau^1 \\ \frac{D_1}{\ell^4} W_1^{IV}(x) &= q_2(x) - p(x) + K_1(W_1 - W_2) - \frac{K_2}{\ell^2} (W_1' - W_2'') + \frac{h_1^{(6)}}{\ell} \tau_1 - \frac{h}{2} \ell (q' - \tau') \end{aligned} \right\} , (1)$$

где h – толщина (высота) нижней балочной плиты;

$$\frac{\tau_1''(x)}{\lambda_1 \ell^2} = [W_1'''(x) h_1^{(H)} + W_2'''(x) h_2^{(6)}] \frac{1}{\ell^3} + \left(\frac{1}{E_1 F_1} + \frac{1}{E_2 F_2} \right) \tau_1 . (2)$$

Из условия $K_1 = \infty$ вытекает $W_1 = W_2 = W(x)$, тогда будем иметь:

$$W^{IV}(x) = \frac{\ell^4}{\delta D} \left[q_1(x) + q_2(x) - p(x) + \frac{h_1^{(H)} + h_2^{(6)}}{\ell} \tau_1'(x) - \frac{h}{2\ell} (q'(x) + \tau'(x)) \right] , (3)$$

где $D = D_1 + D_2$,

$$\tau_1''(x) - \lambda \ell^2 \left(\frac{1}{E_1 F_1} + \frac{1}{E_2 F_2} \right) \tau_1(x) = \frac{\lambda}{\ell} (W'''(x) h_1^{(H)} + W'''(x) h_2^{(6)}) . (4)$$

Дифференцируя (4) по x и имея в виду (3), получаем:

$$\tau_1'''(x) - \beta^2 \tau_1'(x) = -\lambda \frac{h_1^{(H)} + h_2^{(6)}}{2D} \cdot (q'(x) + \tau'(x)) , (5)$$

$$\text{здесь } \beta^2 = \lambda \ell^2 \left(\frac{1}{E_1 F_1} + \frac{1}{E_2 F_2} + \frac{(h_1^{(H)} + h_2^{(6)})^2}{D} \right) . (6)$$

Имея в виду $q_1 = q_2 = P = 0$, решение уравнения (3) можно представить в виде:

$$W(x) = C_0 + C_2 \frac{x^2}{2} + C_3 \frac{x^3}{3} + \frac{\ell^4}{6D} \int_0^x (x - \xi)^3 \left\{ \frac{h_1^{(H)} + h_2^{(6)}}{\ell} \tau_1'(\xi) - \frac{h}{2\ell} [q'(\xi) + \tau'(\xi)] \right\} d\xi . (7)$$

Решение уравнение (5) получим в виде:

$$\tau_1'(x) = Ach \beta x + Bsh \beta x - \frac{\lambda (h_1^{(H)} + h_2^{(6)}) (\ell^2 h)}{2D\beta} \int_0^x sh \beta (x - \xi) [q'(\xi) + \tau'(\xi)] d\xi . (8)$$

Произвольные постоянные C_1 и A, B определяются из граничных условий задачи.

В общем виде решение дифференциального уравнения можно представить так:

$$U_n(x) = C_0 + C_1 x - \frac{\ell^2}{D_{(1)}} \int_0^x (x - \xi) [q(\xi) - (\xi)] d\xi . (9)$$

$$\left. \begin{aligned} U_0(x) &= \frac{2(1-\mu_0^2)\ell}{\pi E_0} \int_{-1}^1 \tau(s) \ln \frac{1}{(x-s)} ds + C \\ W_0(x) &= \frac{(1+\mu_0)(1-2\mu_0)\ell}{2E_0} \left[\int_{-1}^x \tau(s) ds - \int_x^1 \tau(s) ds \right] + c \end{aligned} \right\} . (10)$$

Условия контакта имеют вид:

$$W_0(x) \equiv W_n(x); \quad U_0(x) \equiv U_n(x) . (11)$$

Реактивное касательное усилие, следуя [3], ищется в виде:

$$\tau(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \sum_{n=0}^{\infty} A_n T_n(x) . (12)$$

Здесь $T_n(x) = \cos n \arccos x$ – полиномы Чебышева первого рода.

A_n – неизвестные коэффициенты, которые определяются из условия равновесия и контактного условия (11).

Уравнение равновесия имеет вид:

$$\int_{-1}^1 \tau(x) dx = \frac{T}{\ell} , (13)$$

где T – равнодействующая всех продольных внешних сил.

Подставляя (11) в (12) и имея в виду ортогональность полиномов Чебышева, определяем A_0 :

$$A_0 = \frac{T}{\pi \ell} . (14)$$

Как известно [3], имеют место следующие соотношения:

$$\left. \begin{aligned} \int_{-1}^1 \frac{T_n(s)}{\sqrt{1-s^2}} \ln|x-s| ds &= \begin{cases} \pi \ln 2 & n=0 \\ -\frac{\pi}{n} T_n(x) & n \neq 0 \end{cases} \\ \int_{-1}^x \frac{T_n(s)}{\sqrt{1-s^2}} ds - \int_x^1 \frac{T_n(s)}{s\sqrt{1-s^2}} ds &= -\frac{2}{n} V_n(x) \end{aligned} \right\} , (15)$$

здесь $V_n(x) = \sin n \arcsin x$ – полином Чебышева второго рода.

Имея в виду (14), (15), из соотношения (10) будем иметь:

$$\left. \begin{aligned} U_0(x) &= \frac{2(1-\mu_0^2)\ell}{E_0} \left[A_0 \ln 2 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \frac{T_n(x)}{n} \right] \\ W_0(x) &= \frac{(1+\mu_0)(1-2\mu_0)\ell}{E_0} \left[-A_0 \arcsin x - \sum_{n=1}^{\infty} A_n \frac{U_n(x)}{n} \right] \end{aligned} \right\} . (16)$$

Имея в виду (12), решение (9) представим в виде:

$$U_n(x) = \frac{\ell^2}{D^{(2)}} [f_q(x) - f_n(x)] , (17)$$

где

$$\left. \begin{aligned} f_q(x) &= \frac{\ell^2}{D^{(1)}} \left[\frac{D^{(1)}}{\ell^2} (C_0 + C_1 x) + \int_0^x (x-\xi) q(\xi) d\xi \right] \\ f_n(x) &= \frac{\ell^2}{D^{(1)}} \sum_{n=0}^{\infty} A_n \int_0^x (x-\xi) \frac{T_n(\xi)}{\sqrt{1-\xi^2}} d\xi \end{aligned} \right\} . (18)$$

Из условия контакта (11), имея в виду (16) — (18) и переходя к относительным перемещениям $\bar{U}(x) = U_n(x) - U_n(0)$, получаем:

$$f_q(x) - \sum_{n=1}^{\infty} A_n f_n(x) = K \sum_{n=0}^{\infty} A_n \frac{T_n(x) - T_n(0)}{n}, \quad (19)$$

где $K = \frac{2(1-\mu_0^3)\ell}{E_0} \frac{D^{(1)}}{\ell^2} = \frac{2(1-\mu_0^2)}{E_0\ell} D^{(1)}$ – коэффициент гибкости.

Умножая обе части выражения (19) на $(1-x^2)^{-\frac{1}{2}} T_i(x)$ и интегрируя полученное выражение в пределах от -1 до 1, и имея в виду ортогональность полиномов Чебышева по весу $(1-x^2)^{-\frac{1}{2}} T_i$, для определения коэффициентов A_n получаем следующую систему алгебраических уравнений[1]:

$$\frac{K\pi}{2i} A_i = N - \sum_{n=1}^{\infty} j_{in} A_n \quad (i=1,2,\dots,\infty), \quad (20)$$

где

$$\left. \begin{aligned} J_{in} &= \int_{-1}^2 (1-x^2)^{\frac{1}{2}} f_n(x) T_i(x) dx \\ N_{in} &= \int_{-1}^2 f_q(x) (1-x^2)^{\frac{1}{2}} T_i(x) dx \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Система алгебраических уравнений (20) при (21) является регулярной и для решения их можно применять метод редукции[2].

Список цитируемой литературы:

1. Ширинкулов Т. Ш. Расчет конструкций на неоднородном основании. — Ташкент: Изд-во ФАН, 1972. — 274 с.
2. Дасибеков А. Д., Уралов Б. К., Ширинкулов К. Т. Контактная задача теории ползучести для составных балочных плит на деформируемом основании // Механика и моделирование процессов технологии. — 2004. — №1. — С.3–6.
3. Клубин П. И. Балки и плиты на упругом основании: дис. ... д-ра техн. наук. — М.: Ин-т Механики АН СССР, 1952. — 335 с.

BENDING COMPONENT BEAM PLATES WITH ELASTICALLY SHIFT LINKS AND ABSOLUTELY RIGID CROSS-LINES

Uralov B. K., Abdiramanova K. Sh., Zhanabekova R. S., Tursunkulova A. A., Karabay S. B.
South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

The aim of the article is to develop a methodology for calculating multilayer elastic and elastically creeping beam and round plates lying on elastic and elastically creeping homogeneous and inhomogeneous soil bases.

Keyword: plate, pressure, soil, radial and annular bending

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Хроменок Д. В., Зеленский И. Р., Черкасов А. В.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

В статье рассмотрены основные положения и направления развития современной технологии 3D-печати в строительстве. Выявляются проблемы и значимость данной технологии в перспективе.

Ключевые слова: 3D-печать, строительство, технология производства

Развитие технологии 3D-печати способствовало большому технологическому скачку. 3D-печать относится к так называемым аддитивным технологиям, в которых объект создается «из ничего», послойно и постепенно выращивается в осязаемое [1].

Процесс печати готового элемента строительным 3D-принтером состоит из семи этапов [2]. Первый этап — создание графической 3D модели компьютерного проектирования (в основном САПР). Следующий шаг — преобразование подготовленной модели в формат, воспринимаемый 3D-принтером (обычно это формат STL). Затем принтер подготавливается к работе, а файл чертежа адаптируется путем установки масштаба печати и ориентации печатных элементов.

Следующий этап — 3D-печать объектов. Материал укладывается слой за слоем с заданной толщиной согласно 3D модели. После завершения печати принтер должен быть очищен. Последний этап — отделка объекта.

3D-печать с использованием растворных смесей является перспективным методом, который может революционизировать традиционный строительный процесс. Безопасность здания обеспечивается за счет высокоэффективной автоматизации процесса строительства, и спрос на рабочую силу снижается.

Затраты на создание новых строительных объектов могут быть значительно ниже по сравнению с традиционными методами строительства. Но основным вопросом в 3D-печати зданий, кроме принтера, является материал для печати. Уже разработаны новые материалы, в частности: биологического происхождения, металлы, древесина и пластмассы. Однако каждый реализуемый проект требует подбора индивидуального состава печатной смеси [3].

С одной стороны, разработанная смесь для печати объекта должна иметь определенные особенности, связанные с способностью быть уложенной силами принтера, а также удовлетворять требованиям, предъявляемым к определенным конструктивным элементам здания. При выполнении этих требований все здание будет соответствовать необходимым стандартам, таким как прочность, огнестойкость и другим. С другой стороны, сырье для производства смеси следует подбирать в соответствии с концепцией устойчивого развития, т. е. экономией невозобновляемых ресурсов и использованием отходов, которые могут быть переработаны с минимизацией затрат.

Смеси для печати должны обладать выгодными печатными свойствами, которые контролироваться в широком диапазоне и изменять свои свойства для повышения производительности во время процесса 3D-печати.

Подготовка совместимого материала для крупномасштабного 3D-принтера — трудная задача. Существуют различные факторы, влияющие на свойства свежих и затвердевших растворов. Детальный анализ свойств и рассмотрение механизмов определяет рекомендации к применению индивидуальных добавок и примесей.

Таким образом, набирающая популярность технология 3D-печати может быть применена

в строительстве с большим успехом благодаря автоматизации строительных процессов, приводящей к сокращению рабочей силы и сокращению сроков строительства и производственных затрат. Однако перед проектировщиками ставится сложная задача по подбору материалов для печати.

Список цитируемой литературы:

1. Котов Е. В., Ляшенко В. И. 3D-печать как революционная технология неоиндустриальной модернизации экономики // Вестник экономической науки Украины. — 2014. — №1 (25).
2. V. N. Nerella, M. Krause, M. Näther, V. Mechtcherine. Studying printability of fresh concrete for formwork free Concrete on-site 3D Printing technology // 25th Conference on Rheology of Building Materials, Regensburg. — P. 236–246. — 2016.
3. Katarzyna Pacewicz1, Anna Sobotka and Lukasz Gołek. Characteristic of materials for the 3D printed building constructions by additive printing // MATEC Web of Conferences 222. — 2018.

USING 3D-PRINTING TECHNOLOGY IN CONSTRUCTION

Khromenok D. V., Zelensky I. R., Cherkasov A. V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

The article discusses the main provisions and directions of development of modern technology of 3D printing in construction. The problems and significance of this technology in the future are revealed.

Keywords: 3D-printing, construction, technology

МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НЕФТИ

Царёв И. О.

Самарский технический университет, Самара, Россия

В настоящей статье проанализирован существующий метод измерения массы нефти в магистральном нефтепроводе, который в настоящее время используется в целях составления оперативной отчетности по балансу нефти и для целей проведения инвентаризации. Рассмотрены факторы влияния физического состояния нефти на точность определения ее массы. Предложены алгоритм и метод учета массы нефти в магистральном нефтепроводе, позволяющие повысить точность измерения путем учета значений интегральной плотности, температуры и давления на каждом из участков нефтепровода.

Ключевые слова: методика измерений, метод измерений, погрешность измерения, инвентаризация, магистральный нефтепродуктопровод

Если рассмотреть схему движения нефти и продуктов ее переработки от начальной (Производитель) до конечной (Потребитель) точки (рис. 1), то легко можно насчитать несколько компаний разного рода (компании по добыче, транспортировке, перевалке, хранению, нефтеперерабатывающие заводы, нефтебазы, АЗС, и т. д.). В связи с достаточно большой цепочкой передачи нефти и нефтепродукта от одного звена цепи к другому и передаче права собственности на нефть и продукты ее переработки важнейшую роль приобретают методы измерения количества нефти и нефтепродуктов, которые проводятся как при их хранении, так и при транспортировке и отпуске.

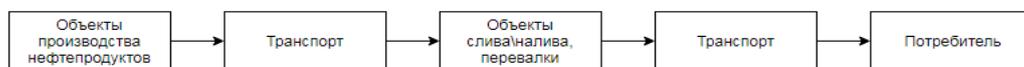


Рисунок 1. Логическая схема движения нефтепродуктов

На настоящий момент трубопроводный транспорт становится сосредоточием новейших достижений отечественной науки и техники, так как он наиболее надежен, практически не воздействует на окружающую среду (экологическая безопасность), не зависит от климатических условий, и, таким образом, наиболее стабилен при поставках нефти и нефтепродуктов конечным потребителям.

Понятие инвентаризации применительно к нефти и нефтепродукту представляет собой определение фактических данных наличия нефти и сличение фактических данных с данными бухгалтерского учета, с целью контроля сохранности для каждой марки и вида нефти и нефтепродукта в отдельности с целью установления недостатков или излишков, образовавшихся за межинвентаризационный период.

«В настоящее время по нефтепродуктопроводам страны осуществляется доставка потребителям около трети производимых бензинов и дизельных топлив» [1]. «С каждым годом нефтепродуктопроводный транспорт увеличивает свою протяженность. Точное и достоверное определение массы нефтепродуктов, находящейся в линейной части магистральных нефтепродуктопроводов (МНПП), имеет большое значение при сведении оперативного баланса, а также оформлении исполнительных балансов движения нефтепродуктов при их транспортировке и при проведении инвентаризации» [2]. Согласно требованиям МИ 3275–2016 [3] установлены основные требования и определен порядок организации метрологического обеспечения учета массы нефтепродуктов в системе магистральных нефтепродуктопроводов, кроме

этого указано, что «оперативный баланс движения нефтепродуктов при их транспортировке проводят по состоянию на 24 часа московского времени каждый день», а исполнительный баланс за месяц и ежемесячную инвентаризацию проводят по состоянию на 24 часа московского времени последнего числа каждого отчетного месяца».

Наиболее распространёнными приемами определения массы продукта при инвентаризации являются неавтоматизированные методы, такие как:

1. Массовый.
2. Объемный.
3. Гидростатический.

Рассмотрим подробно каждый из методов:

Массовый — подразумевает взвешивание остатков нефтепродукта в таре. Из полученного значения массы вычитают массу тары. Полученный результат принимают за массу остатков продукта на начало месяца.

Объемный — подразумевает измерение только лишь объема продукта.

Так же, применяют и массово–объемный метод. при его использовании перемножаются плотность продукта и его объем, измеренные при одинаковых показателях температуры и давления.

При использовании гидростатического способа, массу нефтепродукта рассчитываем следующим образом: умножаем разность между начальным и конечным значениями давления столба продукта (до и после проведения товарной операции) на площадь сечения резервуара, из которого была произведена отгрузка продукта. После этого, полученное значение делим на ускорение силы тяжести.

Массу нефти и продуктов ее переработки определяют либо как произведение объема нефтепродукта в трубопроводе и его плотности, приведенных к стандартным условиям либо как произведение объема нефти и продуктов ее переработки в нефтепроводе и их плотности, приведенной к условиям измерений объема. Однако необходимо отметить, что указанный алгоритм расчета массы нефти и продуктов ее переработки в линейной части магистральных нефте– и нефтепродуктопроводах (рис. 2), не учитывает определенные внешние факторы, которые влияют на точность измерения:

- изменение плотности и температуры, закачиваемой в магистральные нефте– и нефтепродуктопроводы партии нефти и нефтепродуктов;
- колебание температур нефти и нефтепродуктов по всей длине трубопровода;
- вязкость нефти и нефтепродуктов при расчете коэффициента заполнения для самотечных участков;
- объем образованной смеси в зоне контакта разных нефтепродуктов при последовательной перекачке в зависимости от продвижения от начального к конечному пункту;
- режимы работы нефте– и нефтепродуктопроводов.

В связи с вышеуказанным, разработка методики, которая бы учитывала все возможные факторы, влияющие на точность определения объемов нефти и нефтепродуктов является достаточно перспективной.

В целях решения поставленной задачи были проведены исследования влияния физического состояния нефтепродукта на точность определения его массы. Исходя из того, что точность определения массы нефти и нефтепродуктов напрямую зависит от точности определения их объема, плотности, давления и температуры и была проведена оценка влияния погрешности измерения давления и температуры на погрешность определения плотности и объема нефти и нефтепродуктов. В процессе исследования были рассмотрены бензины и дизельное топливо.

С целью оценки влияния погрешности давления и измерения температуры на плотность продуктов переработки нефти используем формулу, указанную в Р50.2.076–2010 [4]:

$$\rho_{tP} = \frac{\rho_{15} \exp\{-\beta_{15}(t-15)[1+0.8 \cdot \beta_{15}(t-15)]\}}{(1-\gamma_t P)},$$

где t — температура, °С; P — избыточное давление, МПа; ρ_{tP} — плотность при температуре t и избыточном давлении P , кг/м³; ρ_{15} — плотность при температуре 15 °С и избыточном давлении $P = 0$ кг/м³; β_{15} — коэффициент объемного расширения при $t = 15$ °С, °С⁻¹; γ_t — коэффициент сжимаемости при температуре t , МПа⁻¹;

$$\beta_{15} = \frac{K_0 + K_1 \rho_{15}}{\rho_{15}^2} + K_2,$$

где K_0 , K_1 и K_2 — коэффициенты, определяемые по табл.1 [4].

$$\gamma_t = 10^{-3} \exp \left(\frac{-1.6208 + 2.1592 \cdot 10^{-4} t + 870.96 \cdot 10^3}{\rho_{15}^2} + \frac{4.209 \cdot 10^3 t}{\rho_{15}^2} \right).$$

Оценка влияния погрешности измерения температуры и давления на объем нефтепродукта в МНПП проводилась по формуле:

$$V_{НПП}^{20} = V_{гр} K_t K_p K_{po} K,$$

где $V_{гр}$ — вместимость участка трубопровода по градуировочной таблице, составленной по МИ 2801–2003 [5]; K_t — коэффициент, учитывающий влияние температуры стенки трубы на вместимость трубопровода, рассчитывают по формуле

$$K_t = 1 + 3\alpha(t_{cp} - 20),$$

где α — коэффициент линейного расширения материала стенки трубы, град⁻¹, $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5}$; K_p — коэффициент, учитывающий влияние давления нефтепродукта внутри трубопровода на его вместимость, рассчитывают по формуле

$$K_p = 1 + \frac{P_{cp} D_s}{E \delta},$$

K_{po} — поправочный коэффициент на сжимаемость нефтепродукта рассчитывают по формуле

$$K_{po} = \frac{1}{1 - \gamma P_{cp}},$$

где g — коэффициент сжимаемости нефтепродукта, определенный по Р50.2.076–2010 [4] с использованием среднего значения температуры; P_{cp} — среднее избыточное давление на участке трубопровода, МПа; K — коэффициент, учитывающий влияние температуры на объем продукта, определенный для средней температуры, рассчитывают по формуле

$$K = \exp\{-\beta_{20}(t-20)[1+0.8\beta_{20}(t-20)]\},$$

где β_{20} — коэффициент объемного расширения при температуре 20 °С, °С⁻¹, вычисленный по формуле

$$\beta_{20} = \beta_{15} + 12.8\beta_{15}^2.$$

$$\rho_{tP} = \frac{\rho_{15} \exp\{-\beta_{15}(t-15)[1+0.8 \cdot \beta_{15}(t-15)]\}}{(1-\gamma_t P)}$$

Проведенные исследования позволяют показать, что влияние погрешности измерения температуры при определении плотности и фактического объема нефтепродукта, находящегося в магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах значительно больше, чем влияние погрешности измерения давления. Кроме того, грубейшей методической ошибкой является то, что при расчете массы нефтепродукта в магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах трубопровод разбивается на расчетные участки так, что разность давлений между конечной и начальной точками не превышает 0.3 МПа, но температура продукта при этом не учитывается. Обычно на

практике расчет осуществляется для всего трубопровода исходя из средних значений как давления, так и температуры. В связи с тем, что значения как температуры, так и давления нефтепродукта в разных сечениях трубопровода могут значительно колебаться по всей его длине, то для повышения точности определения массы нефти и нефтепродукта для внесения поправок в обязательном порядке нужно учитывать их действительные значения в каждом сечении трубопровода.



Рисунок 2. Алгоритм расчета массы нефтепродукта в линейной части магистрального нефтепродуктопровода на основании МИ 3275–2010 [3].

Таблица 1. Коэффициенты K_0, K_1, K_2

Наименование группы	Диапазон плотности при 15 °С, кг/м ³	K_0	K_1	K_2
Нефть	$611.2 \leq \rho_{15} < 1163.8$	613.9723	0.0000	0.0000
Бензины	$611.2 \leq \rho_{15} < 770.9$	346.4228	0.43884	0.0000
Топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами	$770.9 \leq \rho_{15} < 788.0$	2690.7440	0.00000	-0.0033762
Топлива для реактивных двигателей, керосины для реактивных двигателей, авиационное реактивное топливо ДЖЕТ А, керосины	$788.0 \leq \rho_{15} < 838.7$	594.5418	0.0000	0.0000
Дизельные топлива, печные топлива, мазуты	$838.7 \leq \rho_{15} < 1163.9$	186.9696	0.4862	0.0000
Смазочные масла нефтяного происхождения, полученные из дистиллятных масляных фракций с температурой кипения выше 370 °С	$801.3 \leq \rho_{15} < 1163.9$	0.0000	0.6278	0.0000

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для получения пренебрежимо малой погрешности при разработке методики нужно учитывать следующие факторы:

1. Расчетные участки необходимо выбирать таким образом, чтобы разность давлений между конечной и начальной точками участка трубопровода не превышала 0.3 МПа для дизельного топлива и 0.2 МПа для бензина;

2. Расчетные участки по температуре необходимо выбирать таким образом, чтобы разность температур между конечной и начальной точками участка трубопровода не превышала 0.4 °С.

Новизна и практическая ценность предлагаемого метода расчета (рис. 3) заключается в определении и учете значений интегральной плотности, температуры и давления на каждом участке трубопровода. Изменение температуры нефтепродукта по длине магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов описана в формуле Шухова, согласно которой точность расчета непосредственно зависит от точности определения температуры окружающей среды трубопровода. Поскольку в процессе работы грунт вокруг трубопровода прогревается, то использование в расчетах значений средней температуры грунта, приведенных в климатологических справочниках, внесет существенную дополнительную погрешность.

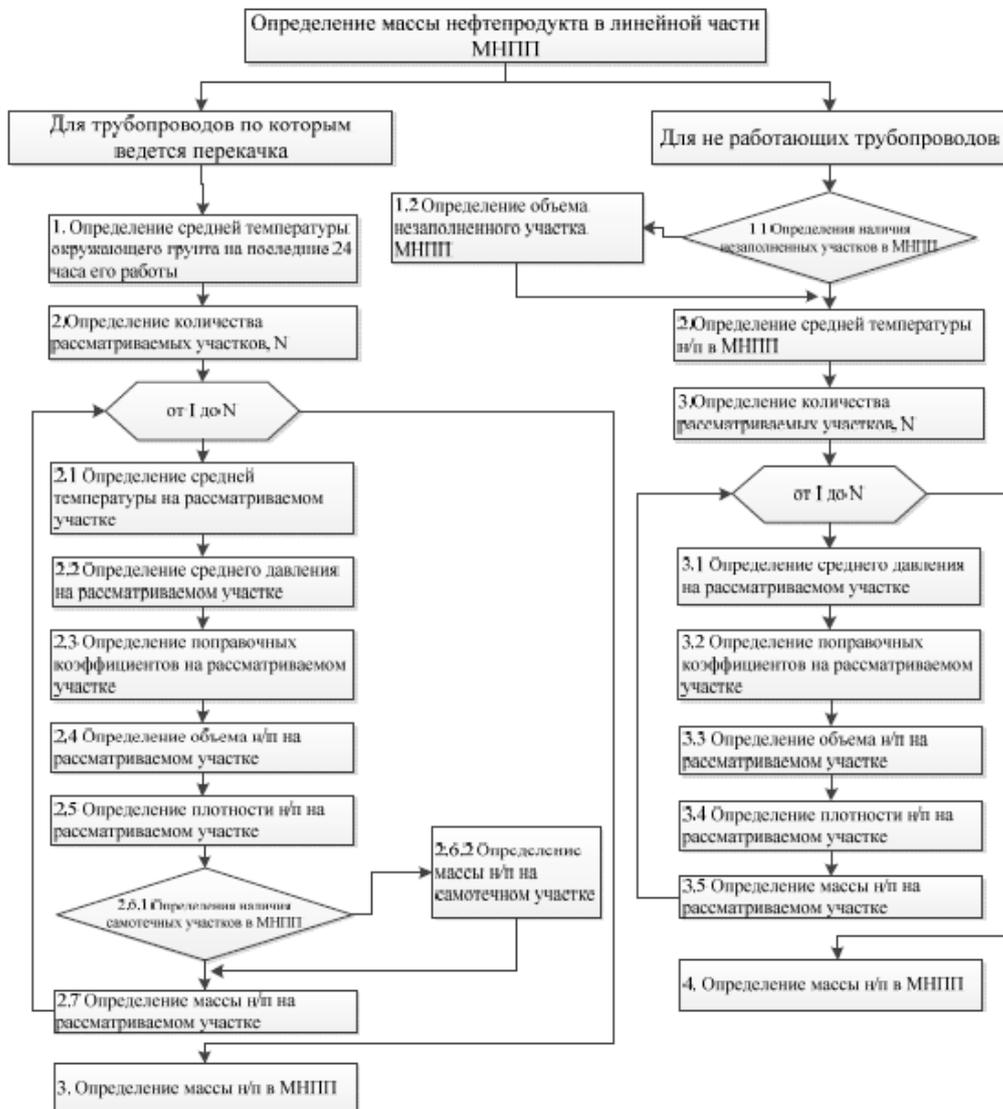


Рисунок 3. Алгоритм расчета массы нефтепродукта в линейной части МНПП

Анализ проведенных расчетов показал, что с увеличением разности температур между головной станцией и конечным пунктом, увеличивается методическая составляющая погрешности измерения массы нефтепродукта. Это связано с тем, что в расчетах используется среднеарифметическое значение температуры для всей протяженности трубопровода. Учитывая правило пренебрежимо малой погрешности и для упрощения расчетов предложено рассчитывать среднюю температуру нефтепродукта по формуле

$$T_{cp} = \frac{T_H + 2T_K}{3}$$

Таким образом, в зависимости от разности температур между начальным и конечным пунктом, при использовании вышеуказанной методики возможно повысить точность измерения с вероятностью 0.95 на 0.1–0.6%.

Список цитируемой литературы:

1. Новоселов В. Ф., Ярыгин Е. Н., Козачук В. Ф. и др. Последовательная перекачка нефтепродуктов по разветвленным трубопроводам. М.: Недра, 1994. 112 с.
2. Абдулаев А. А. Контроль в процессах транспорта и хранения нефтепродуктов / А. А. Абдулаев, В. В. Бланк, В. А. Юфин. М.: Недра, 1990. 263 с.
3. МИ 3275–2016 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение учета нефтепродуктов при их транспортировке по системе магистральных нефтепродуктопроводов. Основные положения.
4. Р.50.2.076–2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения.
5. МИ 2801–2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Вместимость магистральных нефтепродуктопроводов. Методика выполнения измерений геометрическим методом.

METHOD OF INCREASING ACCURACY IN OIL INVENTORY

Tsarev I. O.

Samara Technical University, Samara, Russia

This article analyzes the existing method of measuring the mass of oil in the main oil pipeline, which is currently used to compile operational reporting on the oil balance and for the purpose of conducting an inventory. The factors of the influence of the physical state of oil on the accuracy of determining its mass are considered. An algorithm and method for accounting for the mass of oil in the main oil pipeline are proposed, which make it possible to increase the measurement accuracy by taking into account the values of the integral density, temperature, and pressure at each of the sections of the pipeline.

Keywords: measurement procedure, measurement method, measurement error, inventory, main oil product pipeline

КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МОСТИКА ХОЛОДА В ОКОННЫХ ПРОЕМАХ ЖИЛЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Черкасов А. В., Зеленский И. Р., Хроменок Д. В.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

В статье приводится общее понятие явлению «мостика холода». Рассматривается один из наиболее распространённых и значительных по теплопотерям мостик холода — оконный проем: причины возникновения и вариант решения проблемы. Подводится краткий итог.

Ключевые слова: мостик холода, теплоизоляция, теплопотери, монтаж

Проблема мостиков холода в каркасных (каркасно–монолитных) зданиях сейчас имеет место быть несмотря на то, что разработано немало способов ее решения. Дело в том, что многие способы трудоемкие или (и) весьма затратные. В связи с чем на стадии строительства либо экономят на этом, либо вовсе игнорируют. А ведь именно так происходят наибольшие теплопотери в зданиях и требуется большой расход энергоресурсов для поддержания тепла в помещениях в холодное время года.

Температурные мосты (мостики холода) — это те участки здания, которые наиболее теплопроводны. Кроме больших теплопотерь через мостики холода существуют такие проблемы, как: накопление конденсата [1], в связи с тем большая вероятность появления плесени [2, 3], а также разрушения строительных материалов и конструкций из-за переувлажнения и коррозии (в случае металлокаркаса).

Один из самых распространенных мостиков холода — это оконный проем. Согласно статистическим данным почти каждое второе окно монтируется в проем с нарушением норм, что приводит к большим теплопотерям. Нередко встречаются случаи, когда между проемом и самим окном образуется щель от одного до нескольких миллиметров, через которую холодный воздух попадает в помещение.

Наиболее распространенные ошибки при устройстве оконных проемов следующие: 1) не наклеена на оконную раму пароизоляционная лента, или наклеена неправильно; 2) некачественная заделка щелей проема.

Как показывает статистика и опыт, на пароизоляционной ленте экономят вовсе, либо у низкоквалифицированных строителей возникают трудности при ее наклейке. Что касается утеплителя, то даже при использовании пены хорошего качества остаются пустоты и неполное примыкание к поверхностям. Кроме того, часто не учитывается то, что утеплитель практически всегда не работает как паро/гидроизолянт, что приводит к скорому разрушению заделки проема и появлению открытых теплопотерь через щели и пустоты.

Предлагается решения проблем следующие:

а) контролировать правильность и наличие наклеенной пароизоляционной ленты на оконную раму во время монтажа окна (такая лента стоит недорого (менее 1% от стоимости окна), однако предотвратит появлению влаги на раме в период эксплуатации, что сохранит утеплитель);

б) использовать качественную монтажную пену с низкой усадкой и требуемой адгезией (например, «ТЕХНОНИКОЛЬ 65 CONSTANT», стоимость которого составит не более 5–7% от цены окна; не рекомендуется использовать пену «Mascoflex» в связи с частыми случаями некачественной подделки бренда);

в) обязательно использовать гидроизоляционный герметик для наружной защиты монтажной пены от влаги/ дождя (стоимость — до 2–3% от цены окна).

Такие мероприятия, как мы видим, не очень дороги (суммарно до 10% от стоимости окна), однако влекут за собой существенное сокращение больших теплотерь через оконные проемы. Более того, это комплекс работ не требует высокой квалификации и навыков, нужна лишь аккуратность выполнения.

Список цитируемой 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. Заболотный Д. Ю. Температурные мосты или мостики холода в жилых зданиях и сооружениях // Аллея науки. — 2018. — №5. — с. 679–685;
3. Шилова Е. А., Шилов С. О., Хакимова В. А. Экспериментальное определение уязвимых мест для образования «мостиков холода» // StudArctic Forum. — 2017. — №5. — с. 93–98.

STRUCTURAL SOLUTION OF COLD BRIDGING PROBLEM IN WINDOW OPENINGS OF RESIDENTIAL FRAME BUILDINGS

Cherkasov A. V., Zelensky I. R., Chromenok D. V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

The article gives a general concept of the phenomenon of «bridge of cold.» One of the most common and significant in heat losses of cold bridge - window opening is considered: causes of occurrence and option of problem solution. A brief summary is being made.

Keywords: cold bridge, heat insulation, heat loss, installation

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Шойматов Б. Х., Холмуродов М. Б., Гаффоров К. К., Комилов С. О.

Бухарский инженерно–технологический институт, Бухара, Узбекистан

В данной статье приведена технология изучения проблемы эффективной энергоподачи преобразователей, тем самым получение уменьшения весогабаритных показателей феррорезонансных преобразователей.

Ключевые слова: частота, электрическая энергия, феррорезонансная, преобразователи, нелинейных, сердечник, гармоника, возбуждение, коэффициент полезного действия

Современный этап развития электроэнергетики характеризуется интенсивным созданием малых технологических электрических систем на базе местных или сопутствующих первичных энергетических источников. По этому электротехники является исследование нелинейных цепей с целью создания элементной базы для вторичных источников электропитания: стабилизаторов напряжения и тока, фазопреобразующих и симметрирующих устройств, частота преобразователей, формирователей импульсов, выпрямителей и инверторов, фильтров частоты и мн. др. При этом важным фактором и критерием расчета цепей с нелинейными элементами является рациональный подбор элементов цепи и их характеристик, который обеспечил бы наиболее высокие технико–экономические показатели. К последним относятся коэффициент полезного действия, минимальная установленная реактивная мощность, устойчивость за данного режима, минимум создаваемых в общей электросети помех, компактность устройства и наименьшая его стоимость при достаточной надежности работы элементов цепи [1].

Для решения вышеуказанных проблем предлагаются исследования автопараметрических цепей феррорезонансной структуры показывают, что при мощностях от нескольких ватт до 1–2 кВт феррорезонансные устройства могут быть вполне конкурентно способны с полупроводниковыми устройствами аналогичного назначения, благодаря простоте схемы и высокой надежности элементов. Если учесть и универсальность феррорезонансных устройств, т. е. их способность совмещать в себе сразу несколько физических свойств и эффектов, то более внимательное и углубленное изучение и исследование феррорезонансных цепей остаются весьма перспективными.

В данном решении предлагается попытка расширения возможностей существующих методов анализа и расчета феррорезонансных цепей с целью качественного анализа многоконтурных цепей и создания на их основе новых типов генераторов низкой частоты для цепей телекоммуникации по ЛЭП 6–10 кВ.

При этом мощности таких систем зачастую перекрывают полностью собственные производственные нужды и владельцы, создаваемые на их базе малые электро– энергетические системы (МЭЭС), стремятся повысить экономии электроэнергии и эффективность их эксплуатации, как путем обеспечения режима автономной работы, так и путем поставок излишков энергии на рынок. Обе задачи в принципе разрешимы, если будет осознан и выполнен ряд технических и организационных условий эксплуатации и управления МЭЭС. К числу первоочередных мероприятий по экономии электроэнергии относятся: модернизация и рациональная загрузка электродвигателей, исключение работ силовых трансформаторов на холостом ходу и внедрение в электрических схемах на основе двухзвенного преобразователя частоты. В электроприводе реализовано частотное управление асинхронным электродвигателям шнека, заключающееся во взаимосвязанном регулировании частоты и значения напряжения основной гар-

моники питающего напряжения.

Для решения этой проблемы были также приведены экспериментальные исследования, результаты которых позволяют улучшить коэффициент полезного действия феррорезонансных преобразователей на (8÷10)%.

При разработке предложенных вариантов решения проблемы тех или иных теоретических положений нужно исходить из возможности их реализации на конкретной схеме и достижения таких стационарных режимов, которые обеспечивают устойчивое возбуждение колебаний в достаточно широком диапазоне.

Следовательно, нами была исследована базовая схема феррорезонансного делителя частоты (ФДЧ), изображенная на рис.1. Экспериментальные наблюдения таких цепей показали, что субгармоническое колебание (СГК) в них возбуждается «мягко». Следовательно, в идентичных параллельно соединенных колебательных контурах возбуждаются колебания, которые, согласно последним двум выражениям, имеют одинаковую частоту и амплитуду с симметричным расположением на фазовой плоскости. При этом перетоки между источником и колебательными контурами отсутствуют, что обеспечивает квазисинусоидальность напряжения СГК[2]. Причем, из всех многообразий качественного состояния цепи в целом, энергетически наиболее выгодными являются те режимы, при которых частота колебаний определяется числом параллельно соединенных нелинейных контуров, а именно:

$$\Omega = \frac{\omega}{n}$$

здесь: Ω — частота возбуждения СГК;

ω — частота приложенного напряжения.

Одновременно рассмотрены особенности возбуждения СГК четного и нечетного порядков в многоконтурных феррорезонансных цепях и методы анализа феррорезонансных цепей автопараметрической природы применительно к поставленной задаче. Уравнение электрического равновесия для одного из « n » последовательно соединенных нелинейных автоколебательных контуров показанных на рис-1. можно записать.

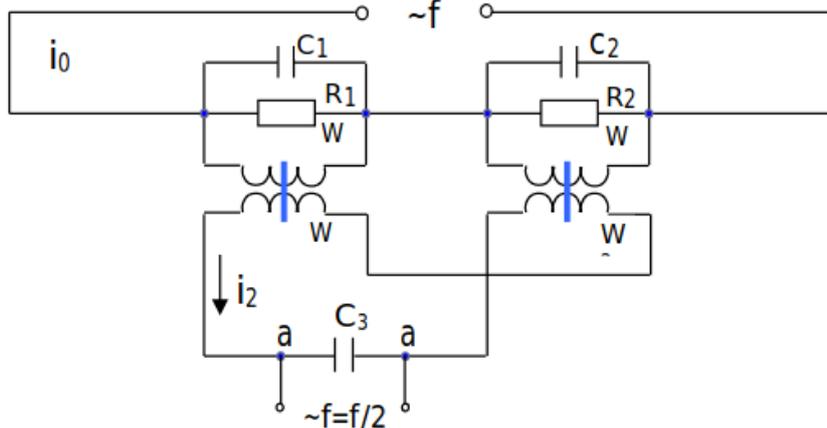


Рисунок 1. Многоконтурные феррорезонансные цепи

$$\frac{d^2\psi}{dt^2} + \delta \frac{d\psi}{dt} + \omega_0^2(\psi + \mu\psi^3) = \frac{dU}{dt} \quad (1)$$

Здесь ψ - потокосцепление сердечника ферромагнитного элемента, вебер–амперная характеристика которого аппроксимирована в третьей степени.

$$i = a\psi + B\psi^3 = a(\psi + \mu\psi^3)$$

$\omega_0^2 = \frac{9a}{c}$ — резонансная частота колебательного контура.

$\delta = 3Ra$ — коэффициент, учитывающий линейные потери.

$U(t)$ — напряжение источника питания.

$\mu = \frac{b}{a}$ — малый положительный параметр, характеризующий электромагнитный режим процесса преобразования.

Так как отсутствует математический аппарат, устанавливающий взаимосвязь между поточесцеплением и током, то исследуем этот вопрос экспериментально через коэффициенты аппроксимации a и b . На выходе этой феррорезонансной цепи (рис.1) возможно в зависимости от соотношения параметров нелинейных колебательных контуров первичной цепи, возбуждение субгармонических колебаний в которой $f_2 = f/n$ где $n=2,3,4$.

Экспериментально исследованы три группы сердечников имеющие разные вебер–амперные характеристики и следовательно разные коэффициенты аппроксимации. Значение коэффициентов аппроксимации и μ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициенты аппроксимации

Сердечник	a	b	μ
I	$5,27 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-8}$	$5,1 \cdot 10^{-5}$
II	$9,4 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,43 \cdot 10^{-4}$
III	$-1,3 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^{-9}$	$-5,69 \cdot 10^{-5}$

Устройства субгармонических колебаний в делителе возникают лишь при определенных значениях линейных R, C и нелинейных $L(i)$ параметров каждого из колебательных контуров [3].

В связи с этим определение границ области существования СГК является для феррорезонансных делителей одной из основных характеристик. Зададим априорное решение в следующем виде.

$$\psi = \psi_{1m} \sin \omega t + \psi_{1/n} \cdot \sin(\omega_0 t + \phi) \quad (2)$$

$$\delta_{1/3} 1 - \omega_0^2 - \frac{3\omega_0^2 \mu}{2} (U^2 + \frac{\psi^2}{2})$$

Возведя уравнение (2) в квадрат и складывая, получим биквадратное уравнение.

$$\psi_{1/3}^2 = \frac{4}{3\mu(\delta^2 + \omega_0^4)} \cdot [n \pm \sqrt{n^2 - h^2}]$$

где, $n = \left[\omega_0^2(1 - \omega_0^2) - \delta^2 - \frac{9\mu}{8}(\delta^2 + \omega_0^4) \right] \cdot U^2$

$$h^2 = (\delta^2 + \omega_0^4) \left[\left(1 - \omega_0^2 - \frac{3\omega_0^2 \mu}{2} U^2 \right)^2 + \delta \left(1 + \frac{3\mu}{2} U^2 \right)^2 \right]$$

Решая это биквадратное уравнение на ЭВМ, при $n > 0$ и $\eta = n^2 - h^2 > 0$ получим кривые, приведенные на рис.2. для каждого из трех групп сердечников с разными коэффициентами аппроксимации (3)

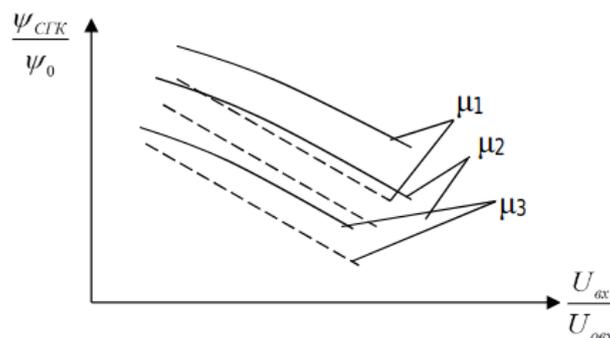


Рисунок 2. Область существования СГК

Из этих зависимостей видно, что при холостом ходе наибольшую зону существования СГК при $n=3$ имеет $\mu = \mu_2$

Совпадение экспериментальной кривой с показаниями штриховой линии теоретически удовлетворительнее, погрешность составляет не более 12%. При теоретических расчетах и экспериментах $U\delta=200$ В, $I\delta=0,1$ А.

Были сняты внешние характеристики $U_{H1/2}=f(I_{H1/2})$ при возбуждении СГК при частотах $f_{сгк}=16\frac{2}{3}$ Гц которые приведены на рис.3.

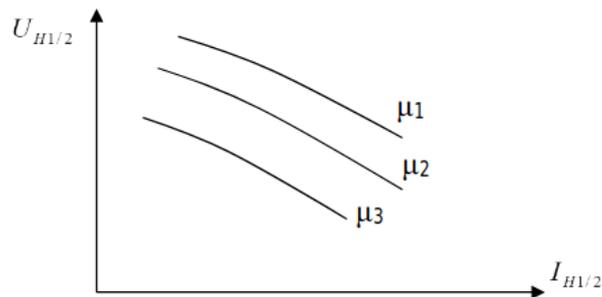


Рисунок 3. Внешние характеристики

Наиболее оптимальный режим преобразования частоты $\mu=\mu_2$ на частоте $f_{сгк}=16\frac{2}{3}$ Гц.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволяют сознательно выбрать материал сердечника в зависимости от кратности преобразуемой частоты. В результате исследований был создан делитель частоты на базе многоконтурной феррорезонансной цепи цепочечного соединения, прошедший лабораторные и полевые испытания в системе ТС по ЛЭП для районных распределительных и мелиоративных сетях 6,10,35 кВ в качестве генератора нестандартной частоты $16\frac{2}{3}$ Гц и 25 Гц.

Список цитируемой литературы:

1. «Теоретические основы электротехники» Том 1,2. Л. Р. Нейман; К. С. Демирчян; Ленинград, Энергоиздат 1981 г;
2. «Теоретические основы электротехники» Том 2. Л. А. Бессонов; Электромагнитное поле. М: Высшая школа 1984 г.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF FERRORESONANCE FREQUENCY CONVERTERS IN ELECTRICAL SYSTEMS

Shoymatov B. Kh., Kholmurodov M. B., Gafforov K. K., Komilov S. O.

Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan

This article describes the technology for studying the problem of efficient energy supply of converters, thereby obtaining a reduction in weight and size indicators of ferroresonant converters.

Keywords: frequency, electric energy, ferroresonant, converters, nonlinear, core, harmonic, excitation, efficiency

СОДЕРЖАНИЕ

ВОЗМОЖНОСТИ СОХРАННОСТИ МИНОРНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ЦИКЛЕ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	3
Литвинова Е. В., Кидяев С. Н.	
МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СВЯЗАННАЯ С ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА.....	5
Мазилкина Д. М.	
СКРИНИНГ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОНИЖЕННЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ КОЛЛЕКЦИИ ПРОСА В РАННЕЙ ФАЗЕ ОНТОГЕНЕЗА.....	8
Малтай Н. Б., Рысбекова А. Б.	
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДИФИКАЦИИ ПШЕНИЦЫ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	11
Пискарёв Д. И.	
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ПРИМЕРЕ ФИТОМОНИТОРИНГА СТРОНЦИЯ 90 (⁹⁰ SR).....	15
Попов С. А., Орехов В. О., Ветров В. А., Руденко А. А.	
СХЕМА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН С УЧЕТОМ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ.....	18
Иванова С. В., Мельникова Л. А., Родионов А. П.	
КРАТКИЙ ОБЗОР ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ.....	20
Наралиева Н. М., Иброхимова Г. А., Кушбакова М. Р.	
ИССЛЕДОВАНИЕ САПРОБНОСТИ ВОДЫ ОЗЕРА ШОЛАК ПО ЗООПЛАНКТОНУ.....	22
Омарбаева А. Н., Жаппарова Б. К., Бекбосынова С. А.	
ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЁННОСТИ ПОЧВ В СЕЛЕ СТАРОКУЧЕРГАНОВКА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР.....	25
Прокопчук Т. М.	
О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ АККЛИМАТИЗИРОВАННОГО НАЗЕМНОГО МОЛЛЮСКА MONASCA CARTHUSIANA(GASTROPODA: HYGROMIIDAE) В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ.....	27
Умаров Ф. У., Абдурахманов М. М.	
ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ТЕЧЕНИИ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА.....	29
Абдусаламов М. А.	
ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ.....	31
Ахмедов Ш. М.	
КОФЕИН: ИНТОКСИКАЦИЯ И ЗАВИСИМОСТЬ.....	33
Деревцова А. А., Кавыев А. А., Махкамов С. А.	
ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА.....	36
Магомедов Н. Р.	
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ В КАЗАХСТАНЕ.....	38
Муханбедиярова А. Ж.	
ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ.....	40
Нагаев Р. Я., Ахмерова С. Г., Рахимкулов А. С., Ясинская А. С., Ахмадуллина Г. Х.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ СИСТЕМЫ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ЗУБОВ ФРОНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДХОДА К ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ.....	47
Овсянникова Н. А., Морозов А. Н., Попов П. А., Лесных Т. Н., Добромирова И. А.	
ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ.....	49
Сариева Л. Х.	
ОПТИМИЗАЦИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ УДАЛЕНИЯ ТРЕТЬЕГО МОЛЯРА.....	51
Сарычев А. С., Морозов А. Н., Попов П. А., Лесных Т. Н., Добромирова И. А.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ВОДАХ ПОСЕЛКА БУГРЫ ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	53
Набатова А. С.	
EVALUATION OF REMOVAL OIL IN WATER EMULSION USING MODIFIED AMINOPOLYSACCHARIDE AS FLOCCULANTS.....	56
Nguyen Thi Linha, Nguyen Thuy Vy Tuyenb, Vo Chanh Chanb	
ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ.....	62
Алипов А. Б., Кулмагамбетова Ж. К.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ КРЕМНИЯ С ДИСКРЕТНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ОБЪЕМА...64	
Базаров А. А., Навасардян А. А., Бондарева Н. В.	

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМАЦИИ В ЗАДВИЖКЕ.....	69
Базаров А. А., Бондарева Н. В., Навасардян А. А.	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС КАНАЛОФРЕЗЕРНОЙ ПЕРФОРАЦИИ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ.....	73
Бородкин К. И.	
«UBIQUITOUS»-ТЕХНОЛОГИИ И QOS ТРЕБОВАНИЯ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ В ОБРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ.....	76
Варламова Л. П., Арипова З. Д.	
ВЫВОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА ВХОДЕ В РЕКТИФИКАЦИОННУЮ КОЛОННУ.....	78
Голованчиков А. Б., Прохоренко Н. А., Чёрикова К. В.	
PROSPECTS OF APPLICATION OF TRIGENERATION TECHNOLOGY.....	80
Dyachenko Y. O., Chasovitina A. S., Kotelnikov D. Y.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	82
Ковалёва Н. В.	
ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕРАЗМЫВАЮЩИХ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА КАНАЛОВ В ЗЕРНИСТЫХ ГРУНТАХ.....	84
Латипов Ш. А.	
О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МДС И МАГНИТНЫХ ПОТОКОВ В ТРАНСФОРМАТОРЕ «ЗВЕЗДА-ДВОЙНОЙ ЗИГЗАГ С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ».....	86
Музаффаров Ф. Ф., Жўраев М. К., Рустамов С. Ш., Гафуров М. О., Рахматова М. У., Бадриддинов Р. К.	
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ НА СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ.....	89
Новикова И. М., Блинникова О. М., Елисеева Л. Г.	
ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА.....	92
Нотов И. В.	
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ.....	94
Нурыллаев Н. К., Аман К. П.	
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ СТАНДАРТА DMR.....	97
Орлов В. Г.	
ПОДГОТОВКА ДИОКСИДА УГЛЕРОДА К УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОНВЕРСИИ МЕТАНА.....	100
Осадчева А. А., Кузнецов О. А.	
МЕТРОЛОГИЯ В МЕДИЦИНЕ.....	102
Раджабалиева Г. С.	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАТЯЖЕНИЯ КИТАЙСКОЙ ЛИНИИ ОШЛАНГОВАНИЯ «SJ-150».....	104
Рустамова А. Б., Рустамова Д. Б.	
ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ПРОГРАММНЫХ СРЕД О РЕАЛИЗАЦИИ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА.....	106
Савинов Д. С., Романюк Е. О., Христофоров Р. О.	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ И ПРЕРЫВНО-СИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗОК ПРИ УПРУГОПОЛЗУЧИХ ДВУХСЛОЙНЫХ БАЛОЧНЫХ ПЛИТ.....	110
Уралов Б. К., Тошболтаева Н. Н., Бакиржанкызы А., Абсаматова З. А., Оразалиева Р. Н., Турлыбекова Г. Е.	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ СИЛЫ, ПРИЛОЖЕННОЙ В ЦЕНТРЕ КРУГЛОЙ ПЛИТЫ ПРИ ЛЕЖАЩИХ НА УПРУГОПОЛЗУЧЕМ НЕОДНОРОДНОМ ОСНОВАНИИ.....	113
Уралов Б. К., Тошболтаева Н. Н., Бакиржанкызы А., Абсаматова З. А., Оразалиева Р. Н., Турлыбекова Г. Е.	
ИЗГИБ СОСТАВНЫХ БАЛОЧНЫХ ПЛИТ С УПРУГОПОДАТЛИВЫМИ СВЯЗЯМИ СДВИГА И АБСОЛЮТНО ЖЕСТКИМИ ПОПЕРЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ.....	116
Уралов Б. К., Абдираманова К. Ш., Жанабекова Р. С., Турсункулова А. А., Карабай С. Б.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	119
Хроменок Д. В., Зеленский И. Р., Черкасов А. В.	
МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НЕФТИ.....	121
Царёв И. О.	
КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МОСТИКА ХОЛОДА В ОКОННЫХ ПРОЕМАХ ЖИЛЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ.....	127
Черкасов А. В., Зеленский И. Р., Хроменок Д. В.	

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	129
Шойматов Б. Х., Холмуродов М. Б., Гаффоров К. К., Комилов С. О.	

EurasiaScience

Сборник статей XXV международной
научно-практической конференции,
часть I

ISBN 978-5-6043406-8-4

Компьютерная верстка С. В. Клыченков
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 15.11.2019

Усл. п. л. 8,5. Тираж 500 экз. Заказ № 130.