

«Российская наука в современном мире»
XVII Международная научно-практическая конференция

30 сентября 2018
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

СБОРНИК СТАТЕЙ
ЧАСТЬ I

Collected Papers
XVII International Scientific-Practical conference
«Russian Science in the Modern World»
PART I

Research and Publishing Center
«Actualnots.RF», Moscow, Russia
September, 30, 2018

Moscow
2018

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

ББК 1

P76

Российская наука в современном мире
P76 Сборник статей XVII международной научно-практической конференции, часть I
Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2018. – 160 с.
ISBN 978-5-6041679-1-5

Книга представляет собой первую часть сборника статей XVII Международной научно-практической конференции «Российская наука в современном мире» (Москва, 30 сентября 2018 г.). Представленные доклады из секций с 1 по 11 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 лицензионного договора 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

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ФУЗАРИОЗА КОЛОСА

Бучнева Г. Н., Корабельская О. И., Чекмарев В. В.

Среднерусский филиал Федерального научного центра им. И. В. Мичурина, Новая жизнь, Россия

*Изучена устойчивость 30 сортов пшеницы к возбудителям фузариоза колоса — грибам *Fusarium poae* и *F. graminearum*. Выявлены менее поражаемые образцы растений — сорта Творец, Айвина, Безенчукская 380, Зимородок, Есаул, Победа 50, Таня.*

Ключевые слова: пшеница, сорт, фузариоз колоса, устойчивость

В Центрально–Чернозёмном регионе основной продовольственной культурой является пшеница, урожаю которой угрожают многочисленные патогенные микроорганизмы, в том числе — грибы из рода *Fusarium*. В системе интегрированной защиты культуры от названного возбудителя большое значение имеет возделывание устойчивых сортов. Более чем вековой период изучения фузариоза колоса, обобщённый в монографической сводке позволил исследователям сформулировать две основные стратегии профилактики болезней, одна из которых — уменьшение количества инфекции путём глубокой заделки в почву её источников, а другая — снижение скорости размножения возбудителей болезни посредством возделывания менее поражаемых сортов [1]. Последнее является наиболее перспективным направлением. Существует вероятность, что среди районированных и перспективных сортов есть формы, проявляющие устойчивость к тому или иному виду фузариев. Они могут быть использованы в селекции. По этой причине целесообразно проведение широкомасштабного скрининга сортов для проверки их устойчивости к фузариевым грибам, особенно, распространённым в конкретном регионе или наиболее вредоносных. В связи с этим, целью наших исследований было изучение устойчивости 30 районированных и перспективных сортов озимой пшеницы к видам *Fusarium poae* и *F. graminearum* на искусственном инфекционном фоне. Первый из вышеназванных грибов наиболее распространён в Центрально–Черноземном регионе, второй — имеет высокую вредоносность и является потенциально опасным для посевов пшеницы независимо от климатической зоны.

Для инокулюма использовали широко распространённые и одинаковые по морфолого–культуральным признакам штаммы грибов *Fusarium poae* и *F. graminearum*. После выделения патогена в чистую культуру его выращивали на рисовом субстрате [3]. Для того с помощью микробиологической петли помещали кусочек мицелия в центр зерновой массы. После инкубации в термостате при температуре 28 °С в течении 21 суток готовили водную суспензию конидий гриба. Концентрацию спор доводили до нужного уровня путем разбавления дистиллированной водой. Сортообразцы пшеницы опрыскивали в фазу цветения водной суспензией с концентрацией 105 конидий в одном миллилитре. Учёт развития заболевания проводили визуально от первичного проявления болезни до фазы молочно–восковой спелости зерна по количественному критерию «степень поражения колоса», выраженному в процентах или баллах. Для этих целей использовали международную 9-балльную шкалу.

В результате исследований было установлено, что в ЦЧР среди возбудителей рода *Fusarium* доминирующим видом является *F. poae*. Частота его встречаемости по годам (по отношению к другим видам) варьировала в пределах 16,0–31,9% [2]. Доля эпифитотийно — опасного вида *Fusarium graminearum* не превышала 5%. Свои вредоносные свойства этот вид гриба может проявлять в узком диапазоне сумм температур 2200–4000 °С [4]. Уровень развития забо-

левания при заражении пшеницы *Fusarium poae* был достаточно высоким, почти на всех испытываемых сортах — до 35,0%. Устойчивость к двум видам грибов выявлена у сорта Творец. Развитие заболевания при заражении *Fusarium graminearum* составило 2,5%, *F. poae* - 7,5%. Поражение колоса фузариозом при заражении *Fusarium graminearum* был наименьшим у шести сортов: Айвина (5,0%), Безенчукская 380 (5,0%), Зимородок (7,5%), Есаул (6,0%), Победа 50 (7,5%), Таня (2%). Среди изученных образцов пшеницы абсолютно устойчивых сортов не обнаружено.

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что большинство сортообразцов пшеницы были восприимчивы к возбудителям фузариоза колоса — грибам *Fusarium poae* и *F. graminearum*. Из 30 изученных сортов выявлено семь, проявляющих относительную устойчивость к данному заболеванию. Они могут быть использованы в производстве для снижения риска поражения посевов пшеницы возбудителями фузариоза колоса, а также в дальнейшей селекционной работе с целью выведения более устойчивых форм растений.

Список цитируемой литературы:

1. Иващенко В. Г. Фузариоз колоса хлебных злаков / В. Г. Иващенко, Н. П. Шипилова, Л. А. Назаровская. Санкт–Петербург, 2004. 164 с.
2. Бучнева Г. Н. Биологическое обоснование приёмов снижения инфекционного потенциала возбудителей фузариоза колоса пшеницы в ЦЧР России // Автореф. дис. канд. биол. наук. СПб, 2008. 19 с.
3. Анпилогова Л. К. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе) / Л. К. Анпилогова, Г. В. Волкова. Краснодар, 2000. 29 с.
4. Атлас географический справочный. СССР. М.: Гл. управление геодезии и картографии при Сов. Мин. СССР, 1987. 295 с.

EVALUATION OF RESISTANCE OF WHEAT VARIETIES TO THE CAUSAL AGENTS OF FUSARIUM HEAD BLIGHT

Buchneva G. N., Korabelskaya O. I., Chekmarev V. V.

Middle Russian branch of I. V. Michurin Federal Scientific Center, Novaya Zhizn, Russia

*Studied resistance of 30 wheat varieties to the pathogens of fusarium head blight - fungi *Fusarium poae* and *F. graminearum*. Revealed less susceptible samples of plant varieties, the Tvorecz, Aivina, Bezenchukskaya 380, Zimorodok, Esaul, Pobeda 50, Tanya.*

Keywords: wheat, variety, fusarium head blight, resistance

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Дубровская Н. Н., Чекмарев В. В., Бучнева Г. Н., Корабельская О. И.

Среднерусский филиал Федерального научного центра им. И. В. Мичурина, Новая жизнь,
Россия

Представлены результаты лабораторных опытов по изучению влияния фунгицидов на развитие гриба *Microdochium nivale*. В условиях *in vitro* установлена высокая (94,6–100%) биологическая эффективность препаратов Абакус ультра, Альто супер, Амистар экстра, Оптимо, Рекс С, Рекс плюс, Рекс дуо, Спортак, Тилт, Фалькон, Фоликур и Фундазол.

Ключевые слова: озимая пшеница, снежная плесень, фунгициды, биологическая эффективность

В Центрально–Черноземном регионе возбудитель снежной плесени — гриб *Microdochium nivale* (син. *Fusarium nivale*) поражает в основном озимые пшеницу и рожь. Первые признаки заболевания можно наблюдать ранней весной на молодых побегах растений. После схода снега на листьях образуются водянистые пятна, которые затем покрываются серовато–розовым ватоподобным налетом мицелия. Листья теряют тургор и склеиваются, что приводит к их гибели. Пораженные растения сильно отстают в росте и деформируются. При очаговой гибели растений на поле образуются проплешины. Болезнь может прогрессировать при прохладной и влажной погоде на протяжении всего вегетационного периода. Потери урожая в результате гибели растений могут составлять до 40%. При сильном уровне поражения посевы могут полностью погибнуть. По этой причине весьма актуальным является вопрос о защите растений от этого опасного заболевания. В настоящее время рекомендуется обрабатывать семенной материал и растения (в осенний период) различными фунгицидами. Но не все существующие средства проявляют одинаковую эффективность в отношении возбудителя снежной плесени. В литературе имеется крайне мало сведений об эффективности химических препаратов, применяемых для защиты растений от этого патогена. Ранее, с помощью метода агаровых пластин нами было проведено испытание препаратов, применяемых для предпосевного протравливания семян [1]. Средства для опрыскивания вегетирующих растений пока еще не испытывались. В связи с этим, целью наших исследований было изучение влияния фунгицидов на развитие возбудителя снежной плесени озимой пшеницы.

В качестве материала исследований использовалась чистая культура гриба *Microdochium nivale*. Лабораторные опыты проводились в условиях *in vitro*, без участия растения–хозяина. В экспериментах применялся метод агаровых пластин [2–4]. На поверхность агаровой пластины в чашке Петри наносились водная суспензия гриба и раствор фунгицида. В контроле вместо раствора фунгицида использовалась стерильная вода. Далее чашки Петри помещали в термостат и инкубировали при температуре 24,5–25 °С в течении 5 суток. По истечении этого срока проводили подсчет колоний гриба в вариантах опыта и контроле. В качестве субстрата для роста гриба использовалась искусственная среда Чапека. Биологическую эффективность испытываемых средств рассчитывали по общепринятой формуле. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной техники и программы «Статистика».

В результате проведенных исследований было установлено, что биологическая эффективность испытываемых препаратов в отношении гриба *Microdochium nivale* находилась на высоком уровне. Фунгициды Абакус ультра, Альто супер, Амистар экстра, Оптимо, Рекс С, Рекс плюс, Рекс дуо, Спортак, Фоликур и Фалькон снижали численность колоний патогена на 99,7 –

100% (таблица). У препаратов Тилт и Фундазол биологическая эффективность была несколько ниже — 98,4 и 94,6%, соответственно.

Таблица 1. Эффективность фунгицидов в отношении гриба *Microdochium nivale* в условиях *in vitro* (метод агаровых пластин)

Фунгицид, норма расхода	Вид гриба — <i>Microdochium nivale</i>	
	Количество колоний гриба, шт.	Биологическая эффективность, %
Контроль	312	-
Абакус ультра СЭ, 1,5 л/га	0	100,0
Альто супер КЭ, 0,5 л/га	0	100,0
Амистар экстра КС, 0,6 л/га	0	100,0
Оптимо КЭ, 0,6 л/га	0	100,0
Рекс С КС, 0,75 л/га	0	100,0
Рекс плюс КС, 0,6 л/га	0	100,0
Рекс дуо КС, 0,5 л/га	0	100,0
Спортак КС, 1 л/га	0	100,0
Тилт КЭ, 0,5 л/га	5	98,4
Фалькон КЭ, 0,6 л/га	1	99,7
Фоликур КЭ, 1 л/га	0	100,0
Фундазол СП, 0,6 кг/га	17	94,6
НСР _{0,5}	24,4	-

Исходя из полученных результатов можно сказать, что испытываемые фунгициды проявили высокую эффективность против гриба *Microdochium nivale*. Но их воздействие на рост колоний патогена происходило в условиях *in vitro*, то есть, без участия растения-хозяина. Достаточно полную картину взаимодействия возбудителя заболевания, фунгицида и растения возможно установить лишь в полевых условиях. В то же время, предлагаемый метод позволяет в достаточно короткие сроки оценить эффективность химических препаратов в отношении возбудителей болезней растений и в частности, гриба *Microdochium nivale*.

Список цитируемой литературы:

1. Дубровская Н. Н. Влияние протравителей семян на развитие возбудителя снежной плесени озимых зерновых культур. / Н. Н. Дубровская, В. В. Чекмарев, Г. Н. Бучнева // «Актуальные проблемы современной науки и пути их решения»: материалы 23-й международной науч. — практ. конф. (26–27 февраля 2016 г.). Евразийский союз Учёных (ЕСУ), 2016. С. 60–62.
2. Аристовская Т. В. Большой практикум по микробиологии / Т. В. Аристовская, М. Е. Владимирская, М. М. Голлербах и др. М.: Изд. — во «Высшая школа», 1962. 492 с.
3. Герхардт Ф. Методы общей бактериологии / Ф. Герхардт, Д. Е. Мюррей, Р. Н. Костилов и др. М.: Мир, 1983. Т. 1. 536 с.
4. Чекмарев В. В. Методика определения биологической эффективности фунгицидов в отношении грибов рода *Fusarium* и их резистентности к химическим препаратам / В. В. Чекмарев, Ю. В. Зеленева, Г. Н. Бучнева, О. И. Корабельская, Н. Н. Дубровская, В. А. Левин, В. Ф. Фирсов. Тамбов: Принт — Сервис, 2015. 61с.

EFFICACY OF FUNGICIDES AGAINST THE PATHOGEN OF FUSARIUM MOLD OF WINTER WHEAT

Dubrovskaya N. N., Chekmarev V. V., Buchneva G. N., Korabelskaya O. I.

Middle Russian branch Federal State Scientific Institution of I. V. Michurin Federal Scientific Center, Novaya Zhizn, Russia

*The results of laboratory experiments to study the effect of fungicides on the development of *Microdochium nivale* fungus are presented. In vitro set high (94,6 – 100%) biological efficiency of preparations Abakus ultra, Alto super, Amistar extra, Optimo, Rex C, Rex plus, Rex Duo, Sportak, Tilt, Falcon, Folicur and Fundazol.*

Keywords: winter wheat, Fusarium mold, fungicides, biological efficiency

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИРА И БЕЛКА В СОСТАВЕ СЕМЕНА В НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЛИНИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ СОИ

Жайнақов М. Ш

Андижанский государственный университет, Андижан, Узбекистан

В статье представлена информация о содержании белка и жира в некоторых генетических коллекциях сои.

Ключевые слова: соя, белок, масло, зерна

Как во всём мире, так и в Узбекистане в последние года уделяется огромное внимание на нетрадиционное выпрашивание сельскохозяйственных культур. Указом Президента Республика Узбекистан от 14 марта 2018 года УП-№ 2832 было утверждено постановления об увеличении организации посевов сои. Также, в цели исполнения этого постановления Кабинетом Министров Республика Узбекистана было принято решение, Об углублённом увеличении и выпрашивании посевов сои [15].

Соя является одним из древнейших посевов мира, родиной которого является регионы Юго-восточной Азии. В 6 тысяч лет тому назад сою выпрашивали только для её семени.

Соя относится роду *Glycine L.* семейству *Fabaceae*, и подсемейству *Papilioniodae*, которая включает в себя выше 40 видов. Учёные считают, что культурная соя произошла от дикорастущего вида *G. ussuriensis Regel end Maak.* [4, 5].

Соя — однолетнее растение, высотой до 200 см. Для основного, повторного и смешанного посева сои выделяются следующие группы вегетационного периода: очень раннеспелая (75–85 дней), раннеспелая (85–90 дней), ранне-среднеспелая (95–110 дней), среднеспелая (110–120 дней), поздно-среднеспелая (130–140 дней), позднеспелая (150–180 дней) [1, 2, 6, 8]. Источники доказывают, что растение соя адаптируется на любом экологическом среде, состав зерна является высококачественном (белка, масло, витамины) и корневая система обогащает почву минералами. Климатической условия Узбекистана дают возможность пользоваться этим растением в качестве первого и второго посева [9, 13]. Соя является источником более тысячи продуктов различного назначение. Но в основном соя выпрашивается для получения пищевого белка, масла, жмыха и комбикорма [11, 12]. Многие государства удовлетворяют свои нужды на белки за счёт белков, получаемые от зерна сои. Это составляет половину растительных белков одну треть часть растительного масло.

Основная причина выпрашивания сои в этих странах в том что её зерна и зелёная масса являются очень съедобными, богатыми питательными веществами и широко применяются в разных отраслях народного хозяйства. В зависимости от условия выпрашивания и сорта в зернах сои имеются 30–55% белков и 17–26% масла. Кроме этого составе зерно 20–25% углеводы, 4–5% макро- и микроэлементов и витаминов [3, 9, 10].

Для объектом исследования мы выбрали морфологически высококачественные в линии генетической коллекции сои, такие как Ген-8, Ген-9, Ген-10, Ген-13 и Ген-16 выращиваемые в Андижанской области Республика Узбекистан. Для сравнительного анализа выбран стандартный сорт Генетик-1. В составе этого зерна 50% белки, 21% масло [14].

Для составного изучения выбранных нами зерна линии сои использовали реактивы и оборудование биохимической лаборатории Андижанского филиала Ташкентского государственного аграрного университета и Андижанского государственного университета. Для выделения масло от зерна применяли гексан в качестве органического растворителя. Для определения количества белка использовали метод определения кумасси синим. В результате получили процент белка на основе оптической плотности в трёх видном состояниях: водном, соленном и щелочном растворе. Каждая линия исследовано по трёхкратной повторности и получили сред-

ний показатель. Таким образом мы составили следующая таблицу (таблица 1).

Таблица 1. Количество белков и масел зерна линии (в процентах)

№	Линии	Количество белка (%)	Количество масло (%)
1	Ген-8	44	21
2	Ген-9	45,3	23
3	Ген-10	43	22
4	Ген-13	48	25
5	Ген-16	42	21

Из выше указанных можно выводит, среди линий есть различия количестве белка и масла. Эти данные близки количеству белка и масла Генетик-1.

Исследованные нами линии можно использовать для получения качественных пищевых продуктов и других потребительских веществ на станциях гос. сорт испытания.

Действительно, что урожайность, качество и количества белков и масел сои зависит от условия среды и её выравнивания, а также от особенности линии.

Список цитируемой литературы:

1. Бурляева М. О., Малышев Л. Л. Структура изменчивости морфологических и хозяйственных признаков у сои разного кормового использования // Генетические ресурсы культурных растений. Тез. докл. межд. конф., СПб. 2001. Москва С.226–228.
2. Бурляева М. О. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.): изменчивость признаков и ее значение для селекции сортов кормового использования // Автореф. дисс. канд. биол. наук. 2003. СПб. Ташкент 20 с.
3. Вишнякова М. А. «Генетические ресурсы сои и люпина неисчерпаемый источник высокомасличных форм для селекции» Материалы 5-й междунар. конф. «Масложировая индустрия». 2005. СПб: Киев: С. 60–62.
4. Голоенко Д. В., Розенцвейг В. Е., Давыденко О. Г. Адаптивная селекция сои в Беларуси // Проблемы дефицита растительного белка и пути его преодоления: Мат–лы междунар. научно–практич. конф. Жодио, 2006. С. 140–143.
5. Голоенко Д. В. Генетические основы и методы селекции сои для условий Беларуси: // Автореф. дисс. канд. биол. наук: 06.01.05, 03.00.15. — Минск, 2007. — 21 с.
6. Енкен В. Б. — Соя. // Москва. Гос. изд–во с. — х. лит., 1959. 622с.
7. Лаврова Г. Д. Изучение образцов национальной коллекции сои с целью использования в селекции крупносеменных сортов. // Генетичні ресурси рослин, 2008. № 6, С.56–62.
8. Лобашов М. Е. Генетика. Издательство Ленинградского Университета. 1967. 750с.
9. Нестерин М. Ф., Скуридин И. М. Химический состав пищевых продуктов. // Москва, — 1979. 245с.
10. Сичкарь В. И. Генетические основы селекции сои на повышенную продуктивность. // В кн. Приемы регулирования продуктивности сои. Новосибирск, 1987, С. 33–52.
11. Эрикссон. Д. Р. Практическое руководство по переработке и использованию сои. // Изд. «МАК центр», Москва, 2002, 646с.
12. Vyth D. E., Weber C. R.
13. Lin L. H., Hsu H. C., Chou K. L., Lin J. L. Toward a weather model for predicting the marketable pod yield of vegetable soybeans in Southern Taiwan. // Model validation and on farm testing. // Agricultural association of China 2007. Vol. 8. No P.404–421.
14. Абзалов М. Ф., Аманов А. М., Тулаев Х. Б., Аллаяров Л. К., Абдушукирова С. К., Юлдашев А. А. «Ўз РФА Генетика ва ЎЭБ институтидаги соя ўсимлигининг генофондидан самарали фойдаланиш ва унинг истиқболлари» «Фундаментал фан ва амалиёт интеграцияси: муаммолар ва истиқболлар» республика илмий–амалий конференцияси материаллари 2018 йил. 25–26 б.
15. Kun.uz

DETERMINING THE AMOUNT OF FAT AND PROTEIN IN THE SEEDS IN SOME REPRESENTATIVES OF THE LINES OF THE SOYBEAN GENETIC COLLECTION

Zhaynakov M. Sh

Andijan State University, Andijan, Uzbekistan

The article provides information on the content of protein and fat in some genetic collections of soy.

Keywords: soy, protein, oil, grains

ОБЪЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНГИЦИДА ВИТАРОСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Королев В. А., Медведева О. А., Никитина Е. С., Ряднова В. А., Королев И. В.

Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

В связи с интенсивным развитием сельскохозяйственного производства остро встает проблема использования пестицидов, объем применения которых неуклонно растет и требует проведения экологических мероприятий по оценке их влияния на баланс экосистем. В статье приведен анализ применения пестицида Витароса на территории АПК Курской области в период с 2007 года по 2016 год. Исследована динамика внесения в почвы сельскохозяйственных районов области, проведено ранжирование региона по уровню загрязнения почв с выделением зон экологического риска, требующих разработки комплекса природоохранных мероприятий.

Ключевые слова: пестициды, сельское хозяйство, фунгициды, витарос

Из всех химических веществ, которые поступают в организм человека с воздухом, водой, пищей, наиболее опасными считаются пестициды [1, 3-5]. Стойкие агрохимикаты способны накапливаться в жировой ткани людей и животных, отрицательно воздействуя на желудочно-кишечный тракт, вызывая патологические состояния [2, 6, 7], вследствие чего анализ применения и объемов внесения пестицидов являются важной задачей. В результате проведенных нами ранее исследований показано, что одним из наиболее эффективных препаратов с широким контактным и системным спектром действия, применяемым в АПК Курской области, является протравитель Витарокс, содержащий карбоксил и тирам.

Препарат пропитывает семенной материал снаружи, в небольших количествах проникает внутрь. Вещество убивает все виды растительного грибка и возбудителей инфекций посредством контакта с вредоносным агентом. Состав содержит прилипатель, позволяющий действующему веществу длительно сохраняться на семенах, в связи с чем представляет экологическую опасность для животных и человека.

В настоящем исследовании проанализированы объемы применения Витарокса в растениеводческом комплексе Курской области за период с 2007 по 2016 гг. Анализу подвергались данные об объемах внесения фунгицида в почву сельскохозяйственных районов Курской области за изучаемый период. Объем использования оценивался не по препарату в целом, а непосредственно по внесенному действующему веществу. Нами показано, что за изучаемый период максимальный объем использования был характерен для 2010 и 2014 года ($0,13 \pm 0,5$ т), минимальный — в 2008 году ($0,08 \pm 0,05$ т). Анализ объемов применения исследуемого ядохимиката в сельскохозяйственных районах Курской области позволил выделить экологически неблагоприятные по данному показателю территории с объемом его использования от $0,04 \pm 0,1$ до $0,05 \pm 0,1$ тонн в Золотухинском, Пристенском и Беловском районах. Наименьшие объемы использования (от $0,02 \pm 0,1$ до $0,03 \pm 0,06$ тонн) зафиксированы в агропромышленном секторе Дмитриевского, Железногорского и Солнцевского районов.

Такая широкая вариабельность фунгицида Витарокса в сельскохозяйственных районах Курской области обусловлена профилностью возделывания определенных агрокультур в растениеводческом комплексе.

Список цитируемой литературы:

1. Аргынбаева А. Т., Тойчуев Р. М. Микроэкология кишечника человека при контакте с ядохимикатами (пестицидами), её нарушения и коррекция с помощью пробиотических препаратов, сохранение и лечение измененного биоценоза кишечного тракта // Здоровье населения и среда обитания, 2011. № 7. С. 41–45.

2. Барышев Ю. А., Епископосян В. Э. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность человека // Компетентность, 2007. № 1. С. 37–41.
3. Брызгунова С. С. Оценка токсикологического влияния пестицидов на организм человека // Успехи современного естествознания, 2011. № 8. С. 95–96.
4. Гичев Ю. П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы, 2003. № 68. С. 1–138.
5. Омарова З. М. Влияние пестицидов на здоровье детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2010. Т. 55. № 1. С. 59–64.
6. Шахназаров М. А., Шахназаров А. М., Расулов М. Т., Магомедгаджиев Б. Г., Меджидов А. О. Морфологические и гистохимические изменения печени при ацетатной язве желудка и хроническом воздействии пестицида — гексахлорциклогексана // Юг России: экология, развитие, 2011. № 3. С. 112–120.
7. Mostafalou S., Abdollahi M. Concerns of environmental persistence of pesticides and human chronic diseases // Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 2012. № 2. P. 3.

VOLUMES OF THE USE OF FUNGICIDE VITAROS IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE KURSK REGION

Korolev V. A., Medvedev O. A., Nikitina E. S., Ryadnova V. A., Korolev I. V.

Kursk State Medical University, Kursk, Russia

In connection with the intensive development of agricultural production, there is an acute problem of the use of pesticides, the use of which is steadily increasing and requires environmental measures to assess their impact on the balance of ecosystems. The article presents an analysis of the use of Vitaros pesticide in the territory of the agro-industrial complex of the Kursk region in the period from 2007 to 2016. The dynamics of soil application in the agricultural areas of the region was investigated, the region was ranked by the level of soil contamination, highlighting areas of environmental risk requiring the development of a set of environmental protection measures.

Keywords: pesticides, agriculture, fungicides, vitaros

ОБЪЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСТИЦИДА ВИТАСИЛ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Королев В. А., Медведева О. А., Никитина Е. С., Ряднова В. А., Королев И. В.

Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

В связи с интенсивным развитием сельскохозяйственного производства остро встает проблема использования пестицидов, объем применения которых неуклонно растет и требует проведения экологических мероприятий по оценке их влияния на баланс экосистем. В статье приведен анализ применения пестицида Витасил на территории АПК Курской области в период с 2007 года по 2016 год. Исследована динамика внесения в почвы сельскохозяйственных районов области, проведено ранжирование региона по уровню загрязнения почв с выделением зон экологического риска, требующих разработки комплекса природоохранных мероприятий.

Ключевые слова: пестициды, сельское хозяйство, фунгициды, витасил

Производные дитиокарбаматов давно и успешно используются в сельском хозяйстве в качестве пестицидов и фунгицидов. Обладая высокой эффективностью, они в то же время небезопасны для животных, человека и окружающей среды. В результате проведенных нами ранее исследований показано, что одним из наиболее эффективных препаратов с широким контактным и системным спектром действия, применяемым в АПК Курской области, является пестицид Витасил, состоящий из Карбоксина и Тирама.

Из-за неблагоприятных токсикологических свойств Тирама и значительной его сохранности в воде ($DT_{50} = 46,7$ дней при $pH = 7,0$) препараты на его основе в России применяются только для обработки семян и семенного материала с целью их защиты от возбудителей плесневения и корневых гнилей, включая фузариозные, а также от корневых болезней, первичная инфекция которых сохраняется на семенах. Длительная сохранность тирама в кислых и нейтральных почвах обеспечивает защиту высеванных сеянцев от почвенной инфекции на достаточно долгое время (1–1,5 месяца) [2].

В настоящем исследовании проанализированы объемы применения Тира в растениеводческом комплексе Курской области за период с 2007 по 2016 гг. Анализу подвергались данные об объемах внесения пестицида в почву сельскохозяйственных районов Курской области за изучаемый период. Объем использования оценивался не по препарату в целом, а непосредственно по внесенному действующему веществу. Нами показано, что за изучаемый период максимальный объем использования был характерен для 2011 года ($0,09 \pm 0,1$ т), минимальный — в 2007 году ($0,06 \pm 0,05$ т). Анализ объемов применения исследуемого ядохимиката в сельскохозяйственных районах Курской области позволил выделить экологически неблагоприятные по данному показателю территории с объемом его использования $0,07 \pm 0,3$ тонн в Касторенском районе. Наименьшие объемы использования (от $0,01 \pm 0,05$ до $0,02 \pm 0,05$ тонн) зафиксированы в агропромышленном секторе Октябрьского, Золотухинского, Обоянского и Коньшевского районов.

Такая широкая вариабельность пестицида Витасил в сельскохозяйственных районах Курской области обусловлена профилем возделывания определенных агрокультур в растениеводческом комплексе.

Список цитируемой литературы:

1. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журн. «Защита растений». 2004. № 5.
2. Попов С. Я. Основы химической защиты растений. Попов С. Я., Дорожкина Л. А., Кали-

- нин В. А./ Под ред. профессора С. Я Попова. — М.: Арт–Лион, 2003. — 208 с.
3. Ганиев М. М., Недорезков В. Д. Химические средства защиты растений. — М.: КолосС, 2006. — 248 с.
 4. Белан, С. Р. Новые пестициды. Справочник / С. Р. Белан, А. Ф. Грапов, Г. М. Мельникова. — М.: Грааль, 2001.
 5. Онищенко Г. Г., Покровский В. И. Профилактическая медицина и эпидемиология. — М.: Наука, 2010. — С. 394–396.
 6. Акопов И. Э. Ядохимикаты, применяемые в сельском хозяйстве. — М., 1967. — 177 с.

VOLUMES OF USE OF VITASIL PESTICIDE IN AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE KURSK REGION

Korolev V. A., Medvedev O. A., Nikitina E. S., Ryadnova V. A., Korolev I. V.
Kursk State Medical University, Kursk, Russia

In connection with the intensive development of agricultural production, there is an acute problem of the use of pesticides, the use of which is steadily increasing and requires environmental measures to assess their impact on the balance of ecosystems. The article presents an analysis of the use of Vitasil pesticide on the territory of the agro-industrial complex of the Kursk region from 2007 to 2016. The dynamics of soil application in the agricultural areas of the region was investigated, the region was ranked by the level of soil contamination, highlighting areas of environmental risk requiring the development of a set of environmental protection measures.

Keywords: pesticides, agriculture, fungicides, vitasil

ФАКТОРЫ ПОГОДЫ И РАЗВИТИЕ ГРИБОВ РОДА *ALTERNARIA* НА ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

Чекмарев В. В., Гусев И. В., Бучнева Г. Н., Дубровская Н. Н., Корабельская О. И.
Среднерусский филиал Федерального научного центра им. И. В. Мичурина, Новая жизнь,
Россия

*Изучено влияние погодных факторов на развитие грибов рода *Alternaria* на зерне озимой пшеницы в условиях Тамбовской области. Установлено, что зараженность зерна этими патогенами зависит от суммы осадков за июнь и первую декаду июля. При количестве осадков 101,5–169,2 мм наблюдается высокий уровень распространенности заболевания — 45–59%.*

*Ключевые слова: озимая пшеница, зерно, грибы рода *Alternaria*, осадки*

На зерне пшеницы достаточно часто встречаются возбудители альтернариозной инфекции — грибы рода *Alternaria*. Распространенность заболевания в отдельные годы может достигать 85–95% [1]. Но семена, зараженные альтернариозом, имеют достаточно высокую лабораторную всхожесть и вполне пригодны для посева. С другой стороны, в литературе имеется ряд публикаций, указывающих на сильную патогенность и токсиногенность альтернариевых грибов [2, 3]. Данное противоречие свидетельствует о недостаточной изученности вопроса. Мало изучен и вопрос о влиянии факторов погоды на развитии альтернариозной инфекции семян пшеницы в различных климатических регионах. В условиях Тамбовской области зараженность зерна озимой пшеницы этим патогеном сильно варьирует по годам. Весьма вероятно, что на развитие возбудителя оказывают влияние определенные погодные факторы. В связи с этим, целью наших исследований было изучение влияния метеорологических условий на распространенность альтернариозной инфекции семян озимой пшеницы.

В качестве материала исследований были использованы данные о поражении семян озимой пшеницы сорта Мироновская 808 альтернариозом за 2000–2012 гг. и метеорологические наблюдения за те же годы (метеостанция г. Тамбова). Определение зараженности семян пшеницы альтернариозной инфекцией проводили рулонным методом, согласно ГОСТ 12044–93 [4]. Семенной материал для анализа был отобран с посевов пшеницы на опытном поле Среднерусского филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина». Фунгициды на данном участке не применялись. В качестве руководства использовали методические рекомендации, изложенные в работе К. М. Степанова и А. Е. Чумакова [5]. При вычислениях применяли компьютерную технику и программу «Excel».

Проведенные расчеты показали, что на развитие альтернариоза семян озимой пшеницы наибольшее влияние оказали осадки за период с начала июня по первую декаду июля включительно. Коэффициент корреляции, отражающий связь этого фактора погоды с распространенностью заболевания был наиболее высоким и составил 0,939. У других погодных факторов данный показатель был существенно ниже — 0,303–0,574. Установлено, что за исследуемый период были годы, когда распространенность альтернариоза находилась на низком уровне — 4–11%. Количество осадков за июнь и первую декаду июля здесь составило 37,7–50,7 мм (2006, 2008 и 2010 гг.). В годы с суммой осадков за тот же период 77,5–99,2 мм зараженность семян пшеницы альтернариозной инфекцией была существенно выше — 27–36% (2003, 2005, 2009 и 2012 гг.). Наиболее высоких значений (45–59%) данный показатель достиг, когда количество осадков за июнь и первую декаду июля составило 101,5–160,2 мм (2000, 2001, 2002, 2004, 2007 и 2011 гг.). Полученные результаты свидетельствуют о следующем: чем больше выпадает осадков за вышеуказанный период — тем выше зараженность зерна пшеницы альтернариозной инфекцией. В

условиях Тамбовской области частота повторяемости лет с низкой зараженностью зерна пшеницы альтернариозом составила 23,1%, средней — 30,8% и высокой — 46,1%. При последующих вычислениях было составлено уравнение прямолинейной регрессии:

$$y = -9,6 + 0,49x \quad (1),$$

где y — ожидаемый уровень зараженности зерна озимой пшеницы альтернариозной инфекцией (%);

x — индекс погоды, равный количеству осадков за июнь и первую декаду июля (мм).

Проверка полученного уравнения с помощью ретроспективного анализа показала удовлетворительные результаты. Вычисленное и фактическое значение распространенности альтернариоза семян пшеницы отличались на 1–11%, в среднем — на 5,2%. Вероятность прогноза, составленного согласно уравнения (1) была на уровне 84,6%.

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что на распространенность альтернариозной инфекции семян озимой пшеницы наибольшее влияние оказывает количество осадков за период июнь — первая декада июля. В годы с суммой осадков за данный период от 101,5 до 169,2 мм зараженность зерна этим патогеном достигает высоких значений — 45–59%. Полученная зависимость может быть использована в производстве для прогноза развития альтернариоза семян на посевах озимой пшеницы.

Список цитируемой литературы:

1. Гагкаева Т. Ю., Дмитриев А. П., Павлюшин В. А. Микробиота зерна — показатель его качества и безопасности // Защита и карантин растений, 2012. № 9. С. 14 – 18.
2. Ганнибал Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. Методическое пособие. Под ред. М. М. Левитина. Санкт — Петербург: ГНУ ВИЗР, 2011. 70 с.
3. Горьковенко В. С. Возбудители пятнистостей озимой пшеницы // Защита и карантин растений, 2001. № 5. С. 33.
4. ГОСТ 12044 – 93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. М. Госстандарт, 1993.
5. Степанов К. М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К. М. Степанов, А. Е. Чумаков. Л.: «Колос», 1972. 271 с.

THE WEATHER FACTORS AND THE DEVELOPMENT OF FUNGI THE GENUS ALTERNARIA ON GRAIN OF WHEAT

*Chekmarev V. V., Gusev I. V., Buchneva G. N., Dubrovskaya N. N., Korabelskaya O. I.
Middle Russian branch of I. V. Michurin Federal Scientific Center, Novaya Zhizn, Russia*

The influence of weather factors on the development of fungi of the genus Alternaria in the grain of winter wheat in the conditions of the Tambov region. It was found that grain contamination with these pathogens depends on the amount of precipitation for June and the first decade of July. With precipitation of 101,5–169,2 mm there is a high prevalence of the disease – 45–59%.

Keywords: winter wheat, grain, fungus of the genus Alternaria, precipitation

ВХОДНОЙ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ СЫРОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА

Елеусизова А. Т., Голда О. Ю.

Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, Костанай, Республика Казахстан

В статье представлены сравнительные результаты ветеринарно–санитарной экспертизы в условиях молокоперерабатывающего предприятия, сборного молочного сырья, полученного от крупного рогатого скота. Обсуждены результаты органолептического и физико–химического исследования, микробиологического анализа проб молока.

Ключевые слова: молоко сырое, ветеринарно–санитарная экспертиза, качество, исследование

Вопросы обеспечения безопасности молочной продукции и объектов переработки и производства молочной продукции занимают важное место, поскольку своевременное и положительное решение их гарантирует производство, переработку, хранение и реализацию экологически безопасного сырья и продуктов [1, 2].

Химический состав молока непостоянен и зависит от таких факторов, как порода и возраст животного, лактационный период, условия кормления и содержания, уровень продуктивности, способ доения и др. [3].

Молоко и молочные продукты могут содержать различные микроорганизмы. Патогенные микроорганизмы могут попадать в молоко в процессе его получения и транспортировки из окружающей среды или могут содержаться в молоке больных животных (стафилококки, бруцеллы, микобактерии туберкулеза). Через молоко и молочные продукты могут передаваться возбудители различных заболеваний [4].

Цель исследований — провести оценку молочного сырья от разных поставщиков в условиях крупного молокоперерабатывающего предприятия ТОО «ДЕП», и дать обоснованную ветеринарно–санитарную оценку.

Основными поставщиками молока сырого в ТОО «ДЕП» являются ТОО им. Карла Маркса, ТОО «Шеминовское», ТОО «Ак–Кудук», а также сборное молоко от крупных молочных блоков, поставщиков молока.

Материалом для лабораторных исследований послужили пробы молочного сырья — натуральное цельное коровье молоко.

Пробы были зашифрованы под номерами:

Проба № 1 — ТОО «Ак–Кудук»

Проба № 2 — ТОО «Шеминовское»

Проба № 3 — ТОО «им. Карла Маркса»

Проба № 4 — Аятский молочный блок

Проба № 5 — Банновский молочный блок

Любое используемое сырье проходит постоянный контроль качества. В лабораторных условиях проверяется органолептический, микробиологический, физическо–химический состав каждой отдельной партии продукции.

Исследование молока, осуществлялось методами, зарегистрированными в Республике Казахстан, согласно требованиям ТР ТС 033 [5].

Результаты органолептического и физико–химического исследований представлены в таблицах 1, 2.



Рисунок 1. Количество выявленного не сортового молока за 2017 год

Таблица 1. Результаты органолептических показателей проб молока в ТОО «Деп»

Поставщик	Исследуемый органолептический показатель				
	Всего проб	Внешний вид (цвет)	Консистенция	Вкус	Запах
ТОО «им. Карла Маркса»	12	12	12	10 / 2	10 / 2
ТОО «Ак Кудук»	10	8 / 2	8 / 2	8 / 2	8 / 2
ТОО «Шеминовка»	10	10	10	10	9 / 1
Аятский молочный блок	8	8	8	8	8
Банновский молочный блок	8	7 / 1	8	7 / 1	7 / 1
ВСЕГО	53	50 / 3	51 / 2	48 / 5	44 / 6

Примечание: соответствует норме / не соответствует

По данным таблицы 1, следует, что из 53 проб молочного сырья не соответствовали требованиям ГОСТа по органолептическим показателям 6 проб, поступивших в ТОО «ДЕП» из ТОО «Карла Маркса» (2 пробы), ТОО «Ак Кудук» (2 пробы), ТОО «Шеминовка» (1 проба) и из Банновки (1 проба).

Таблица 2. Результаты физико-химических исследований проб молока в ТОО «Деп»

Номер пробы	Наименование показателя						
	Плотность, г/см ³	Кислотность, °Т	Жир, %	Общий белок, %	Соматич. клетки, в 1 см ³	СОМО, % не менее	Термостойкость
ГОСТ	не < 1,027	16–21	2,5–4,5	3,3	2,5·10 ⁵ –7,5·10 ⁵	8,1	I–V гр.
№ 1	1,028	16	3,0	3,34	4·10 ⁵	8,8	II
№ 2	1,027	16	2,5	3,2	2,5·10 ⁴	8,4	II
№ 3	1,029	17	3,2	3,5	4,5·10 ⁵	8,5	II
№ 4	1,027	17,5	2,9	3,4	3,5·10 ⁵	8,1	III
№ 5	1,028	18	3,1	3,5	5,5·10 ⁵	8,2	III

Были также проведены исследования на определение в пробах сырого молока БГКП (коли-титр), КМАФАнМ, стафилококки, плесени.

Результаты отражены в таблице 3.

Из данных, представленных в таблице 3, из проверенных 5 образцов молока, по группам КМАФАнМ превышений нормы не выявлено, в пробе № 3 высеяны БГКП (колиформы), и в 2 пробах молока сырого выявлены дрожжи. Патогенные бактерии (сальмонеллы, листерии, золотистый стафилококк) высеяны не были.

Закключение: На основании проведенного ветеринарно-санитарного контроля молочного сырья от нескольких поставщиков следует, что контролю качества сырья необходимо уделять

особое внимание и проводить жесткий входной контроль, чтобы исключить попадание проб инфицированного молока в производственный процесс.

Таблица 3. Результаты микробиологического исследования молока сырого сборного из ТОО «ДЕП»

Номер пробы	Микробиологические показатели					
	КМАФАнМ, см ³ (г) (5×10^5)	КОЕ/	БГКП КОЕ/мл (коли формы)	Патогенные, в т. ч. <i>Salmonella</i> (висмут-суль- фит агар)	<i>Staphylococcus aureus</i> (желточ- но-солевой агар)	Дрожжи, плесени (среда Сабуро)
№ 1	3×10^3		-	-	-	-
№ 2	2×10^2		-	-	-	-
№ 3	$4,5 \times 10^2$		2×10^{-3}	-	-	+
№ 4	2×10^2		-	-	-	-
№ 5	4×10^3		-	-	-	+

Примечание: «+» — обнаружено, «-» — не обнаружено

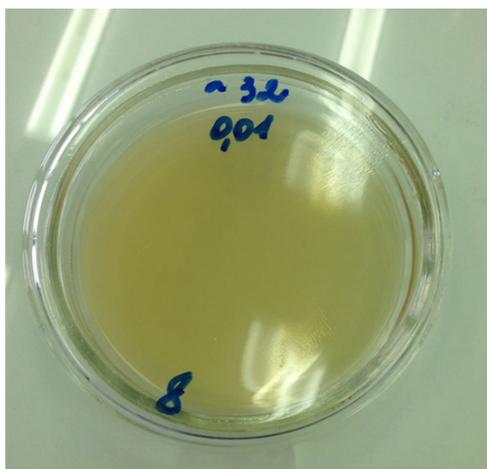


Рисунок 1. Посевы на МПА для определения ОМЧ и на среду Кесслера для определения БГКП

Список цитируемой литературы:

1. Крусъ Г. Н., Храпцов А. Г., Волокитина З. В., Карпычев С. В., Технология молока и молочных продуктов. — Москва: Издательский центр «Колос», 2008 г. — с.78–81.
2. Семенов С. Н., Савина И. П. Качество и безопасность молока, как фактор конкурентоспособности молочных продуктов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2016. — № 1 (48) — 53 С.
3. Свириденко, Г. М. Критерии качества и безопасности молока-сырья: действующие нормативные документы и стандарты ЕС / Г. М. Свириденко // Молочная промышленность. 2005. — № 6. — 24–26.
4. Шингарева Т. И. Санитария молока и молочных продуктов // ИВЦ. Минфина. — 2007. — С.205.
5. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза. «О безопасности молока и молочной продукции»

ENTRANCE VETERINARY-SANITARY CONTROL RAW COW MILK

Eleusizova A. T., Golda O. Yu.

Kostanay State University named after A. Baytursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan

The article presents the comparative results of the veterinary and sanitary analysis in the conditions of the milk processing enterprise, the dairy raw material obtained from cattle. The results of organoleptic and physico-chemical research, microbiological analysis of milk samples are discussed.

Keywords: raw milk, veterinary and sanitary analysis, quality, research

ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ ПРИ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА

Захарова О. И., Горохова М. Е.

Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Якутск, Россия

Данная статья представляет собой теоретические данные по изучению серологических методов диагностики бруцеллеза животных.

Ключевые слова: бруцеллез, инфекционный процесс, иммунитет, штамм, эпизоотический процесс, вакцина

Серологическая диагностика бруцеллеза является самой распространенной в ветеринарной практике. В продолжение всей истории борьбы с бруцеллезом сельскохозяйственных животных серологические методы диагностики заболевания находятся в состоянии совершенствования старых методов и разработки новых. К настоящему времени широко экспериментируется или уже регламентируется в инструкциях некоторых стран ряд новых методов [1–8].

Цель и методика исследований. Целью исследований является изучение диагностических значений иммуноглобулинов как носителей антител.

Экспериментальную часть работы выполняли в оленеводческих хозяйствах СХПК «Малтан». В качестве диагностических тестов в опытах при исследовании сыворотки крови северных оленей применяли РБП, РА (классическую), пластинчатую РА, РСК и РИД с О-ПС антигеном.

Результаты. Существенное значение для совершенствования серологической диагностики вообще и серологической диагностики бруцеллеза в частности имеет разрабатываемая в последнее десятилетие иммунологическая классификация сывороточных глобулинов — носителей антител. По этой классификации иммунные глобулины делятся на 5 классов, различающихся в зависимости от их химической структуры. Обозначение этих классов следующее: IgG, IgM, IgA, IgD и IgE. Указанные классы иммуноглобулинов могут также обозначаться G, M, A, D, и E. Иммунные белки, различающиеся по константам седиментации Свеберга, получаемые на ультрацентрифуге в искусственном гравитационном поле, имеют разную степень иммунной активности. По современной классификации гамма-глобулины, обозначаемые 7S, преимущественно входят в класс IgG, кроме того, в класс IgA и IgD. Иммунные белки, обозначаемые 19S, входят в класс IgM, а иммуноглобулин 9S — в класс IgE.

Имуноглобулины класса IgG имеют относительно небольшого размера молекулы (микроглобулины) и по 2 активных центра, способных присоединяться к детерминантному участку антигена. Эти антитела обнаруживаются не только в крови, но и в тканевых жидкостях, так как проходят через стенки сосудов. IgG вместе с тем возникают несколько медленнее по сравнению с IgM, но более длительно удерживаются в организме. Есть предположение, что IgG ингибируют биосинтез IgM-антител. Так, например, если в первые дни (7 дней) возникают IgM-антитела, то к 25-му дню количество их постепенно уменьшается вплоть до полного исчезновения и нарастает количество IgG-антител. Важно отметить, что по современному представлению иммуноглобулины класса IgG (7S гамма-глобулин) синтезируются одним из двух типов плазматических клеток, принимающих участие в образовании антител, а другой тип тех же клеток синтезирует иммуноглобулины класса IgM (19S гамма-глобулин). Поэтому антитела обоих классов можно обнаружить в различных тканях иммунных животных.

IgG-антитела участвуют во всех серологических реакциях, которые основаны на соединении антигена с антителом. Однако требуется сравнительно большее количество тысяч молекул

IgG-антител, чтобы осуществился феномен реакции агглютинации или реакции связывания комплемента, тогда как IgM-антител для тех же самых показателей требуются единицы молекул. Считается, что IgM-антитела более активны при их анализе в серологических реакциях с микробными антигенами, а IgG-антитела слабее проявляются с микробными антигенами, но более интенсивно — с токсинами и другими подобными антигенами.

После естественного инфицирования в организме появляются IgM- и IgG-антитела, но они резко различаются после вакцинации. Так, например, при бруцеллезе IgM-антитела являются основными агглютинирующими антителами, а IgG-антитела — фиксирующими комплемент, но часто не вызывают агглютинации корпускулярного антигена. В крови же крупного рогатого скота и IgM- и IgG-антитела вызывают агглютинацию, т. е. оба антитела агглютинируют корпускулярный антиген РА и способны фиксировать комплемент, т. е. соединяться с экстракантигеном бруцелл.

Отмечено, что на показания реакции связывания комплемента влияли следующие факторы: температура фиксации антигена (на холоде или при 37 °С), структура антигена, виды сыворотки и класс антигена. Следовательно, при постановке РДСК на холоде можно получить лучшие результаты с одним и тем же классом иммуноглобулинов, чем при связывании комплемента при 37 °С (см. РДСК при инфекционном заболевании, вызываемым *B. ovis*, и при бруцеллезе).

В борьбе с бруцеллезом сельскохозяйственных животных имеет большое значение ранняя диагностика заболевания. Чем быстрее будут выявлены больные животные, тем раньше можно принять меры по ликвидации заболевания. Серологические реакции отвечают этому требованию более удовлетворительно по сравнению с методами аллергической, биологической и бактериологической диагностики. Диагноз на бруцеллез по реакции агглютинации и реакции связывания комплемента и другим реакциям, основанным на выявление антител в крови, может быть установлен в близкие и отдаленные сроки после заражения животного бруцеллезом. После внедрения в организм заражающей дозы возбудителя через разные сроки у животных появляются в крови антитела. У крупного рогатого скота, овец, свиней антитела в крови появляются иногда на 5–8-й день после аборта, возникающего на почве генерализованного бруцеллеза. В других случаях в неблагополучном стаде молодняк заражается бруцеллезом в молочном периоде, а антитела в крови появляются через несколько месяцев или уже в период беременности (скрытое бруцеллоносительство). После наступившей бактериемии в крови животных могут быть обнаружены антитела методом РА раньше на 1–2 сутки, чем по РСК. При параллельной постановке РА и РДСК эта разница не обнаруживается. Обычно такие случаи бывают на 5–8-е сутки после наступившей бактериемии. Следовательно, ранний серологический диагноз открывает для исследователя только тех зараженных животных, у которых инфекция уже приобретает активную форму. Животные, у которых инфекция находится в состоянии первичной латенции, не обнаруживаются серологическими методами, так как в крови таких животных еще не образовались бруцеллезные антитела. Поэтому важно, чтобы метод диагностики наиболее полно охватывал различные состояния инфекционного процесса, на этапах которого антитела могут быть разными. Например, в период начального развития инфекции обнаруживаются главным образом IgM-антитела, а в последующем — преимущественно IgG-антитела.

Выводы. Таким образом, ранняя диагностика бруцеллеза животных имеет большое значение, чем быстрее будут выявлены больные животные, тем раньше можно принять меры по ликвидации заболевания. Серологические реакции отвечают этому требованию более удовлетворительно по сравнению с методами аллергической, биологической и бактериологической диагностики.

Список цитируемой литературы:

1. Винокуров Н. В. Эпизоотология бруцеллеза северных оленей в различных зонах Республики Саха

- (Якутия) / Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, Е. С. Слепцов // Инновационные разработки молодых ученых — развитию АПК. Матер. III между. науч. — практ. конф. Ставрополь, 2014. Т.2. Вып.7. С. 352–355.
2. Захарова О. И. Диагностика бруцеллеза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых — развитию АПК: Мат–лы IV междунар. конф. — Ставрополь, 2015. — Т. 1. — № 8. — С. 420–421.
 3. Захарова О. И. Динамика специфических антител в сыворотке крови при бруцеллезе северных оленей в зависимости от дозы введения вакцин из шт. V.abortus 82 и 75/79-AB / О. И. Захарова, Г. П. Протодияконова, М. И. Искандаров, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Матер. всеросс. науч. — практ. конф. IV съезда оленеводов РФ. — Якутск, 2017. — С. 145–150.
 4. Захарова О. И. Иммунологическая реактивность организма северных оленей при иммунизации слабоагглютиногенной вакциной из штамма «САВ» против бруцеллеза северных оленей / О. И. Захарова, Г. П. Протодияконова, М. И. Искандаров, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Матер. всеросс. науч. — практ. конф. IV съезда оленеводов РФ. — Якутск, 2017. — С. 151–154.
 5. Слепцов Е. С. Изучение abortогенных свойств противобруцеллезной вакцины из штамма V.abortus 75/79-AB в организме северных оленей / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, В. И. Федоров // Аграрный вестник Урала. Екатеринбург, 2011. № 4. С. 26–27.
 6. Слепцов, Е. С. Иммунологическая реактивность организма северных оленей при повторной реиммунизации вакцинами из штаммов V.abortus 82 и V.abortus 75/79-AB / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, В. И. Федоров // Аграрный вестник Урала. Екатеринбург, 2011. № 4. С. 27–28.
 7. Слепцов Е. С. Свойства вакцины из штаммов V.abortus 82 и V.abortus 75/79-AB / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Достижения науки и техники АПК. М., 2013. № 4. С. 72–73.
 8. Слепцов Е. С. Итоги испытания противобруцеллезной вакцины из штамма V.abortus 75/79-AB в организме северных оленей / Е. С. Слепцов, В. И. Федоров, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, О. И. Захарова // Аграрный вестник Урала. — Екатеринбург, 2012. № 8 (100). С. 21.

APPLICATION OF DIAGNOSTIC IMMUNOGLOBULINS IN DIAGNOSTIC BRUCELLOSIS

Zakharova O. I., Gorokhova M. E.

Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk, Russia

This article presents theoretical data on the study of serological methods for the diagnosis of animal brucellosis.

Keywords: brucellosis, infection process, immunity, strain, epizootic process, vaccine

БАКТЕРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕМОЛИМФЫ ПЧЕЛ ОСЕННЕЙ ГЕНЕРАЦИИ**Московская Н. Д., Маннапов А. Г.***Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия*

*В статье рассмотрена бактерицидная активность гемолимфы пчел, независимо от возрастной принадлежности особей. Данная работа описывает обнаружение в гемолимфе пчел компонентов обладающих антибактериальной активностью, выявляемой по увеличению размеров зон ограничения роста бактерии *E. coli*. Итоги исследований дают возможность отметить, что при росте бактерий *E. coli* на питательной среде вокруг фильтров, пропитанных гемолимфой пчел различных возрастных групп, наблюдали зону отсутствия роста (отсутствие колоний) и зону ограниченного роста (наличие единичных точечных колоний).*

Ключевые слова: рабочие пчелы, гемолимфа, антимикробная активность, колония микроорганизмов, цитотоксические пептиды

Н. Я. Кузнецов (1948) показал, что фагоцитоз бактерий складывается из двух процессов. Прежде на бактерии действуют химические агенты гемолимфы, а затем идет процесс поглощения бактерий фагоцитами. Как известно из литературных источников насекомые продуцируют большое количество антимикробных и фунгицидных пептидов, полипептидов и гликопептидов, которые и определяют бактерицидную активность в организме (Dimarcq et al., 1988; Chernysh et al., 2000; Cerovsky et al., 2010). Главным местом синтеза антимикробных пептидов у насекомых служит жировое тело (Hoffmann, Reichhart, 2002), которое активно выделяет пептидные антибиотики в гемолимфу при травмировании покровов или в ответ на микробную инвазию.

Цель исследований — изучить механизм действия гемолимфы пчел с целью выявления антимикробных свойств в отношении бактерии *Escherichia coli* штамма D31. Выбор этого микроорганизма объясняется его высокой чувствительностью к цитотоксическим пептидам насекомых.

Материал и методы исследования. Бактерицидную активность образцов определяют при помощи стандартного метода определения зон ингибирования роста бактерий [3]. Объектом исследования были пчелы карпатской породы — *Apis mellifera carpatica*. Исследование проводилось в осенний период, когда пчелы начинают активно готовиться к зимовке. Известно, что первыми защитными барьерами организма насекомых от патогенов являются анатомические структуры — барьеры покровов и кишечника, а также скоординированные синергичные реакции клеточных и гуморальных компонентов гемолимфы и жирового тела [1]. Пчелиные особи выращивались на пасеке РГАУ-МСХА им. Тимирязева, содержались в многокорпусных ульях. Средний вес пчелы составил 100–110 мг. Количество особей в первой серии экспериментов 40, второй 135. Гемолимфу личинок получали, прокалывая иглой верхнюю часть брюшка и надавливая на брюшную полость [2]. В собранную гемолимфу помещали кристаллик тиомочевины, используемый в качестве ингибитора протеолиза и меланизации.

В качестве тестового микроорганизма использовался суточный инокулят *E. coli*, выращенный на среде следующего состава: г/л пептон 5 г; глюкоза 10 г; NaCl 4,68 г; KCl 1,49 г; NH₄Cl 1,07 г; CaCl₂ 0,44 г; гидроксиметил аминметана (НОСН₂)₃CNH₂, pH=7;0; K₂HPO₄ 1,55 г; MgSO₄ 5 г. Бумажные диски диаметром 6 мм, предварительно стерилизовали с помощью бактерицидных ламп. Стерильные диски пропитывались гемолимфой пчел и помещались во влажном состоянии на свежие посевы *E. coli*. Количество повторов для каждой пробы равно 10. Посев проводился в микробиологическом боксе на чашки Петри методом распределения по поверхно-

сти шпателем Дригальского, после чего чашки Петри помещались в термостат при 37 °С на двое суток. Антибактериальная активность определялась по размерам зон ограниченного роста *E. coli* (наличие единичных точечных колоний или отсутствие колоний) вокруг дисков, пропитанных гемолимфой. Контролем служили диски, пропитанные расворителем 0,1 М фосфатный буфер pH 7,2.

Таким образом, результаты исследований позволяют отметить, что при росте бактерий *E.coli* на питательной среде вокруг фильтров, пропитанных гемолимфой, наблюдали зону отсутствия роста (отсутствие колоний) и зонуограниченного роста (наличие единичных точечных колоний). Исследование бактерицидной активности показывает, что гемолимфа пчелиных особей обладает выраженной антибактериальной активностью, что обнаруживается по достоверному увеличению ширины зон задержки роста *E. coli* по сравнению с контрольными фильтрами, пропитанными буферным раствором (табл. 1)

Таблица 1. Значения зон задержки роста *E. coli* на плотной среде вокруг дисков, пропитанных раствором гемолимфы

Проба	Зона ограничения роста, мм	Зона отсутствия роста, мм	Достоверность различий (к контролю)
Гемолимфа пчелиных особей	9,5±0,6	5,6±0,05	P<0,01
Контроль 0,1 М фосфатный буфер pH 7,2	4,5 ±0,7		

Список цитируемой литературы:

1. Гайфуллина, Л. Р. Клеточный иммунитет насекомых [Текст]/Л. Р. Гайфуллина, Е. С. Салтыкова, А. Г. Николенко//Успехи соврем. биол. — 2003. — Т. 123. — № 2.
2. Маннапова Р. Т. Микробиология и иммунология. М., 2013. Издательство ГЕОТАР-Медиа. — 540с
3. Stephens, J. M. Bactericidal activity of the blood actively immunized wax moth larvae / J. M. Stephens // Can. J. Microbiol. — 1962 – № 8. — P. 597–602.
4. Lambert J. Insect immunity: isolation from immune blood of the dipteran *Phormia terranova* of two insect antibacterial peptides with sequence homology to rabbit lung macrophage bactericidal peptides / J. Lambert, E. Keppi, J. — L. Dimarq, C. Wicker, J. — M. Reichhart, B. Dunbar, P. Lepage, A. V. Dorselaer, J. Hoffmann, J. Fothergilli, D. Hoffmann // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. — 1989. — № 86. — P.262–266.

BACTERICIDAL ACTIVITY OF HEMOLYMPH OF THE BEE SPECIES

Moskovskaya N. D., Mannapov A. G.

Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia

The article discusses the bactericidal activity of bees hemolymph, regardless of the age group of individuals. This work describes the detection of components with antibacterial activity in bees' hemolymph detected by an increase in the size of the growth restriction zones of E. coli. The results of the studies make it possible to note that with the growth of E.coli bacteria on a nutrient medium around filters impregnated with hemolymph of bees of different age groups, we observed a zone of no growth (no colonies) and a zone of limited growth (presence of single point colonies).

Keywords: worker bees, hemolymph, antimicrobial activity, colony of microorganisms, cytotoxic peptides

К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ ВИТАМИНА D У ЖЕНЩИН С БЕСПЛОДИЕМ НА ФОНЕ ЭНДОМЕТРИОЗА

Ахмедова С. Р., Омаров Н. С.-М.

Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Россия

Проведены исследования уровня витамина D у женщин, страдающих бесплодием на фоне эндометриоза. Выявлено значительное снижение прегормональной формы витамина D – 25(OH)D₃ в сыворотке крови у данной категории женщин.

Ключевые слова: наружный эндометриоз, бесплодие, витамин D

Многочисленные исследования подтверждают колоссальное влияние витамина D на функции всего организма и на репродуктивную систему в частности [2, 3, 5]. Низкий уровень витамина D ассоциирован с увеличением риска эндометриоза, т. к. витамин D обладает доказанным антипролиферативным, противовоспалительным и иммуномодулирующим эффектами [1, 4, 6].

Целью исследования было повышение эффективности мероприятий по восстановлению репродуктивной функции у пациенток с эндометриозом.

Нами было обследовано 48 больных репродуктивного возраста, страдающих бесплодием и наружным генитальным эндометриозом. Все пациентки находились на обследовании и лечении в отделениях оперативной гинекологии № 1 и № 2 Республиканской клинической больницы г. Махачкалы, а также в Кабинете планирования семьи и репродукции. Контрольную группу составили 20 фертильных женщин репродуктивного возраста. Уровень 25-гидроксивитамина D (25(OH)D) в сыворотке крови определяли методом жидкостной хроматографии — тандемной масс-спектрометрией. Для исключения мужского фактора бесплодия в супружеской паре все супруги пациенток консультированы урологом, произведено двухкратное развернутое исследование спермы.

У всех женщин был регулярный овуляторный менструальный цикл. Длительность бесплодия составила в среднем $7,8 \pm 3,9$ года при колебаниях от 3 до 15 лет. Анализ особенностей эндометриозных поражений у пациенток с бесплодием и наружным генитальным эндометриозом показал, что при I и II степенях распространения эндометриоза, выявленном у 77,1% (37) попавших в наше исследование женщин, наиболее частыми локализациями были маточно-крестцовые связки, брюшина позади маточного пространства, а эндометриоз яичников был в виде поверхностных поражений. При наружном генитальном эндометриозе III–IV степени распространения (22,9% (11) случаев) наиболее часто были вовлечены в процесс широкие маточные связки, а на яичниках обнаруживались эндометриозные кисты. Локализация эндометриозных поражений на маточных трубах и брюшине переднематочного пространства обнаружена в 4,2% исследований. Спаечные изменения в малом тазу обнаружены только при III–IV степени эндометриоза у 12,5% (5) обследованных. Маточные трубы были проходимы у всех обследованных пациенток.

Жалобы на болезненные менструации предъявляли 72,9% (35) всех обследованных, диспареуния отмечена у 43,8% (21), болезненность при дефекации — у 10,4% (5) больных и в 27,1% (13) случаев предъявляли жалобы на периодические боли внизу живота и в поясничной области, не связанные с менструальным циклом. Кроме бесплодия, других жалоб не предъявляли лишь 6,3% (3) из 48 женщин.

При определении содержания 25-гидроксивитамина D (25(OH)D₃) в сыворотке крови нами установлено, что из 48 больных у 20,8% (10) его концентрация была ниже 10 нг/мл, что

соответствует выраженному D-дефициту; у 54,2% (26) больных уровень указанного метаболита в сыворотке крови находился в диапазоне 10–20 нг/мл (D-дефицит); у 22,9% (1) больных исследованный показатель находился в диапазоне 30–40 нг/мл, что укладывается в диапазон D-недостаточность; уровень метаболита в сыворотке крови >40 нг/мл, что соответствует нормальному значению показателя, выявлен лишь у одной женщины страдающей бесплодием на фоне эндометриоза. В контрольной группе у 35,0% (7) обследованных уровень 25-гидроксивитамина D (25(OH)D₃) находился в диапазоне 30–40 нг/мл, у остальных показатели были в пределах нормы.

Выводы. Проведенные исследования свидетельствуют о значительном снижении прогормональной формы витамина D – 25(OH)D₃ в сыворотке крови у женщин, страдающих бесплодием на фоне эндометриоза.

Список цитируемой литературы:

1. Калинин С. Ю., Жиленко М. И., Гусакова Д. А. Витамин D и репродуктивное здоровье женщин // Проблемы репродукции. — 2016. — № 4. — С. 28–36.
2. Плещева А. В., Пигарова Е. А., Дзеранова Л. К. Витамин D и метаболизм: факты, мифы и предубеждения // Ожирение и метаболизм. — 2012. — № 2. — С. 33–42.
3. Buggio L, Roncella E, Somigliana E, Vercellini P. Vitamin D and benign gynaecological diseases: A critical analysis of the current evidence // Gynecol Endocrinol. — 2015. — № 16. — P. 1–5.
4. Castro LC. The vitamin D endocrine system // Arq Bras Endocrinol Metabol. — 2011. — № 55(8). — P. 566–575.
5. Lerchbaum E, Rabe T. Vitamin D and female fertility // Curr Opin Obstet Gynecol. — 2014. — № 26(3). — P. 145–150.
6. Pludowski P, Holick MF, Pilz S, Wagner CL, Hollis BW, Grant WB, Shoenfeld Y, Lerchbaum E, Llewellyn DJ, Kienreich K, Soni M. Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, pregnancy, dementia and mortality — a review of recent evidence // Autoimmun Rev. — 2013. — № 12(10). — P. 976–989.

SOME DATA ABOUT VITAMIN D LEVELS OFF WOMEN WITH INFERTILITY AND ENDOMETRIOSIS

Akhmedova S. R., Omarov N. S.-M.

Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia

There were studies the level of vitamin D off women with infertility and endometriosis. There was a significant decrease in prohormonal forms of vitamin D – 25(OH)D₃ in the blood serum of this group of women.

Keywords: external endometriosis, infertility, vitamin D

МИНИИНВАЗИВНЫЙ ДОСТУП В ХИРУРГИИ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

Баранов А. А., Атакулов Р. А.

Пермский государственный медицинский университет, Пермь, Россия

Распространенность патологий митрального клапана чрезвычайно возросла в последнее десятилетие. Одним из ведущих методов лечения остается тяжелых дегенеративных изменения остается хирургическая коррекция. В данном свете все большую актуальность приобретает миниинвазивная хирургия, позволяющая избежать нежелательных осложнений [1].

Ключевые слова: сердечно-сосудистая хирургия, митральный клапан, миниинвазивный доступ, миниторакотомия

Цель исследования: оценить ближайшие результаты миниинвазивного протезирования митрального клапана.

Материал и методы: С февраля 2016 года по февраль 2017 года в ФЦССХ им. С. Г. Суханова (г. Пермь) было выполнено 56 операций на митральном клапане с использованием миниторакоскопической техники. Среди оперированных — 36 мужчин и 20 женщин. Средний возраст пациентов составил $52,0 \pm 12,1$ лет, средний индекс массы тела — $20,5 \pm 7,7$. Средняя фракция выброса левого желудочка — $49,6 \pm 8,5\%$. Большинство больных исходно находились во II (42%) и III (53%) функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA. По причине этиологии порока 1/2 больных имели ревматический генез порока сердца и более 1/3 пациентов — проявления синдрома соединительнотканной дисплазии, инфекционный эндокардит с поражением митрального клапана встретился в 7% случаев. По характеру поражения митрального клапана преобладала недостаточность (62,8%), стеноз митрального выявлен в 11,5% случаев, сочетанный порок митрального — в 25,7% случаев. Во всех случаях интраоперационно выполнялась ЧПЭхоКГ. Доступ к сердцу осуществлялся из правосторонней боковой миниторакотомии в IV межреберье. Средняя длина кожного составила $5,3 \pm 2,7$ см. Через отдельные проколы вводились видеокамера и зажим Chitwood для пережатия аорты. Использовался специальный набор для миниинвазивной хирургии «Valve XS» фирмы «Aescular». Операции выполнялись в условиях ИК с нормотермической перфузией и тепловой кровяной кардиopleгией или раствором «Кустодиол». Подключение аппарата искусственного кровообращения выполнялось через бедренные сосуды. Виды оперативного вмешательства на митральном клапане: реконструкция митрального клапана — 38, протезирование митрального клапана — 18, Среднее время искусственного кровообращения составило $91,4 \pm 42,1$ минут, среднее время окклюзии аорты — $59,9 \pm 28,7$ минут.

Результаты: В целом неосложненный послеоперационный период наблюдался у 89,8% больных. Госпитальная летальность составила 2,4%. Причинами летального исхода в трех случаях острая сердечная недостаточность, в 1 случае — полиорганная недостаточность.

Заключение: Операции на митральном клапане из миниторакотомного доступа обеспечивают хорошую визуализацию и позволяют выполнить широкий спектр манипуляций на митральном клапане с хорошими непосредственными результатами. Данные операции являются перспективными и могут выполняться с высокой долей эффективности и надежности.

Список цитируемой литературы:

1. Дземешкевич, С. Л. Болезни митрального клапана. Функция, диагностика, лечение / С. Л. Дземешкевич, Л. У. Стивенсон. — 2-е изд., доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 34–38 с. : ил.

MINI-INVASIVE ACCESS IN SURGERY OF MITRAL VALVE

Baranov A. A., Atakulov R. A.

Perm State Medical University, Perm, Russia

The prevalence of mitral valve pathologies has increased enormously in the past decade. One of the leading methods of treatment remains severe degenerative changes remains surgical correction. In this light, minimally invasive surgery is becoming increasingly important in order to avoid unwanted complications [1].

Keywords: cardiovascular surgery, mitral valve, minimally invasive access, minithoracotomy

СРЕДСТВА ДЕЗИНФЕКЦИИ И ИХ РОЛЬ В БОРЬБЕ С ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Ковалева Г. Г.¹, Рябушко Е. А.¹, Мылтыкбаева Ж. К.², Асанов М.²

¹*Казахский научный центр карантинных и зоонозных инфекций им. М. Айкимбаева, Алматы, Казахстан*

²*НИИ Новых химических технологии и материалов при КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

В данной статье представлен общий обзор о дезинфекции при инфекционных заболеваниях. Описаны основные методы дезинфекции. Рассмотрены группы дезинфицирующих средств, используемых в лечебно-профилактических учреждениях и их характеристики для эффективного выбора. Охарактеризованы дезинфектанты наиболее широко применяемых групп химических соединений. Даны критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания медицинского оборудования, для обеззараживания кожи рук, для обеззараживания поверхностей.

Ключевые слова: дезинфицирующие средства, инфекционные заболевания, Способы дезинфекции

Наука, изучающая способы и средства уничтожения возбудителей заразных болезней на различных объектах и в различных субстратах внешней среды называется дезинфекцией.

XXI век отмечен всевозрастающей агрессивией микроорганизмов. Как заявил один из руководителей Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «инфекционные болезни атакуют нас по всем фронтам», что обосновывает повышенное внимание к профилактике инфекционных заболеваний и росту требований к качеству дезинфекционных мероприятий. Дезинфекция подразделяется на два вида: очаговая и профилактическая.

Очаговая дезинфекция проводится в инфекционном очаге и подразделяется в свою очередь на заключительную и текущую:

- Заключительная дезинфекция — это комплекс мероприятий, осуществляемых с целью обеззараживания очага инфекционного заболевания. Она проводится однократно с использованием средств дезинфекции после удаления источника инфекции из очага: при госпитализации, при выздоровлении, при выписке больного и т. д.

- Текущая дезинфекция осуществляется с целью уничтожения и предупреждения рассеивания микроорганизмов на путях передачи инфекции. Текущая дезинфекция проводится систематически во всех медицинских учреждениях, инфекционных лечебных учреждениях.

- Профилактическая дезинфекция осуществляется постоянно при отсутствии инфекционных заболеваний в салонах красоты, СПА-центрах, банях, бассейнах, саунах, спортивных клубах, предприятиях общественного питания, гостиницах, образовательных учреждениях, торговых учреждениях, на промышленных предприятиях.

Выделяют 5 основных методов дезинфекции:

- Механический — предусматривает удаление заражённого слоя грунта или устройство настилов.

- Физический — обработка ультрафиолетовыми лампами, источниками гамма-излучения, кипячение. Этот метод в основном применяется при кишечных инфекциях. Кипячение используется для обработки белья, посуды, питьевой воды, игрушек, пищи. Ультрафиолетовое облучение используется для обеззараживания воздуха помещений в лечебных и других учреждениях.

- Химический — основной способ, заключается в уничтожении болезнетворных микроорганизмов и разрушении токсинов дезинфицирующими веществами.

- Комбинированный — основан на сочетании нескольких из перечисленных методов,

например, влажная уборка с последующим ультрафиолетовым облучением.

- Биологический — основан на антагонистическом действии между различными микроорганизмами, действии средств биологической природы. Применяется на биологических станциях, при очистке сточных вод.

Рассмотрим химический метод дезинфекции. Химические вещества, которые уничтожают или необратимо дезактивируют вредные бактерии, вирусы или другие микроорганизмы на неживых объектах (медицинских инструментах, белье, одежде, обуви, в помещениях) называются дезинфицирующими средствами. К этой же категории относятся и кожные антисептики — это дезинфицирующие средства, с помощью которых можно избежать размножения на коже рук персонала, операционного и инъекционного полей болезнетворных микроорганизмов и тем самым предотвратить возникновение заболевания. Дезинфицирующие средства, используемые в лечебно-профилактических учреждениях, можно условно разделить на 3 группы:

1. Антисептики для обработки рук медработников и кожных покровов пациентов.
2. Средства для очистки и обеззараживания изделий медицинского назначения.
3. Препараты для дезинфекции поверхностей.

Обязательной дезинфекции должны подвергаться:

- все медицинские инструменты и оборудование;
- инструменты и оборудование для маникюра, педикюра и других косметических процедур;
- поверхности помещений и предметов;
- кожный покров больного (инъекционное и операционное поля) и руки медицинского персонала.

Только тщательная дезинфекция и чистота смогут защитить человека от возможности заразиться огромным спектром заболеваний, которые вызывают вредные бактерии, вирусы и грибы. Самые строгие требования к дезинфекции всегда предъявляются к медицинским учреждениям, так как поток больных людей, которые могут распространять инфекции, в них самый большой. Существует еще много общественных мест, в которых риск распространения инфекций велик (детские дошкольные учреждения, салоны красоты, сауны и т. д.). [1, 3, 5].

В наше время выбор дезинфицирующих средств очень велик. Характеристики, на основании которых выбирают эффективное дезинфицирующее средство, включают в себя прежде всего:

- широкий спектр действия на микроорганизмы;
- короткое время экспозиции;
- безопасность для людей и окружающей среды;
- хорошая совместимость с материалами обрабатываемых изделий, отсутствие коррозионного действия;
- очищающее действие;
- отсутствие фиксирующего действия средства на загрязнения;
- высокая стабильность при использовании — большой срок годности рабочих растворов;
- быстрая и полная растворимость в воде;
- отсутствие неприятного запаха;
- низкая себестоимость [2, 4, 5].

В настоящее время в качестве дезинфектантов наиболее широко применяют следующие группы химических соединений:

Альдегиды — глутаральдегид, янтарный альдегид, формальдегид и другие являются веществами с выраженными антимикробными свойствами, включающими активность в отношении всех видов микроорганизмов. Поэтому, несмотря на их токсичность, выраженное раздражающее действие и резкий запах, альдегиды по-прежнему широко используются в клинической практике. Антимикробная активность формальдегида несколько ниже таковой глутаральдегида. Средства на основе альдегидов, обладая широким спектром антимикробного дей-

ствия, токсичны при ингаляционном воздействии и требуют особых условий при использовании и хранении. Комбинация формальдегида с 70% этиловым или изопропиловым спиртом является дезинфектантом высокого уровня. Водный раствор формальдегида обладает свойствами дезинфектанта среднего уровня [3].

Кислородсодержащие препараты, в частности перекись водорода, являются сильными окислителями. Однако в высоких ее концентрациях на фоне таких положительных качеств, как широкий спектр активности, включающий споры бактерий, способность растворять кровь и многие другие биологические вещества, отсутствие запаха, быстрое разложение во внешней среде на нетоксичные продукты, выражены отрицательные качества — высокая тканевая токсичность с выраженным местнораздражающим и резорбтивным действием. Перекись водорода вызывает коррозию некоторых металлов и обесцвечивает ткани [3, 8].

Хлорактивные соединения (хлорная известь, хлорамин) — традиционные средства дезинфекции. Хлорсодержащие препараты обладают высокой антимикробной активностью, но имеют резкий запах, раздражающий слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, вызывают коррозию металлов, обесцвечивают окрашенные изделия, имеют низкую стабильность при хранении, инактивируются органическими веществами и не обладают моющими свойствами. Препараты йода имеют выраженное антибактериальное, противовирусное и антигрибковое действие, но не обладают достаточной активностью в отношении спор бактерий. Их применяют в основном в качестве антисептиков. Нежелательные эффекты, такие, как окрашивание обрабатываемых поверхностей, раздражающее действие.

Из группы спиртов для дезинфекции наиболее широко применяют этиловый и изопропиловый спирты. Механизм их действия заключается в денатурации микробных белков. Спирты в концентрации 60–90% активны в отношении вегетативных форм бактерий и грибов, микобактерий и оболочечных вирусов, обладают частичными спороцидными свойствами. Однако они не обладают моющими свойствами, обладают слабыми фиксирующими свойствами и могут повреждать изделия из пластмасс и резины. Достаточно малотоксичные. Биоцидная активность изопропилового спирта выше, чем этилового, около 100 раз.

В последние десятилетия большое распространение получили дезинфицирующие средства из группы поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые разделяют на катионные, анионные, амфолитные и неионогенные. Из них в качестве самостоятельных дезинфектантов используют только катионные и амфолитные ПАВ. Катионные ПАВ — это, прежде всего, четвертичные аммониевые соединения (ЧАС). Алкилдиметилбензиламмоний хлорид (Бензалкониум хлорид) обладает антимикробной активностью в отношении различных грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, в том числе возбудителей туберкулеза, грибов рода Кандида и Трихофитон, вирусов гриппа, герпеса, аденовирусов, вирусов иммунодефицита (ВИЧ), вирусов гепатитов А, В, С, ротавирусов, полиоэнтеровирусов, возбудителей внутрибольничных инфекций. Эффективно применяется в медицине: для дезинфекции изделий медицинского назначения, хирургических и стоматологических инструментов, поверхностей в помещениях, жесткой мебели, наружных поверхностей и т. д. [3, 4, 6].

Фенолсодержащие препараты применяются относительно ограниченно. Они обладают высокой активностью против вегетативных форм бактерий и грибов, микобактерий и оболочечных вирусов, умеренной активностью в отношении некоторых безоболочечных вирусов. Но такие недостатки фенолсодержащих препаратов, как неприятный едкий запах, раздражающее и sensibilizing действие некоторых из них, канцерогенное действие в качестве отдаленного последствия, снижают их ценность.

В современной дезинфекции особое внимание уделяют комбинированным дезинфицирующим средствам. Они в своем составе содержат две или более групп активных веществ из разных классов химических соединений.

Совокупный анализ дезинфицирующих средств [2] позволил конкретизировать критерии их оценки и предложить принципиальные подходы к выбору оптимальных с учетом характера

обеззараживающего объекта (таблица 1–3).

Таблица 1. Критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания медицинского оборудования

Группа препаратов	Антимикробная активность				Низкая токсичность	Наличие мощного действия	Отсутствие фиксирующих свойств	Не вызывают коррозию	Стабильность при хранении	Возможность многократного использования	Хорошая растворимость	Отсутствие неприятного запаха
	Бактерии	Микобактерии	Грибы	Вирусы								
Хлорсодержащие	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Кислородсодержащие	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
Альдегиды	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
Альдегидсодержащие	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+	+	+
Композиционные безальдегидные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 2. Критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания кожи рук

Группа препаратов	Антимикробная активность				Низкая токсичность	Смягчающие кожу компоненты	Готовый раствор	Стабильность при хранении
	Бактерии	Микобактерии	Грибы	Вирусы				
Перекись водорода+муравьиная кислота	+	+	+	+	-	-	-	-
Иодофоры	+	+	+	+	+	-	-	-
Спиртсодержащие композиционные	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 3. Критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания поверхностей

Группа препаратов	Антимикробная активность				Низкая токсичность	Наличие мощного действия	Отсутствие повреждающего действия	Стабильность при хранении	Хорошая растворимость	Отсутствие неприятного запаха
	Бактерии	Микобактерии	Грибы	Вирусы						
Хлорсодержащие	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Кислородсодержащие	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Кислородсодержащие композиционные	+	+/-	+	+	+	+	+	+	+	+
Альдегидсодержащие	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+/-
ЧАС	+1	-	+/-	-	+	+	+	+	+	+
ЧАС+спирты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бигуаниды водный раствор	+	-2	+/-	+	+	+	+	+	+	+
Бигуанидыспиртовый раствор	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

Примечания:

1 — некоторые Грам(-) бактерии, например *Pseudomonas aeruginosa* и *Serratia marcescens*, устойчивы;

2 — бактериостатический эффект.

Вместе с тем, изучение потребностей медицинской практики показало необходимость дальнейших работ по созданию высокоэффективных и малотоксичных для человека и окружающей среды средств универсального назначения на основе дешевого отечественного сырья [3].

Список цитируемой литературы:

1. Арутюнов С. Д., Царёв В. Н., Остроухова А. А. Современные технологии дезинфекции и стерилизации в стоматологической практике// Учеб. пособие. — М.: УМО МЗ РФ, 2002. 74 с.
2. Гажва С. И., Черняева Г. А., Щабельский Ю. А. Санитарно-эпидемический режим в учреждениях стоматологического профиля// 3-е изд. — Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2008. — 112 с.
3. Пхикадзе Т. Я. Антисептические и дезинфицирующие средства в профилактике нозокомиальных инфекций// Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия, 2002. — Т.4. — № 1. — С. 42–48.
4. Федорова, Л. С. Теория и практика совершенствования дезинфицирующих средств // М.: «Издательство «Медицина», 2006. — 216 с.
5. Дзиццоева, Ф. Е. Разработка и лабораторное обоснование применения средства «Окаdez» для химической дезинфекции стоматологических инструментов.: авто-реф. дисканд. мед. наук// М., 2003. — 14 с.
6. Бурдавицына, М. В. Дезинфекция стоматологических материалов и инструментов в клинике ортопедической стоматологии с применением производных полигексаметилен-гуанидина: автореф. дис. . канд. мед. наук// М., 2008. — 23 с.
7. Веткина И. Ф., Комаринская Л. В., Ильин И. Ю. Современный подход к выбору дезинфицирующих средств в системе профилактики внутрибольничных инфекций (ВБИ)// «ФАРМиндекс-Практик», 2005. — выпуск 7. — С. 13–20.
8. Волянюк, Г. Г. Актуальность правильного выбора средств дезинфекции в профилактике инфекционных заболеваний// Дезинфекционное дело. — 2009. — № 1, С.42–43.

MEANS OF DISINFECTION AND THEIR ROLE IN THE FIGHT AGAINST INFECTIOUS DISEASES

Kovaleva G. D.¹, Ryabushko E. A.¹, Myltykbaeva J. K.², Asanov M.²

¹Kazakh Scientific Center for Quarantine and Zoonotic Infections named after M. Aykimbaev, Almaty, Kazakhstan

²SRI of New Chemical Technology and Materials named after Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

This article provides an overview of disinfection in infectious diseases. The main methods of disinfection are described. The groups of disinfectants used in medical and preventive treatment facilities and their characteristics for effective choice are considered. Disinfectants of the most widely used groups of chemical compounds are characterized. Criteria for evaluating disinfectants for disinfecting medical equipment, for disinfecting hand skin, and for disinfecting surfaces are given.

Keywords: disinfectants, infectious diseases, methods of disinfection

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ИНОКУЛЯЦИИ ОБРАЗЦОВ КОРНЕЙ БЫЧЬИХ ЗУБОВ КУЛЬТУРОЙ *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

Макеева И. М.¹, Семенов А. М.², Бякова С. Ф.¹, Новожилова Н. Е.¹, Дежурко–Король В. А.¹

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва, Россия

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Проведено сравнение степени обсемененности корней молочных бычьих зубов культурой *Enterococcus faecalis* (АТСС 29212). В исследовании использовали образцы корней молочных бычьих зубов (возраст животных до 2-х лет) в форме полуцилиндров. Образцы инокулировали суспензией *Enterococcus faecalis* (АТСС 29212). Для улучшения проникновения бактерий внутрь дентинных канальцев во II-й группе проводили три цикла центрифугирования: 1400g 5 мин, 2000g 5 мин, 3600g 5 мин. В группе I центрифугирование не проводили. Все образцы инкубировали в течение 5 дней при 37°C. После этого производили поверхностную дезинфекцию образцов 3% раствором H₂O₂ в течение 20 мин, оставляя жизнеспособные клетки бактерий в глубине дентинных канальцев. Получали дентинные опилки с глубины 500 мкм с использованием стерильных инструментов. Проводили десятикратные разведения суспензии опилок, высевали по 50 мкл на чашки Петри с агаризованной средой. В I-й группе в первом разведении — 62,2±4,6 КОЕ/мл, во II-й группе — 66,6±4,4 КОЕ/мл. При оценке обсемененности дентинных канальцев с глубины 500 мкм образцов I и II группы статистически значимых различий не выявлено.

Ключевые слова: эндодонтия, бычьи зубы, *Enterococcus faecalis*

Основной проблемой при лечении апикального периодонтита является невозможность полного устранения бактерий из дентинных канальцев и предотвращение повторного инфицирования пространства корневого канала. *Enterococcus faecalis* встречается в системе корневых каналов инфицированных зубов [2]. Данный микроорганизм обладает высокой резистентностью к антибактериальным препаратам. Проблема поиска новых препаратов, эффективно устраняющих *Enterococcus faecalis*, является актуальной в современной стоматологии. Для подбора препаратов необходимо испытать их в лабораторных условиях. Для этого необходимо провести качественную инокуляцию образцов с подтверждением проникновения жизнеспособных бактерий внутрь дентинных канальцев. В качестве образцов использовали корни молочных бычьих зубов (возраст животных до 2-х лет), они имеют схожую морфологию с человеческими зубами [1].

Материалы и методы

В эксперименте использовали 10 образцов, приготовленные из корней молочных бычьих зубов (возраст животных до 2-х лет). Образцы были приготовлены в форме полуцилиндров. Все образцы были распределены на две группы, каждая группа включала 5 образцов. I группа: центрифугирование не проводилось, II группа: центрифугирование проводилось. После удаления смазанного слоя образцов была проведена стерилизация в автоклаве при 121 °С, 1 атм. в течение 30 мин. В исследовании использовали культуру *Enterococcus faecalis* (АТСС 29212). Образцы инокулировали суточной культурой *Enterococcus faecalis* (АТСС 29212) в сердечно-мозговом бульоне с добавлением 5% дефибринированной бараньей крови. Плотность бактериальной взвеси составляла 1.5·10⁸ КОЕ/мл, что соответствует стандарту мутности 0,5 (McFarland standard test). В I группе инокуляцию проводили в стационарных условиях. Во II группе в стационарных условиях после центрифугирования: 1600g 5 мин, 2000g 5 мин, 3600g 5 мин. Образ-

цы инкубировали в течение 5 дней при 37 °С. Каждые 2 дня добавляли свежую порцию сердечно–мозгового бульона. Перед взятием дентинных опилок проводили поверхностную дезинфекцию путем погружения образцов в 3% раствор H₂O₂ на 20 мин. Дентинные опилки были получены с глубины до 500 мкм путем расширения корневых каналов стерильными шаровидными борами с водяным охлаждением. Проводили десятикратные разведения суспензии опилок, высевали по 50 мкл на чашки Петри с агаризованной средой (сердечно–мозговой агар + 5% дефибрированная баранья кровь). Через 24 часа проводили оценку микробного роста.

Результаты

В I-й группе в первом разведении на чашках Петри — 62,2±4,6 КОЕ/мл, во II-й группе — 66,6±4,4 КОЕ/мл. При оценке обсемененности дентинных канальцев с глубины 500 мкм образцов I и II группы статистически значимых различий не выявлено.

Список цитируемой литературы:

1. Наарасало М. & Орставик Д. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules, Journal of Dental Research, Norway, Vol. 66, issue 8, pp. 1375–9, 1987.
2. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1984. 58(5):589–99.

OPTIMIZATION OF CONDITIONS OF INOCULATION SAMPLES OF ROOTS OF BOVINE TEETH BY CULTURE CULTURE ENTEROCOCCUS FAECALIS

Makeeva I. M.¹, Semenov A. M.², Byakova S. F.¹, Novozhilova N. E.¹, Dezhurko–Korol V. A.¹

¹First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov, Moscow, Russia

²Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia

Comparison of conditions of inoculation samples of roots of dairy bovine teeth by culture Enterococcus faecalis (ATCC 29212). The study used samples of roots of bovine teeth (age of animals up to 2 years). The samples were infected in vitro with Enterococcus faecalis (ATCC 29212). To improve the penetration of bacteria the samples of group II were centrifuged: 1400g 5 min, 2000g 5 min, 3600g 5 min. All samples were incubated at 37°C for 5 days. It was produced surface disinfection of samples by 3% solution H₂O₂ for 20 minutes. They received dentin sawdust from a depth of 500 μm with sterile round bur. The dentin sawdust were plated on culture media and incubated for 24 hours. In group I - 62.2± 4.6 CFU/ml, in group II - 66.6±4.4 CFU/ml.

Keywords: endodontics, bovine teeth, Enterococcus faecalis

ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО–СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Подулыбина А. В.

В статье сообщается о болезнях сердечно–сосудистой системы, виды заболеваний, а так же о профилактике этих заболеваний.

Ключевые слова: сердечно–сосудистая система, профилактика, заболевания, физическая культура

Причин развития заболеваний ССС бывает множество. Но специалистами выделен ряд основных факторов, которые отрицательно влияют на работу сердечной мышцы: Вирусы и инфекции. Они становятся причиной воспалительного процесса тканей миокарда. Болезни позвоночника. Малоподвижный образ жизни, что приводит к утрате эластичности сосудистых стенок. Неправильное питание. Лишний вес. Вредные привычки, такие как курение и употребление спиртных напитков. Они приводят к формированию тромбов в сосудах. Психозомоциональные перенапряжения. Это могут быть регулярные стрессы, неврозы, депрессивные состояния. Наследственность. У многих пациентов с установленными болезнями сердечно-сосудистой системы близкие родственники также страдали подобными заболеваниями [3].

Сердце является центром сердечно–сосудистой системы. Кислород и питательные вещества, необходимые организму, поступают из крови, протекающей по сети кровеносных сосудов, соединенной с сердцем, которое служит насосом для перекачивания крови по этой сети.

Кровеносная система состоит из артерий, артериол, капилляров, венул и вен.

Кровеносные сосуды переносят кровь от сердца ко всем тканям и органам и от тканей и органов — обратно к сердцу [2].

Сердечно–сосудистые заболевания считаются главной бедой XX века. Среди них инсульт — одна из наиболее грозных. К сожалению, люди старшего возраста подвержены этому риску.

Инсульт распределяется на два основных вида. Геморрагический инсульт. Более привычное название — кровоизлияние в мозг. Ишемический инсульт. Это наоборот, недостаточное поступление крови в структуры мозга — инфаркт мозга.

Артериальное давление (АД) регулируется артериолами — самыми мелкими ответвлениями артерий. При сужении артериол их сопротивление повышается, и сердцу приходится прикладывать большие усилия для того, чтобы качать по ним кровь; при этом систолическое и диастолическое давление повышается [4].

Существует два основных типа артериальной гипертензии: вторичная (симптоматическая) и первичная(эссенциальная). Вторичная артериальная гипертензия связана с болезнями почек, опухолями надпочечников, стенозом почечных артерий, коарктацией аорты.

Для лечения гипертонической болезни используют различные лекарственные средства.

Физические упражнения — важнейшая составляющая профилактики предотвращения заболеваний сердечно-сосудистой системы. Физкультура увеличивает интенсивность сокращений мышц. В результате уменьшается дефицит микровибрации, из организма быстрее выводятся поврежденные клетки, токсины (яды), продукты жизнедеятельности, а на сосудах перестают появляться атеросклеротические бляшки, из-за которых страдало питание внутренних органов. Все это создает благоприятные условия для нормализации работы сердечно-сосудистой системы [1].

Физическая активность задерживает развитие коронарного атеросклероза в возрасте после 40 лет, ведет к повышению активности противосвертывающей системы крови, предупреждая тромбоэмболические осложнения, и таким образом предупреждает и устраняет проявления

большинства факторов риска основных болезней сердца.

При подборе физических упражнений, исходных положений, величины нагрузки необходимо учитывать двигательный режим, назначенный больному [1].

Список цитируемой литературы:

1. Дебейки М., Готто А. Новая жизнь сердца. — М.: ГЭОТАР Медицина,1990. — 500 с.
2. Коркушко О. В. Сердечно-сосудистая система и возраст . — М.: Медицина,1983 – 176 с.
3. Сапин .,М. Р. Анатомия и физиология человека: Учебник для студ. образоват. Учреждений сред. проф. образования /М. Р. Сапин, В. И. Сивоглазов . — М.: ИЦ Академия ,2009- 384 с.
4. Шырев, А. А. Анатомия и физиология человека с основами общей паталогии: Учебное пособие / А. А. Швырев; Под общ. ред. Р. Ф. Морозова- Рн/Д: Феникс, 2013- 411 с.

PREVENTION OF DISEASES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

Podulybina A. V.

The article reports on diseases of the cardiovascular system, types of diseases, as well as the prevention of these diseases.

Keywords: cardiovascular system, prevention, diseases, physical culture

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРИ ГРЫЖЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Садриев А. М., Шаймарданова Л. Ш.

Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, Россия

В данной статье рассматривается вопрос лечебной физической культуры при грыже поясничного отдела позвоночника. В этой статье — подробный обзор признаков межпозвоночной грыжи поясницы, а также эффективные способы ее лечения.

Ключевые слова: ЛФК, грыжа, поясничный отдел позвоночника, профилактика, классификации

Лечебная физкультура (ЛФК). — Совокупность методов лечения, профилактики и медицинской реабилитации, основанных на использовании физических упражнений, специально подобранных и методически разработанных.

Межпозвоночная грыжа поясничного отдела позвоночника возникает, когда пульпозная сердцевина межпозвоночного диска выдавливается из фиброзного кольца. Ткани разрушенного диска оказывают давление на нервные окончания позвоночника и вызывают сильный болевой синдром. Грыжа поясничного отдела позвоночника возникает чаще других, ее симптомы нужно знать, чтобы начать лечение вовремя. Чаще всего деформируется диск меж четвертым и пятым пояснично–крестцовыми позвонками, боль при этом отдает в ногу, лишает пациента подвижности, а иногда приводит и к инвалидности. Диагностировать грыжу довольно легко, а вот вылечить ее без операции — довольно трудно. В этом могут помочь лечебная физкультура, массаж, медикаменты. Признаки грыжи заметны по–разному на соответствующих стадиях. Как можно раньше начав лечение межпозвоночной грыжи поясничного отдела, вы можете приостановить развитие заболевания.

Трудно лечить грыжу позвоночника консервативными методами. Но лечебная гимнастика поможет предупредить дальнейшее развитие патологии. ЛФК можно заниматься, когда главные симптомы позвоночной грыжи поясничного отдела, такие как защемление нерва и болевой синдром уже ушли.

Особые упражнения выполняются в горизонтальном положении лицом вниз, на боку или лицом вверх. Пациент также может стоять, упершись в стену спиной. Приняв такое положение, он выполняет наклоны, вращения, подъемы, отведения в стороны ног и рук. Такие движения лечебной гимнастики, как вис на перекладине или подводный вариант его выполнения, позволяют растянуть позвоночник. В результате межпозвоночные диски чувствуют себя свободнее и начинают возвращаться в естественное состояние. ЛФК в обязательном порядке предусматривает предварительную подготовку тела, а именно:

1. Первое, что делается — приводится в норму дыхание. Для этого человек принимает удобное положение, полностью расслабляется (рекомендовано использовать медитации). К тому же при выполнении упражнения нужно помнить главное правило: напряжение сопровождается выдохом, а расслабление вдохом.

2. Мышцы должны быть разогреты с помощью самомассажа. Больной участок позвоночника растирается легкими движениями. Таким образом, мышцы подготавливаются к нагрузке. Данная манипуляция проводится, как перед началом занятия, так и в обязательном порядке после него.

3. Выполняя первое упражнения дискомфорт и боль должны отсутствовать, по такому

принципу будет проходить подбор остальных упражнений.

Пять основных правил ЛФК

1. Нельзя пропускать занятия. Упражнения необходимо проделывать каждый день в определенное время.
2. Забыть о подвижных видах спорта и исключить все резкие движения.
3. Амплитуда движений и нагрузка с каждым занятием должна постепенно увеличиваться.
4. После выполнения дневного упражнения в мышцах должна ощущаться легкая усталость. Нельзя сильно утомляться.
5. Все время обращать внимание на ощущения в области грыжи, чтобы при выполнении упражнения не было усиления болезненности

Данную методику лечения, основанную на выполнении нижеуказанных упражнений, в основном используют в кабинетах ЛФК. Эффективность всех манипуляций проверена и при правильном выполнении гарантирует излечение поясничной грыжи (таблица 1)

Таблица 1. Упражнения при грыже поясничного отдела позвоночника

Исходное положение	Порядок выполнения упражнения
Лежа на спине. Руки вдоль корпуса, ноги выпрямлены.	На вдохе сильно напрягаем брюшной пресс и максимально задерживаем дыхание. На выдохе — расслабляемся.
Лежа на спине. Руки вдоль корпуса, ноги немного согнуты в коленях.	Вытягиваем руки вперед и приподнимаем плечевой пояс. Напрягая мышцы, тянемся к коленям. Через 10–12 секунд ложимся на пол и расслабляемся.
Сидя на пятках. Руки ладонями на полу перед собой.	Выгибая позвоночник в поясничном отделе вверх, смещаем руки максимально далеко вперед (продолжая сидеть на пятках).
Сидя на стуле. Руки ладонями лежат на пояснице, ноги на ширине плеч, спина прямая.	Медленно наклоняем корпус вправо–влево и вперед–назад, стараясь напрягать пресс и мышцы пояса.
Стоя прямо. Кисти рук сжаты в кулаки и расположены на позвоночнике в области поясницы. Кулаки находятся один под другим. Ноги стоят на ширине плеч.	Во время медленного вдоха вдавливаем кулаки в спину и ведем ими вниз. На выдохе — возвращаем на поясницу.

Каждое упражнение выполнять по 10–15 раз.

Грыжа пояснично–крестцового отдела позвоночника — заболевание, конечно, не из тех, которые можно вылечить быстро. Однако при должных регулярных усилиях успех достигается. Самое главное — соблюдать показания врача, не забывать ни о медикаментах, ни об упражнениях, а также вовремя проводить профилактику заболевания, чтобы не испытывать никакого дискомфорта.

Список цитируемой литературы:

1. Жарков П. Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения позвоночника у взрослых и детей. — М.: Медицина, 1994.
2. Кругляк Л. Остеопороз. Тихая эпидемия XXI ве–ка. — СПб.: Крылов, 2009.
3. Остеопороз. Диагностика. Профилактика. Лечение. Клинические рекомендации / под ред. О. Лесняк, Л. Беневоленской. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2010.

THERAPEUTIC PHYSICAL CULTURE WITH A HERNIATED LUMBAR SPINE

Sadriev A. M., L. S. Shaymardanova

Elabuga Institute of Kazan (Volga region) Federal University, Elabuga, Russia

This article examines the issue of medical physical culture at the hernia of the lumbar spine. This article is a detailed overview of the signs of a herniated disc of the lower back, as well as effective ways of treating it.

Keywords: physical therapy, hernia, lumbar spine, prevention, classification

СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ACE С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ФАКТОРАМИ РИСКА У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

Софронова С. И., Николаев В. М.

Якутский научный центр комплексных медицинских проблем, Якутск, Россия

Проведено исследование у коренного населения северной территории Якутии ассоциации инсерционно–делеционного (ID) полиморфизма гена ACE с артериальной гипертензией и факторами риска сердечно–сосудистых заболеваний. Полученные данные показывают, что у представителей коренного населения с генотипом ID гена ACE сопряжены уровень систолического артериального давления, абдоминальное ожирение. Гетерозиготный DD генотип сопряжен с нарушениями липидного обмена, как у гипертоников, так и у лиц без артериальной гипертензии. Таким образом, проведенное нами исследование подтверждает влияние аллеля D полиморфизма гена ACE на генетические механизмы развития сердечно–сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: полиморфизм, ген ACE, артериальная гипертензия, коренное население, факторы риска

Артериальная гипертензия (АГ) в мире достаточно распространена, и по данным Всемирной организации здравоохранения среди взрослого населения составляет в среднем 22% [9]. АГ является мультифакториальным заболеванием, развитие которого определяется сложным механизмом взаимодействия генетических и негенетических факторов риска и воздействия окружающей среды [3, 4]. На сегодня доказано, что генетический вклад можно считать основным в развитии АГ. Важная роль в этом процессе принадлежит генам, кодирующим компоненты ренин–ангиотензиновой системы, особенно ангиотензин–превращающему ферменту (ACE) [1, 8]. Многие исследования ранее подтвердили влияние D аллеля гена ACE на развитие гипертонической болезни, абдоминальное ожирение, ИБС [2, 6]. Исследование ассоциации полиморфизма гена ACE с артериальной гипертензией у коренного населения арктических территорий России недостаточно изучено и остается актуальным.

Цель исследования — изучение связи полиморфизма гена ACE с артериальной гипертензией и факторами риска сердечно–сосудистых заболеваний у коренного населения арктической зоны Якутии.

Материалы и методы исследования. Проведено исследование коренного населения в труднодоступных районах на севере Якутии. Сплошным методом обследовано 348 человек. Выборка состояла из взрослого населения в возрасте от 20 до 70 лет, из них женщин 225, мужчин 123. Критерии включения: представители коренного населения севера Якутии (эвены, чукчи, юкагиры, якуты). Критерии исключения: представители некоренной национальности.

Результаты исследований и обсуждение. Наиболее часто встречаемый в общей популяции ID генотип гена ACE (65,2%). Для исследования отдельно были сформированы группы: лица, страдающие артериальной гипертензией (175 чел.), группа контроля — лица без АГ (173 чел.). Средний возраст гипертоников составил $53,11 \pm 0,51$ лет, лиц без АГ — $38,88 \pm 0,60$ лет.

Одними из факторов риска развития сердечно–сосудистой патологии, и в частности АГ, являются нарушения липидного обмена, абдоминальное ожирение. В общей популяции у носителей гомозиготного генотипа II частота гиперхолестеринемия (ГХС) отмечалась у 51,5%, гетерозиготных ID - 42,7%, DD- 49,1%, различия были недостоверными. Частота атерогенной ГХС ЛНП была значимо выше у носителей генотипа DD (64,2%) в сравнении с носителями генотипов II и ID (54,4 и 54,6% соответственно). По частоте встречаемости Гипо– α –ХС среди срав-

ниваемых групп достоверных различий не найдено (II — 33,8%, ID — 34,8%, DD — 35,8%, $p > 0,05$). ГТГ также у носителей разных генотипов существенных достоверных различий не имела (II — 11,8%, ID — 11,9%, DD — 11,3%, $p > 0,05$). Частота встречаемости ГГ наибольшая отмечена у носителей генотипа ID — 6,6% в сравнении с другими генотипами имела значимое различие (II — 2,9%, $p = 0,035$ и DD — 3,8%, $p = 0,13$).

Отдельно нами проведена оценка частоты нарушений липидного и углеводного обмена у гипертоников и лиц без АГ. У гипертоников наибольшая частота ГХС, достигаемая 66,7%, и атерогенной ГХС (70,8%) отмечалась у лиц с DD генотипом. Гипо- α -ХС и ГГ наиболее часто отмечалась у гетерозиготных носителей, а ГТГ у гомозиготных II носителей. Отличия между ними не достигали статистически значимых значений. В контроле наибольшая частота ГХС отмечалась в группе II генотипа (42,4%). Атерогенная ГХС была высокой у всех лиц без АГ, наибольшая отмечалась у гомозиготных DD носителей (58,6%). То же касается и частоты Гипо- α -ХС (44,8%).

Также нами была рассмотрена ассоциация генотипов ACE с уровнем систолического АД. Средний уровень систолического артериального давления у носителей гетерозиготного ID генотипа ($144,2 \pm 1,2$ мм рт. ст.) был достоверно выше по сравнению с носителями гомозиготных генотипов II и DD ($136,6 \pm 2,8$ и $138,8 \pm 2,1$ мм рт. ст., соответственно, $p=0,02$).

Абдоминальное ожирение (АО) является независимым фактором риска развития метаболического синдрома и сердечно-сосудистых заболеваний. Нами определена сопряженность генотипов со средним объемом талии (ОТ) и АО. При сравнении средних значений ОТ нами получены достоверные различия у носителей генотипа ID по сравнению с носителями других генотипов (ОТИД= $89,61 \pm 0,65$, ОТИИ= $86,46 \pm 1,49$, ОТИДД= $86,75$; $p < 0,05$). Также получены статистически значимые различия в частоте АО у ID носителей (59,9%) по сравнению с II (55,9%), DD (50,9%).

Таким образом, полученные данные показывают, что у представителей коренного населения севера Якутии с генотипом ID сопряжен уровень систолического артериального давления, абдоминальное ожирение. У носителей данного генотипа гена ACE имеется наибольшая вероятность развития гипертонической болезни, метаболического синдрома. Это также подтверждается исследованиями, проведенными рядом зарубежных авторов [5, 6]. Гетерозиготный DD генотип сопряжен с нарушениями липидного обмена, как у гипертоников, так и у лиц без артериальной гипертензии. Проведенное нами исследование подтверждает влияние аллеля D полиморфизма гена ACE на генетические механизмы развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Список цитируемой литературы:

1. Fox CS, Heard-Costa NL, Vasan RS [et al.] Genome wide linkage analysis of weight Change in the Framingham heart study // *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(60):3197–3201. DOI: 10.1210/jc.2004–1752
2. Irijanto F, Rahajeng H, Kamajaya S, Sja'bani M, Sadewa A, Tomino Y. High D Allele Frequency of ACE I/D Gene Polymorphism in Familial Hypertension in Javanese Indonesian // *Juntendo Medical Journal*, 2012. 58(3): 224–230. DOI: 10.14789/pjmj.58.224.
3. Naber CK, Siffer W. Genetics of human arterial hypertension. *Minerva Med.* 2004; 5(5): 347–356. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15467511>
4. Qi Y, Niu W, Zhou W, Hou S, Qiu C. Correlation between angiotensinogen gene polymorphisms and essential hypertension in Chinese population. *J Hum Hypertens.* 2007; 22(2): 147–150. <https://www.nature.com/articles/1002282>
5. Sameera S, Syeeda N, Takc S, Bashird S, Nissara S, Siddiqi M. ACE I/D Polymorphism in Hypertensive Patients of Kashmiri Population // *Cardiology Research*, 2010. Vol 1(1):1–7. doi.org/10.4021/cr101e
6. Singh K, Jajodia A, Kaur H, Kukreti R, Karthikeyan M. Gender Specific Association of RAS Gene Polymorphism with Essential Hypertension: A Case-Control Study // *Biomed Res Int.* 2014; 2014:538053. DOI: 10/1155/2014/538053
7. Sun F, He N, Zhang K, Wu N, Zhao J, Qiu C. Association of ACE gene A2350G and I/D polymorphisms with essential hypertension in the northernmost province of China // *Clin Exp Hypertens.* 2018; 40(1):32–38. DOI: 10.1080/10641963.2017.1291659.

8. Zivko M, Kusec R, Galesic K. Impact angiotensin-converting enzyme gene polymorphism on proteinuria and arterial hypertension. *Anthropology*. 2013; 37(3): 765–770. <http://medlib.mef.hr/id/eprint/2203>
9. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva, World Health Organization, 2014.

CONNECTION OF ACE GENE POLYMORPHISM WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND RISK FACTORS IN THE NATIVE POPULATION OF THE ARCTIC ZONE OF YAKUTIA

Sofronova S. I., Nikolaev V. M.

Yakut Scientific Center for Complex Medical Problems, Yakutsk, Russia

The association of the insertion-deletion (ID) polymorphism of the ACE gene with arterial hypertension and risk factors for cardiovascular diseases was studied in the indigenous population of the northern territory of Yakutia. The data obtained show that the representatives of the indigenous population with the genotype ID of the ACE gene are associated with systolic blood pressure and abdominal obesity. The heterozygous DD genotype is associated with disorders of lipid metabolism, both in hypertensive patients and in individuals without arterial hypertension. Thus, our study confirms the effect of the D allele of the ACE gene polymorphism on the genetic mechanisms of the development of cardiovascular diseases.

Keywords: polymorphism, ACE gene, arterial hypertension, indigenous people, risk factors

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА, ОСЛОЖНЕНИЯ, СОПУТСТВУЮЩАЯ ПАТОЛОГИЯ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНИ КРОНА

Стяжкина С. Н., Мацак Н. Л., Коробейников М. С.

Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия

В статье проанализированы клинические особенности, осложнения, сопутствующая патология и факторы риска болезни Крона. Установлены наиболее распространенные факторы развития, осложнения, сопутствующие заболевания и клинические проявления данного заболевания.

Ключевые слова: болезнь Крона, факторы риска, осложнения, клиническая картина, сопутствующая патология

Актуальность. Болезнь Крона — это многофакторное, гетерогенное заболевание с прогрессирующим течением и хроническим воспалением желудочно-кишечного тракта, которое характеризуется стриктурирующими и пенетрирующими осложнениями. Данное заболевание имеет тяжелое рецидивирующее течение, частота рецидивов достигает 90% [1].

Синонимом болезни Крона в разные исторические периоды были термины «терминальный илеит», «гранулематозный энтероколит», «региональный энтероколит» и другие.

Этиология и патогенез. Причина БК до сих пор не установлена, но очевидно, что это мультифакториальное заболевание. Первоначально причинным фактором данного заболевания считались бактерии — возбудители кишечных инфекций (*Shigella*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Campylobacter jejuni* и др.), энтеро-вирусов (ротавирус, астровирус), условно-патогенных грибов (*Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*) и хламидий (*Chlamydia trachomatis*), однако доказать их роль в развитии болезни Крона не удалось. Наибольшее внимание в качестве предполагаемых этиологических факторов БК привлекли *Mycobacterium paratuberculosis* и вирус кори. Микобактерии способствует развитию гранулематозного заболевания у жвачных животных (болезнь Джонса — morbus Johnes), которая гистологически имеет сходство с БК. Указанные микобактерии, обнаружить не удалось. Кроме того, Т-клеточные иммунные реакции, направленные против различных штаммов микобактерий, оказались одинаковыми при данном заболевании и в контрольной группе, а туберкулостатическая терапия была неэффективной. Что касается возможной этиологической роли вируса кори при болезни Крона, то это предположение возникло в связи со способностью данного вируса повреждать эндотелий капилляров, вызывая развитие васкулита, ишемии и воспалительного процесса.

Распространенность. Болезнь Крона в разных странах составляет приблизительно 50–100 человек на 100 тыс. населения. Ежегодно в странах Западной Европы и Северной Америки выявляют 5–7 новых случаев заболевания на 100 тыс. Первый пик заболеваемости 15–30 лет, второй — после 60. Данное заболевание преобладает среди лиц женского пола [2].

На сегодняшний день ведущую роль отводят генетическим факторам. Данное заболевание чаще встречается у пациентов с гаплотипом HLA-DR1 и в 50% случаев наблюдается сочетание с мутацией гена NOD2 в хромосоме 16 (независимый фактор риска). На сегодняшний день открыты гены, ассоциированные с болезнью Крона, а именно ген NOD2/CARD15, расположенный на хромосоме 16 и ген OMTN — на хромосоме 5. Исследование мутаций этих генов показало атипичное расположение мурамил-дипептида (общего компонента бактериальной стенки), приводящей к активации ядерного фактора NF-κB, предрасполагающего к структурным поражениям тонкой кишки [3].

Цель. Проведение анализа осложнений, сопутствующей патологии, клинической картины и факторов риска болезни Крона.

Задачи. Проанализировать истории болезни пациентов с диагнозом болезнь Крона с 2013 по 2018 год, находящихся на стационарном лечении в проктологическом отделении 1 РКБ МЗ

УР; установить корреляцию данного заболевания в зависимости от пола, возраста. Выявить наиболее распространенные осложнения и факторы риска, способствующие развитию данного заболевания.

Материалы и методы. Материалом для анализа послужили истории болезни пациентов в период с 2013 по 2018 год с диагнозом болезнь Крона.

Результаты. В ходе исследования было выявлено 53 случая болезни Крона. Возраст пациентов варьировал от 28 до 82 лет, средний возраст составил 44 года, Незначительно преобладали лица женского пола 39 наблюдений (73,5%), лиц мужского пола 14 наблюдений (26,5%), что составляет 1:3.

Клиническая картина. По данным исследования ведущим клиническим проявлением является диарея — 47 наблюдений (88%), на втором месте тенезмы — 44 наблюдений (83%), на третьем месте гипертермия — 43 наблюдений (81%), анорексия — 39 наблюдений (73,5%), обстипация — 6 наблюдений (11%).

Осложнения. По данным исследования преобладала жировая дистрофия печени — 31 наблюдение (58%), на втором месте прямокишечные свищи — 27 наблюдений (51%), на третьем месте абсцессы параректальной клетчатке — 22 наблюдения (41,5%), конъюнктивит — 21 наблюдений (39%), цистит — 17 наблюдений (32%).

Сопутствующая патология. По данным исследования преобладали различные поражение верхних отделов желудочно — кишечного тракта — 34 наблюдения (64%), на втором месте остеопороз — 23 наблюдения (44%), на третьем месте целиакия — 19 наблюдений (36%), амилоидоз — 11 наблюдений (21%).

Факторы риска: По данным исследования ведущим фактором риска является психоэмоциональное напряжение — 49 наблюдений (92%), на втором месте лица женского пола — 39 наблюдений (73,5%), на третьем месте употребление алкоголя — 29 наблюдения (55%), наследственная предрасположенность — 21 наблюдения (40%), несоблюдение диеты 19 — наблюдений (36%), курение — 11 наблюдений (21%)

Вывод. Таким образом, в ходе исследования было установлено, что наиболее часто болезнь Крона встречается у лиц женского пола 73,5%, средний возраст составил 44 года. Клинические проявления: на первом месте диарея — 88%, на втором тенезмы — 83%, на третьем гипертермия — 81%. Осложнения: на первом месте жировая дистрофия печени — 58%, на втором прямокишечные свищи — 51%, на третьем абсцессы параректальной клетчатке — 41,5%. Факторы риска на первом месте психоэмоциональное напряжение — 92%, на втором месте лица женского пола — 73,5%, на третьем месте употребление алкоголя — 55%.

Список цитируемой литературы:

1. Шукина О. Б Факторы развития болезни Крона // Альманах клинической медицины. — 2014. — № 33. — С. 3–4.
2. Гончарик И. И. Болезнь Крона / И. И. Гончарик // Военная медицина. — 2013. — № 4. — С.113–114.
3. Циммерман Я. С., Циммерман И. Я., Третьякова Ю. И. Язвенный колит и болезнь Крона: современные представления часть 1. дефиниция, терминология, распространенность, этиология и патогенез, клиника, осложнения, классификация // Клиническая медицина. — 2013. — № 11. — С. 28–29.

CLINICAL PICTURE, COMPLICATIONS, RELATED PATHOLOGY AND FACTORS OF DEVELOPMENT OF CROWN DISEASE

Styazhkina S. N., Matsak N. L., Korobeinikov M. S.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

The article analyzes clinical features, complications, concomitant pathology and risk factors for Crohn's disease. The most common factors of development, complications, concomitant diseases and clinical manifestations of this disease are established.

Keywords: Crohn's disease, risk factors, complications, clinical picture, concomitant pathology

ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ТРЕВОГА КАК ДЕТЕРМИНАНТА ВЫРАЖЕННОЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БОЛИ

Трухан Л. В., Авраменко К. А.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Определены уровни личностной и ситуационной тревоги пациентов до и после операции, послеоперационного болевого синдрома. Обсуждается зависимость послеоперационной боли от предоперационной тревоги.

Ключевые слова: предоперационная тревога, болевой синдром

Предоперационная тревога может являться одним из факторов, влияющим на послеоперационную боль. Умеренная тревога считается адекватной реакцией организма на потенциально опасные и непредсказуемые обстоятельства, и она типична для предоперационного периода особенно у пациентов, впервые сталкивающихся с хирургической процедурой. Чрезмерная тревога, напротив, может привести к патологическим реакциям, одной из которых может явиться выраженный болевой синдром.

Цель. Определить влияние личностной и ситуационной тревоги на выраженность послеоперационного болевого синдрома у пациентов, подвергающихся торакальным операциям.

Материалы и методы. В исследовании участвовало 40 пациентов (16 женщин и 24 мужчины), которым планировалось выполнить видеоассистированную торакоскопию (ВАТС) по поводу различной внутригрудной патологии. Все хирургические операции имели диагностический характер (биопсия легкого, плевры, лимфоузлов), и по степени тяжести, длительности, кровопотере, характеру операционной травмы практически не отличались друг от друга. Премедикация, индукция и поддержание анестезии также были стандартными. Возраст пациентов от 17 до 64 лет. Средний возраст $35,6 \pm 9,45$. 16 пациентов (40%) имеют высшее образование, 24 (60%) — среднее. За час до операции и за 30 минут до премедикации оценка тревоги проводилась тремя опросниками: «Шкала тревоги Спилберга–Ханина», «Миннесотский многоаспектный личностный опросник», «Шкала тревоги Тейлора». Дополнительно пациент оценивал свой уровень тревоги по шкале от 1 до 10. Определялся уровень качества жизни по шкале Джина Эндикотта.

Через 2 дня после операции тревога определялась аналогичными шкалами. Уровень боли — по вербальной описательной шкале оценки боли. Премедикация проводилась промедолом в дозе 20 мг и атропином 0,01 мг/кг. Обезболивание после операции проводилось НПВС у 36 пациентов (90%) и промедолом в дозе 20 мг у 4 (10%) пациентов.

Результаты. 16 пациентов (40%) оценили свою тревогу перед операцией от 1 до 4 баллов, 18 (45%) на 5 баллов, 6 (15%) на 7–8 баллов. По шкале Спилберга–Ханина 2 пациента (5%) испытывали низкую ситуационную тревожность, 20 (50%) умеренную, 18 (45%) высокую (рис. 1). Личностная тревога у 2 пациентов (5%) была низкая, у 30 (75%) умеренная, у 8 (20%) высокая (рис. 2).

По шкале Тейлора 2 человека (5%) имеют низкий уровень тревоги, 28 (70%) средний с тенденцией к низкому, 8 (20%) средний с тенденцией к высокому, 2 (5%) высокий.

По шкале Гамильтона у всех пациентов низкий уровень тревоги.

Индекс качества жизни у 2 пациентов (5%) низкий, у 14 (35%) средний, у 24 (60%) высокий.

Уровень тревоги зависит от пола пациента. У мужчин слабый и умеренный относятся 1:1, мужчины не испытывали сильной тревоги. 6 женщин (37,5%) испытывали сильную тревогу

(рис. 3).

■ Низкий ■ Умеренный ■ Высокий

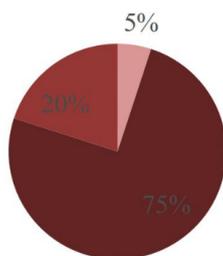


Рисунок 1. Уровень личностной тревоги

■ Низкий ■ Умеренный ■ Высокий

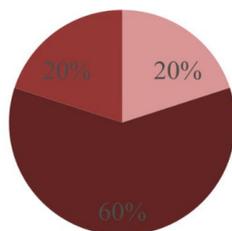


Рисунок 2. Уровень ситуационной тревоги

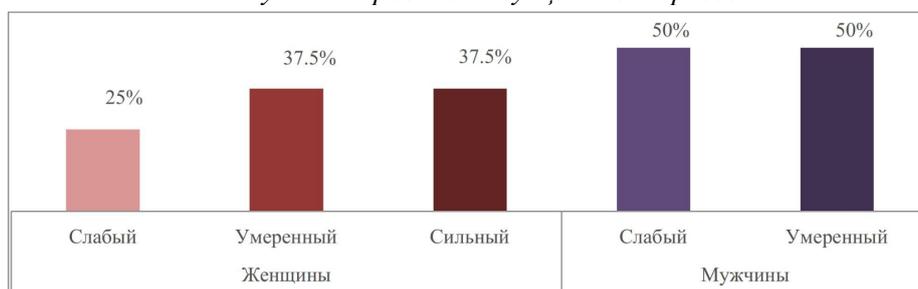


Рисунок 3. Зависимость тревоги от пола

В послеоперационном периоде 36 пациентов (90%) испытывали боль. 8 человек (20%) испытывали слабую боль, 24 (60%) терпимую, 4 (10%) сильную. Наблюдается зависимость боли от пола. 4 мужчин (18%) испытывали сильную боль, 16 (66%) терпимую, 2 (8%) слабую, 2 (8%) не испытывали боль. Женщины не испытывали сильную боль, 8 пациенток (50%) отмечали терпимую, 6 (37,5%) слабую, 2 (12,5%) отсутствие болевых ощущений (рис. 4).

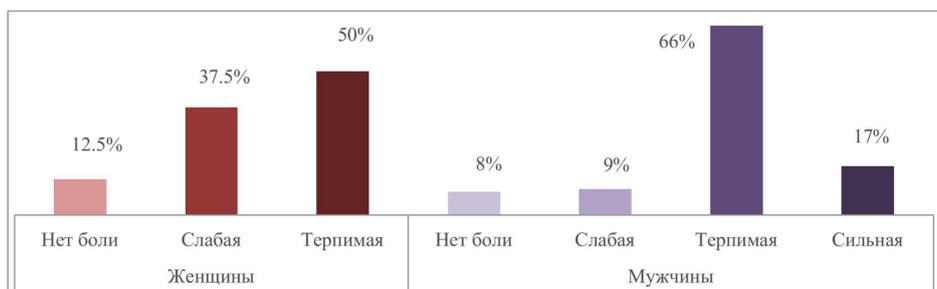


Рисунок 4. Зависимость боли от пола

По шкале Спилберга 2 пациента (5%) испытывали низкую ситуационную тревогу, 32 (80%) — умеренную, 6 (15%) — высокую. 4 пациента (10%) низкую личностную тревогу, 28 (70%) — умеренную, 8 (20%) — высокую. По шкале Тейлора 2 пациента (5%) имеют низкий уровень тревоги, 32 (80%) средний с тенденцией к низкому, 6 (15%) средний с тенденцией к высокому. По шкале Гамильтона все пациенты имеют низкий уровень тревоги. Выявляется зависимость боли от личностной и ситуационной пред- и послеоперационной тревоги по шкале

Спилберга (рис. 5–6). Пациенты с низким уровнем тревоги испытывали слабую боль. 28 человек (70% пациентов) с умеренным уровнем тревоги испытывали терпимую боль, 4 (10%) сильную. 16 человек (40% пациентов) с высокой ситуационной тревогой и 10 (25%) с высокой личностной тревогой испытывали сильную боль.

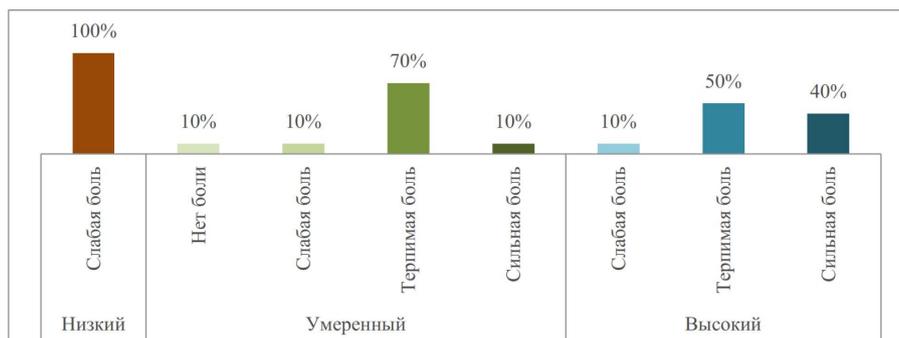


Рисунок 5. Зависимость боли от уровня ситуационной тревоги по Спилбергу



Рисунок 6. Зависимость боли от уровня личностной тревоги по Спилбергу

Найдена зависимость боли от уровня качества жизни. Люди с высоким качеством жизни испытывали более сильные болевые ощущения.

Выводы:

1. Шкала тревоги Тейлора не является достоверной для данной группы пациентов.
2. В результате исследования установлено прямое влияние пред- и послеоперационного уровней тревожности на выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде.
3. Пациенты с высоким уровнем личностной и ситуационной тревоги нуждаются в индивидуальной стратегии обезболивания.
4. Учитывая, что наркотические анальгетики не снижают уровень тревоги, несмотря на их седативный эффект, необходимо включить в премедикацию накануне и в день операции препараты из группы бензодиазепинов.
5. Пациенты с более высоким качеством жизни испытывают более выраженную тревогу, а, следовательно, имеют более выраженный болевой синдром.

Список цитируемой литературы:

1. Попов А. В., Китаев–Смык Л. А. Психология стресса. М.: Наука 1983.

THE PREOPERATIVE ANXIETY AS A DETERMINANT OF ACUTE POST-OPERATIVE PAIN

Trukhan L. V., Avramenko K. A.

Belarusian State Medical University, Belarus, Minsk

The levels of personal and situational anxiety of patients before and after surgery, postoperative pain syndrome were determined. The dependence of postoperative pain on preoperative anxiety is discussed.

Keywords: preoperative anxiety, pain syndrome

АНАЛИЗ АПТЕЧНОГО АССОРТИМЕНТА

Ванивская М. М., Глазкова И. Ю., Литвинова Т. М., Ермаков Д. А., Смыслова О. А.

Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва, Россия

Изучена организация лекарственного обеспечения на примере ассортимента аптечной организации, расположенной в Московской области. Даны рекомендации, позволяющие увеличить товарооборот и скорость реализации ассортимента аптечного пункта.

Ключевые слова: аптечный ассортимент, аптечный пункт, маркетинговые исследования

Введение

Аптечная служба в России во все времена являлась и является неотъемлемой частью медицинской и лекарственной помощи. По настоящее время приоритетами этой службы являются действия фармацевтических работников, которые направлены на основную обязанность — заботиться о благе каждого пациента.

Работники аптек руководствуются основным принципом здравоохранения — обеспечение общедоступности медицинской помощи, удовлетворение спроса в товарах аптечного ассортимента и обеспечение достаточным количеством жизненно необходимых лекарств надлежащего качества [1].

Ассортимент современных аптечных учреждений имеет ряд кардинальных отличий от того ассортимента, который был два десятилетия назад. С каждым годом он всё больше и больше расширяется: во-первых, за счёт увеличения препаратов безрецептурного отпуска, во-вторых, за счёт увеличения парафармацевтической продукции. Современная аптечная организация в большинстве случаев устроена по принципу «всё в одном месте», то есть посетителю аптечной организации предлагается разнообразный товар из сегментов, имеющих максимальное для него значение [2].

Ассортимент товаров — состав и соотношение товаров определённого вида или разновидности, отличающихся между собой по типам, размерам, сортности, дозировке и другим признакам, формируемый по определенным признакам и удовлетворяющий разнообразные, аналогичные и индивидуальные потребности.

Ассортиментный минимум лекарственных препаратов (ЛП) устанавливается соответствующим приказом для аптечных организаций в зависимости от их категории.

Кроме того, ежегодно утверждается «Перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных средств», которые в обязательном порядке должны быть в аптечных организациях независимо от форм собственности.

Фармацевтическими товарами или товарами основного ассортимента являются:

1. Лекарственные препараты, в том числе и гомеопатические:
 - ЛП, отпускаемые по рецепту врача;
 - ЛП, отпускаемые без рецепта врача.
2. изделия медицинского назначения (ИМН):
 - перевязочные средства;
 - предметы ухода за больными и др. [3]

Цель данной работы — изучить организацию лекарственного обеспечения на примере ассортимента аптечного пункта общества с ограниченной ответственностью, расположенного в Московской области, город Ивантеевка.

Объекты и методы

При проведении оценки ассортимента использовались методы количественные и качественные. Объект исследования — ассортимент ЛП аптечного пункта.

Результаты и обсуждение

При анализе ассортимента сначала определялись маркетинговые характеристики: показатель широты ассортимента, который составил 58%. Показатель ассортимента выступает в качестве одного из факторов конкурентоспособности аптечной организации, поскольку на фармацевтическом рынке значительно увеличилось предложение как со стороны производителей и дистрибьюторов, так и за счет роста розничной аптечной сети. По большому счету для аптечной организации расширение ассортимента — мера вынужденная и, как уже отмечалось, связана как с конкуренцией на фармацевтическом рынке, так и с последствиями государственного регулирования цен на ЛП, а также с возрастающей потребностью населения в профилактических средствах для поддержания здорового образа жизни.

Показатель полноты ассортимента. Наиболее представленной является ассортиментная группа «Лекарственные препараты». С учетом общего количества лекарственных средств, включенных в Государственный реестр (ок. 17500) коэффициент полноты составляет примерно 12%. Чем больше полнота ассортимента, тем выше вероятность того, что потребитель получит необходимый объем лекарственной помощи. Однако, с другой стороны, значительное увеличение полноты ассортимента затрудняет потребительский выбор и увеличивает затраты.

С помощью АВС-анализа можно выявить ассортимент, дающий наибольший вклад в объем продаж. Анализ аптечного ассортимента позволил определить, что лидирующими фармакотерапевтическими группами являются:

группа «А»: Пищеварительный тракт и обмен веществ (препараты для лечения желудочно-кишечного тракта), костно-мышечная система (нестероидные и противовоспалительные препараты), сердечно-сосудистая система (сердечно-сосудистые препараты), назальные препараты — 139 упаковок;

1. группа «В»: Изделия медицинского назначения, биологически активные добавки, антибактериальные препараты, ЛП, применяемые при кашле — 73 упаковки;
2. группа «С»: Нервная система (Анальгетики), антисептические препараты, лекарственное растительное сырьё, лечебная косметика — 39 упаковок.

Несмотря на наличие сезонного фактора, способствующего увеличению заболеваемости дыхательной системы среди населения, препараты для лечения хронических заболеваний (прежде всего пищеварительного тракта и сердечно-сосудистой системы) занимали лидирующие позиции.

Установлено, что

1. Группа «А» содержит 139 упаковок, что составляет около 55% от общего количества номенклатурных позиций исследуемого ассортиментного ряда. Доля выручки (в розницу) на данную группу составляет 53,6% в общем объёме продаж.
2. Группа «В» включает в себя 73 упаковки, что составляет 29% от общего количества единиц номенклатуры. Доля выручки (в розницу) на данную группу приходится 32% от общего объёма продаж.
3. Группа «С» состоит из 39 упаковок, которые обеспечивают самый маленький процент объёма продаж (14%).

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что АВС-анализ способствует выявлению проблем, связанных с ассортиментными позициями, а также обеспечивает информационную базу для улучшения ассортиментных предложений. Следует повышать эффективность постепенно, выделяя приоритетные перспективы развития и ориентируя маркетинговые идеи и методы их воплощения на них.

К критериям увеличения эффективности аптечной организации относятся:

- расширение или сужение товарной номенклатуры за счет добавления или выведения отдельных ассортиментных групп;
- наращивание ассортимента за счет внедрения принципиально новых ассортиментных позиций;
- углубление ассортимента за счет появления модификаций уже известных товаров.

Таким образом, комплексный анализ аптечного ассортимента по влиянию отдельных наименований на товарооборот, по скорости реализации и маркетинговому потенциалу позволяет эффективно управлять аптечным ассортиментом, товарными запасами, более успешно использовать собственные оборотные средства.

Заключение

На основании проведённой работы рекомендовано:

1. увеличить закупку ЛП, находящихся в группе «А», рекомендуется закупку осуществлять не под заказ, а с целью формирования товарного запаса;
2. ввести в закупку ЛП из группы «А» дорогостоящие лекарственные препараты в минимальном количестве;
3. обеспечить взаимодействие аптечных работников и населения по информированию о наличии ЛП и товаров аптечного ассортимента в аптечной сети во избежание отказов;
4. обеспечить взаимодействие с врачами медицинских учреждений, в частности с кардиологами, гастроэнтерологами по ЛП;
5. проводить корректировку цен в сравнении с ценами конкурентов на ЛП;
6. проводить подобное исследование во всех филиалах аптечной сети для увеличения товарооборота и для более полного ассортимента ЛП.

Список цитируемой литературы:

1. Голубков, Е. П. Основы маркетинга. Учебник / Е. П. Голубков. — М.: Финпресс, 2012. — 656 с.
2. Копасова, В. Н. Справочник фармацевта: эффективные техники продаж / В. Н. Копасова. — Ростов н/д: Феникс, 2009. — 397 с.
3. Управление и экономика фармации. Учебник. Под ред. В. Л. Багировой — М.: Медицина, 2004. — С. 138–151.

ANALYSIS OF THE PHARMACY ASSORTMENT

Vanivskaya M. M., Glazkova I. U., Litvinova T. M., Ermakov D. A., Smyslova O. A

Sechenov First State Medical University, Moscow, Russia

The organization of medicinal provision on the example of the assortment of the pharmacy organization located in the Moscow region was studied. Recommendations are given that allow increasing the turnover and speed of the assortment of the pharmacy.

Keywords: pharmacy assortment, pharmacy, marketing research

ОРГАНИЗАЦИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АПТЕЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Денисюк К. С., Глазкова И. Ю., Литвинова Т. М., Ермаков Д. А., Смыслова О. А.

Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва, Россия

Изучено влияние промо-акций на стимулирование сбыта в аптечной организации города Москвы. Определен основной показатель эффективности акции: увеличение объема продаж лекарственных препаратов, участвующих в акции.

Ключевые слова: промо-акции, аптека, маркетинговые исследования

Введение

Конкурентная борьба на розничном фармацевтическом рынке в последние годы становится все более острой. Рынок по многим категориям товаров быстро достигает насыщения. С другой стороны, покупатель становится все более разборчивым и капризным. Уже недостаточно просто открыть аптеку и считать, что покупатель в любом случае придет. Вполне возможно, что он придет к конкуренту, который предлагает лучший ассортимент, более низкие цены и лучший сервис. Увеличение продаж в таких условиях удастся достичь за счет проведения специальных маркетинговых мероприятий по стимулированию сбыта для безрецептурных препаратов и других товаров аптечного ассортимента.

Как правило, данные мероприятия в аптеке направлены на конечного потребителя с целью вызвать у него желание приобрести данный товар «здесь и сейчас». Они не только стимулируют спрос на товар и увеличивают число покупок, но еще и привлекают в аптеку новых клиентов, и, в зависимости от параметров акции, делают это в определенный промежуток времени.

При проведении акции по стимулированию сбыта продукт обычно достается покупателю дешевле. Нередко делаются даже прямые скидки с цены. Вместе с тем стимулирование сбыта нельзя путать и со снижением цен как таковым [1].

По мере развития российского фармацевтического рынка мы наблюдаем все большее разнообразие способов стимулирования продаж лекарственных препаратов. К их числу относятся поощрения покупки путем вручения призов; розыгрыши для покупателей определенных препаратов; акции «1+1», когда при покупке одной упаковки препарат вторая вручается бесплатно.

Мероприятия по стимулированию сбыта помогают привлечь большее количество покупателей, поддержать приверженность к аптеке и увеличить количество импульсных покупок. Покупатель, в свою очередь, получает бонус в виде скидки, дополнительной упаковки препарата по той же цене, купона и других выгодных предложений [2, 3].

Целью работы являлось определение влияния промо-акций на стимулирование сбыта в аптечной организации города Москвы.

Результаты и обсуждение

При проведении промо-мероприятия в аптечной организации был определен основной показатель эффективности акции: увеличение объема продаж лекарственных препаратов, участвующих в акции.

Для оценки промо-акции было проведено:

- измерение объема продаж в натуральном выражении до, вовремя и после акции;
- отслеживание остатков товара;
- сравнение показателей с аналогичным периодом в прошлом месяце, году.

Нами было проанализировано влияние мероприятий по стимулированию сбыта на следующие лекарственные препараты: Ренни таблетки, Стрелсилс интенсив таблетки, Арбидол капсулы, Супрадин таблетки.

При покупке Ренни № 24 скидка на Ренни № 12 составляла 100%. Динамика продаж по препарату Ренни отслеживалась за декабрь 2016 года — март 2017 года. В период акций в феврале и марте 2017 г. отмечается увеличение продаж в 3 раза по сравнению с продажами в декабре 2016 г. и январе 2017 г. Но если проанализировать рентабельность данной акции, то можно

сделать вывод о нецелесообразности её проведения для аптечной организации. Так как стоимость закупки Ренни № 24 составляет 220 рублей, продажи — 340 рублей, прибыль с продажи одной упаковки без учёта акции — 120 рублей. Учитывая акцию — скидка 100% на Ренни № 12 с ценой закупки 135 рублей, с продажи каждой упаковки по акции аптечная организация теряет 15 рублей. В результате, не смотря на увеличение продаж, организация несёт убытки при проведении данной акции.

При покупке Стрепсилс интенсив таблетки для рассасывания № 24 скидка составляла 20%. Динамика продаж по препарату Стрепсилс интенсив отслеживалась период декабрь 2016 года — март 2017 года. Прибыль от продажи одной упаковки до начала акции — 155 рублей, а со скидкой 20% - 59 рублей. В период акций продажи и прибыль увеличились в 4 раза. Этому способствовала рекламная поддержка на телевидении, а также сезонность простудных заболеваний в период проведения промо-акции.

При покупке Арбидол капсулы 100 мг № 10 скидка составляла 15%. Проведение акции с февраля по март 2017 принесло незначительную прибыль, не смотря на рост продаж в упаковках. Арбидол входит в перечень ЖНВЛП и имеет торговую надбавку не более 28%. При предоставлении 15% скидки прибыль с одной упаковки 16 руб. 50 коп., в то время как, при отсутствии акции в декабре и январе прибыль с упаковки была 56 рублей. Но, если учесть, что в декабре 2016 была загружена большая партия данного препарата 50 упаковок, то проведение акции рационально для ускорения оборачиваемости товара и снижения товарного запаса. Также увеличению продаж способствовала рекламная поддержка на телевидении и особенность покупателей не учитывать фармакоэкономику при лечении данным препаратом, ведь упаковка 10 капсул очень привлекательна по цене, но её не хватает на курс лечения.

При покупке упаковки Супрадина (таблетки № 30) скидка 50% на вторую. Проведение акции оказалось нецелесообразным. Продажи и прибыль по данному препарату снизились в период проведения акции. Акция нецелесообразна, т. к. одна упаковка рассчитана на курс приёма (1 месяц) и многие покупатели отказывались от второй, даже с 50% скидкой.

Заключение

Таким образом, в результате исследования было установлено, что не все акции являются целесообразными. Чаще всего скидки отрицательно отражаются на рентабельности рассматриваемой аптечной организации (Ренни). Либо, проведение акции является необоснованным (Супрадин). Необходимо учитывать, что промо-акции на лекарственные препараты типа 1+1 или скидка 50% на вторую упаковку не приносят такого же результата, как проведение данных акций в других отраслях. Лекарственные препараты — это специфический товар, который население приобретает по потребности, учитывая курс лечения, а не в запас.

Список цитируемой литературы:

1. Кравчук И. И. Я — заведующая. // Журнал для фармацевтов и провизоров «D. S. Да Сигна». 2016, — № 1–2, 22 с.
2. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.ecopharmacia.ru/publ/farmaceuticheskij_marketing/reklama_v_apteke/stimulirovanie_sbyta_v_apteke_okonchanie/17-1-0-31 (дата обращения 12.03.2017)
3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.первостольник.рф/2013/04/stimulirovanie-sbyta-tovarov/> (дата обращения 12.03.2017)

ORGANIZATION OF COMMERCIAL ACTIVITIES PHARMACY

Denisyuk K. S., Glazkova I. U., Litvinova T. M., Ermakov D. A., Smyslova O. A.

Sechenov First State Medical University, Moscow, Russia

The influence of promo-actions on sales promotion in the pharmacy organization of the city of Moscow has been studied. The main indicator of the effectiveness of the action was determined: an increase in the sales of medicines participating in the action.

Keywords: promotions, pharmacy, marketing research

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА МЕТОДАМИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Ковалева А. И., Белов С. П.

Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского, Брянск, Россия

В представленной работе использовались химические и инструментальные методы определения состава сливочного масла.

Ключевые слова: сливочное масло, кислотность, алкалометрия, влажность, гравиметрия, катионы кальция, трилонометрия, белки, биуретовый метод, формольное титрование

В представленной работе проводилось определение химического состава двух образцов сладко–сливочного масла («Крестьянское», несоленое) и одного образца растительно–жирового спреда; они имеют разную ценовую категорию и разных производителей.

Для исследования были выбраны такие показатели, как кислотность, влажность, содержание белка и катионов кальция. Кислотность в соответствии с [4] определялась методом алкалометрии с визуальным определением конечной точки титрования с помощью индикатора фенолфталеина. Определение содержания кальция проводилось трилонометрическим титрованием плазмы [1]. Влажность определялась гравиметрическим методом в соответствии с [5]. Определение содержания белков проводилось двумя методами: биуретовым и по Серенсену [2].

Таблица 1. Результаты анализа исследуемых образцов сливочного масла

Показатель	Метод	Образец (найдено / НД)		
		1 (масло)	2 (масло)	3 (спред)
Кислотность (°Т, °К) [4]	Алкалометрия	14,50±1,30°Т/ не более 26 [3]	8,32±0,90°Т/ не более 26 [3]	6,71±0,29°К/ 3,5 [5]
Катионы кальция (%мг)[1]	Трилонометрический	23,51±1,08/ 24[7]	29,00±0,01/ 24[7]	9,70±0,15
Влажность (%) [5]	Без наполнителей	22,34±0,09/ 25 [3]	29,09±0,09/ 25[3]	23,52±0,24
Белок (%) [2]	Формольное титрование	3,18±0,01/0,8 [7]	0,20±0,03/ 0,8 [7]	0,49±0,10
	Биуретовый	3,65±0,01/0,8 [7]	0,44±0,03/0,8 [7]	0,13±0,10

Результаты анализа представлены в таблице 1, анализ которой позволяет сделать следующие выводы.

Выявлены превышения по показателю кислотности в образце 3. По результатам определения влажности обнаружено, что образец 2 имеет завышенные результаты, которые представлены в нормативной документации. Содержания белка во всех образцах имеет высокий результат. При оценивании двух методов биуретового (3,65±0,01) и формольного титрования (интервал 3,18±0,01) используем критерий Фишера:

$$F = \frac{3,6 \cdot 10^{-5}}{3,6 \cdot 10^{-5}} = 1, < F_{крит.} = 19,61,$$

что позволяет сделать вывод о том, что оба метода можно использовать для определения содержания белка в сливочном масле (имеют сходную степень неопределенности).

Список цитируемой литературы:

1. Аналитическая химия. Классические методы химического анализа. Учебное пособие по аналитической химии для самостоятельной работы студентов курса./сост. С. П. Белов. — Брянск: «Курсив», 2012. — 72 с.
2. ГОСТ 25179–90. Молоко. Методы определения белка. — М: Стандартинформ, 2009. — 15с.

3. ГОСТ 32261–2013. Масло сливочное. Технические условия. — М: ИПК Издательство стандартов, 2013. — 28с.
4. ГОСТ 3624–92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. — М: ИПК Издательство стандартов, 1992. — 15с.
5. ГОСТ 3626–73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. — М: ИПК Издательство стандартов, 1973. — 22с.
6. ГОСТ Р52100–2003 Спреды и смеси топленые. Общие технические условия (с поправкой, с изменением № 1). — М: ИПК Издательство стандартов, 2003. — 41с.
7. Химический состав российских продуктов питания: Справочник/Скурихин И. М. [и др.]/под ред. член–корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. — М.:ДеЛи принт,2002. — 236с.

THE STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF BUTTER BY THE METHODS OF ANALYTICAL CHEMISTRY

Kovaleva A. I., Belov S. P.

Bryansk State University named after academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

In the present work we used chemical and instrumental methods for determining the composition of butter.

Keywords: butter, acidity, alkalimetry, humidity, gravimetry, calcium cations, trilonometry, proteins, biuret method, formole titration

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИСУЛЬФИДА ГАДОЛИНИЯ

Сафина Э. Э., Сальникова Е. И., Андреев О. В.

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Методом последовательной обработки сульфата гадолия в потоке H_2 , H_2S , а также непосредственно при его обработке в потоке H_2S получен однофазный образец Gd_2O_2S . Наибольшая сходимость параметров элементарной ячейки наблюдается в случае обработки $Gd_2(SO_4)_3$ при $650\text{ }^\circ\text{C}$ в H_2 , 3 часа, при $1000\text{ }^\circ\text{C}$ в H_2S , 3 часа.

Ключевые слова: сульфат гадолия, оксисульфид гадолия, обработка в потоке H_2 , H_2S

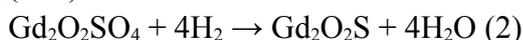
Соединения Ln_2O_2S , легированные редкоземельными ионами, проявляют люминесцентные свойства, что определяет их практическое значение и целесообразность фундаментальных исследований [1–3]. Оксисульфид иттрия, легированный ионами европия ($Y_2O_2S:Eu^{3+}$), использован в ультрафиолетовых светодиодах путем смешивания с синими и зелеными люминофорами для получения белого света [4]. Оксисульфиды состава $Ln_2O_2S:Eu^{3+}$ ($Ln = La, Gd, Y$) применяются для создания люминесцентных дисплеев, солнечных батарей [5].

Цель работы состоит в определении условий получения однофазных образцов Gd_2O_2S при обработке $Gd_2(SO_4)_3$ в H_2 , H_2S при $550\text{--}1000\text{ }^\circ\text{C}$.

Навеску товарного оксида гадолия Gd_2O_3 марки ГдО-Г помещали в термостойкий стакан и приливали азотную кислоту. Визуально контролировали состояние суспензии, затем охлаждали до комнатной температуры и добавляли избыток серной кислоты. Из образовавшейся суспензии путем выпаривания удаляли воду. Термическую обработку проводили до образования сухого остатка, затем образовавшийся $Gd_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ подвергали отжигу в течение 2 часов при $600\text{ }^\circ\text{C}$ для освобождения от остатков H_2SO_4 для получения безводного $Gd_2(SO_4)_3$.

Проведена последовательная обработка сульфата гадолия при $550, 600, 650\text{ }^\circ\text{C}$ в потоке H_2 , при $1000\text{ }^\circ\text{C}$ в потоке H_2S .

При проведении эксперимента возможно протекание химических реакций:



При взаимодействии $Gd_2(SO_4)_3$ с H_2S протекает химическая реакция:



Обработка сульфата гадолия $Gd_2(SO_4)_3$ в потоке H_2 в течение 2 часов приводит к изменению состава. В образце (по результатам РФА) присутствуют следующие соединения: Gd_2O_2S , Gd_2O_3 , $Gd_2(SO_4)_3$, $Gd_2O_2SO_4$ (рис 1, а). Рентгенофазовый анализ полученного образца показывает наличие в шихте остаточного сульфата гадолия $Gd_2(SO_4)_3$.

При увеличении продолжительности обработки до 5 часов на диффрактограмме зафиксировано наличие трех фаз: Gd_2O_2S , Gd_2O_3 и $Gd_2O_2SO_4$. Сульфат гадолия в этой пробе по результатам РФА отсутствует.

Полученную шихту помещали в реактор и обрабатывали в потоке H_2S при $1000\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3 часов. По результатам РФА в шихте зафиксирован однофазный оксисульфид гадолия (рис. 1, в).

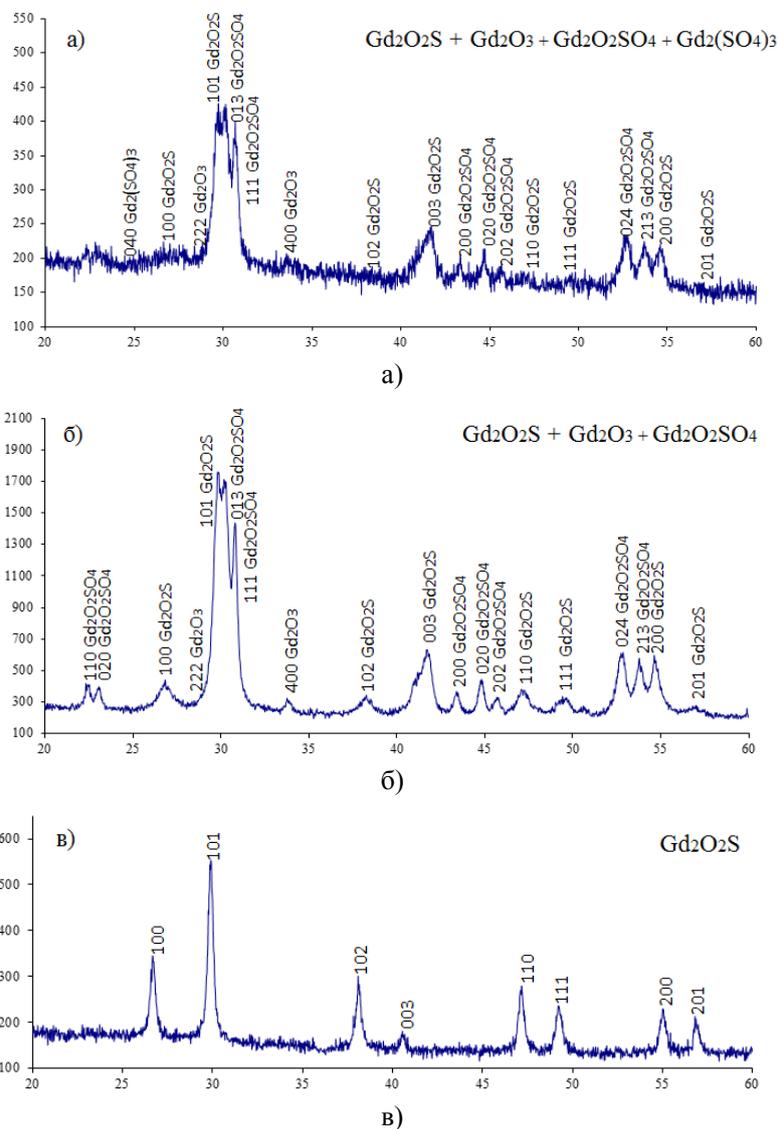


Рисунок 1. Дифрактограммы проб образцов при обработке $Gd_2(SO_4)_3$ в H_2 при $550\text{ }^\circ C$, в H_2S при $1000\text{ }^\circ C$: а) $Gd_2O_2S + Gd_2O_3 + Gd_2O_2SO_4 + Gd_2(SO_4)_3$; б) $Gd_2O_2S + Gd_2O_3 + Gd_2O_2SO_4$; в) Gd_2O_2S , $a = 3,855\text{ \AA}$; $c = 6,671\text{ \AA}$; гексагональная, карт. Gd_2O_2S 26–1422.

Навеску сульфата гадолиния обрабатывали в потоке H_2S при $1000\text{ }^\circ C$ в течение 5 часов. Рентгенофазовый анализ полученного образца показал наличие в шихте однофазного оксисульфида гадолиния (рис. 2).

По всей вероятности, имело место протекание химической реакции:



На рисунке 2 представлена дифрактограмма образца.

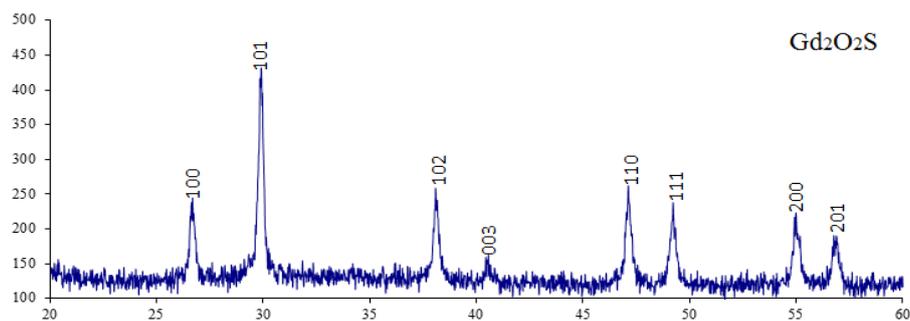


Рисунок 2. Дифрактограмма пробы образца обработки $Gd_2(SO_4)_3$ в H_2S при $1000\text{ }^\circ C$, Gd_2O_2S , гексагональная, $a = 3,856\text{ \AA}$; $c = 6,669\text{ \AA}$

Определены параметры элементарной ячейки оксисульфида гадолиния. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры элементарной ячейки, Å оксисульфида гадолиния

Исходное соединение	Условия синтеза	Оксисульфид гадолиния Gd ₂ O ₂ S	
		a, Å	c, Å
Gd ₂ (SO ₄) ₃	в H ₂ при 550 °C 5 часов + в H ₂ S при 1000 °C 3 часа	3,855	6,672
	в H ₂ при 600 °C 4 часа + в H ₂ S при 1000 °C 3 часа	3,853	6,669
	в H ₂ при 650 °C 3 часа + в H ₂ S при 1000 °C 3 часа	3,853	6,667
	в H ₂ S при 1000 °C 5 часов	3,856	6,669

Получены изображения частиц сульфата гадолиния на растровом электронном микроскопе «JEOL JSM-6510LV» (рис. 3).

Частицы Gd₂(SO₄)₃ образованы зернами различной формы с размерами 1–50 мкм. Фрагменты плотной слоистой структуры чередуются с образующимися пустотами (рис. 3).

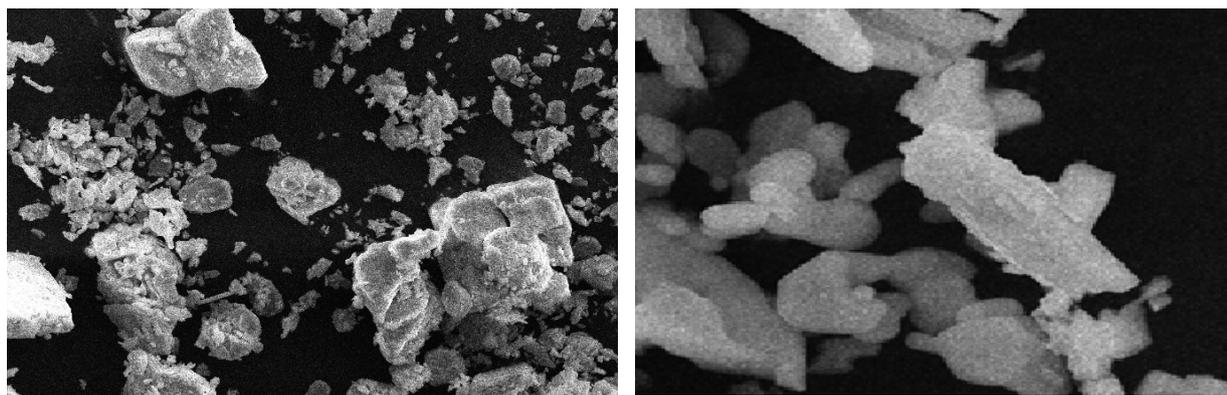


Рисунок 3. Изображение частиц шихты сульфата гадолиния

Список цитируемой литературы:

1. Kumar G. A., Pokhrel M., Martinez A. et al. Synthesis and spectroscopy of color tunable Y₂O₂S:Yb³⁺, Er³⁺ phosphors with intense emission // Journal of Alloys and Compounds. 2012. № 513. P. 559– 565.
2. Erasmus L. J.B., Swart H. C., Terblans J. J. et al. Measuring the optical thermometry properties of La₂O₂S:Eu phosphor material // Proceedings of SALP. 2016. № 7. С. 422–427.
3. Tan S., and Lu D. Enhancing Oxygen Storage Capability and Catalytic Activity of Lanthanum Oxysulfide (La₂O₂S) Nanocatalysts by Sodium–and Iron/Sodium–Doping // ChemCatChem. 2018. V. 10. P. 550–558.
4. Guo C., Luan L., Chen C., Huang D., Su Q. Preparation of Y₂O₂S:Eu³⁺ phosphors by a novel decomposition method // Materials Letters. 2008. V. 62. P. 600–602.
5. Tanner P. A., Pei Z. W. Cooperative electronic absorption in Eu₂O₂S // Journal of Physics and Chemistry of Solids. 2001. T. 62. №. 4. С. 683–686.

DETERMINATION OF OPTIMAL CONDITIONS FOR OBTAINING GADOLINIUM OXYSULFIDE

Safina E. E., Salnikova E. I., Andreev O. V.

Tyumen State University, Tyumen, Russia

A single-phase sample Gd₂O₂S was obtained by the method of sequential processing of gadolinium sulfate in a stream of H₂, H₂S, as well as directly during its treatment in a stream of H₂S. The greatest convergence of the unit cell parameters is observed in the case of Gd₂(SO₄)₃ treatment at 650 °C in H₂, 3 hours, at 1000 °C in H₂S, 3 hours.

Keywords: gadolinium sulfate, gadolinium oxysulfide, treatment in a stream H₂, H₂S

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА СГУЩЕННОГО МОЛОКА ХИМИЧЕСКИМИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ

Фомина Ю. В., Белов С. П.

Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского, Брянск, Россия

В представленной работе использовались химические и инструментальные методы определения состава сгущенного молока.

Ключевые слова: сгущенное молоко, кислотность, потенциометрия, влажность, гравиметрия, углеводы, йодометрия, белки, формальное титрование, биуретовый метод

В современном мире общеизвестно, что состояние здоровья человека напрямую связано с качеством употребляемой им пищи, поэтому проблема анализа пищевых продуктов является актуальной для современной прикладной аналитической химии.

В представленной работе в качестве объекта исследования выбраны три образца сгущенного молока разной ценовой категории двух производителей.

Для определения кислотности, обусловленной наличием свободных кислот, кислых солей и свободных кислотных групп, содержащихся в сгущенном молоке [1], использовались индикаторный и потенциометрический методы. Определение влажности определялось гравиметрически [2]. Углеводы качественно обнаруживались при помощи пробы Селиванова (кетозы), реакции Панова (кетозы), йодной пробы (амилоза). Определение углеводов осуществлялось йодометрически [3]. Определение белка производилось методом формального титрования [4] и биуретовым методом.

Таблица 1. Исследование состава сгущенного молока химическими и инструментальными методами анализа

Характеристика	Заявлено [5]	Найдено:		
		Образец 1	Образец 2	Образец 3
Кислотность, Т°(индикаторный метод)[1]	Не более 48 Т°	33,73±2,36	34,65±1,23	18,54±1,28
Кислотность, Т° (потенциометрический метод) [1]		35,2±0,95	32,15±1,34	18,54±1,32
Влажность, % [2]	Не более 26,5 %	27,09±0,58	27,55±1, 52	26,47±1,16
Массовая доля сахарозы, % (йодометрический метод) [3]	43,5 %	6,55±0,69	5,47±1,23	7,64±0,25
Белок,%(формальное титрование) [4]	7,2 %	5,85±1,13	2,70±0,36	2,13±0,43
Белок,% (биуретовый метод)	7,2 %	3,22±0,57	3,04±0,61	2,77±0,57

Результаты испытаний представлены в таблице 1, анализ которой позволяет сделать вывод о том, что кислотность всех образцов соответствует нормативной документации [5]. При сравнении двух методов определения кислотности был использован критерий Фишера:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}; S_1 > S_2 .$$

$$F = \frac{0,14}{0,84} = 0,17 < F_{\text{крит.}} = 19,61 ,$$

поэтому можно сделать вывод о том, что индикаторный и потенциометрический методы определения кислотности являются взаимозаменяемыми. По показателю влажности 1 и 2 образец превышают данные нормативной документации, а образец 3 соответствует данным нормативной документации [5]. Содержание сахарозы в образцах значительно ниже данных норма-

тивной документации [5], что объясняется наличием в них инвертированного сахара, что подтверждается пробой Селиванова и Панова. Следует отметить, что во всех образцах не обнаружен крахмал. Содержание белков в сгущенном молоке, которое определялась формальным титрованием [4] и биуретовым методом, во всех образцах ниже нормативной документации [5], что можно объяснить наличием водорастворимых белков.

Список цитируемой литературы:

1. ГОСТ 30305.3–95. Консервы молочные сгущённые и продукты молочные сухие. Титриметрические методики выполнения измерений кислотности. — Москва: Стандартинформ, 2009. — 6 с.
2. ГОСТ 30305.1–95 Консервы молочные сгущенные. Методики выполнения измерений массовой доли влаги. — Москва: Стандартинформ, 2009. — 4 с.
3. ГОСТ 29248 – 91 Консервы молочные. Йодометрический метод определения сахаров. — Москва: Изд-во стандартов, 1993. — 6 с.
4. ГОСТ 25179–2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка. — Москва: Стандартинформ, 2015. — 9 с.
5. ГОСТ 31688 – 2012 Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия. — Москва: Стандартинформ, 2013 – 8 с.

THE STUDY OF THE COMPOSITION OF CONDENSED MILK BY CHEMICAL AND INSTRUMENTAL METHODS

Fomina Yu. V., Belov S. P.

Bryansk State University named after academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

In the present work, chemical and instrumental methods were used to determine the composition of condensed milk.

Keywords: condensed milk, acidity, potentiometry, humidity, gravimetry, carbohydrates, iodometry, proteins, formalin titration, biuret method

УСТРОЙСТВО, ПРОИЗВОДЯЩЕЕ КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ И ВЫРАБАТЫВАЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

*Азимов Б. Г., Рихсибоев У. Г., Абдурахимов А. А., Рамазонов М. У., Сувонова У. Е.
Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан*

Разработана новая нетрадиционная конструкция герметичного устройства, которое производит циркуляцию воды в закрытой системе и генерирует электроэнергию.

Ключевые слова: водяной двигатель, электроэнергетика, конструкция, герметическое устройство, закрытая система, круговое движение воды

Статья подготовлена на основе государственного прикладного гранта Республики Узбекистан ОТ-АЗ-46 «Прогрессивная электродуговая установка превращения воды в высокотемпературный пар для паровых турбин и синхронного использования его в отоплении зданий»

Разработка относится к технике создания нового поколения водяного двигателя, работающего без топлива, и может быть эффективно использовано в области электроэнергетики, сельском хозяйстве и т. д.

Задачей, решаемой при разработке, является создание высокоэнергетической эффективной конструкции герметического устройства, которое в закрытой системе производит круговое движение воды и вырабатывает электроэнергию.

Разработана новая конструкция четырех агрегатного устройства, состоящая из: сосуда емкости на тонну воды, водяного двигателя, генератора и агрегата, формирующего высокое давление воды.

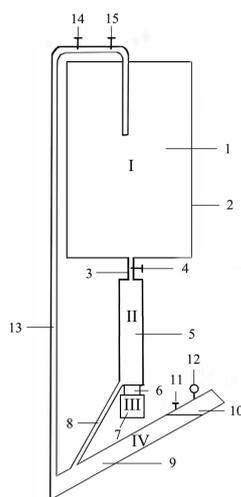


Рисунок 1. Упрощенная конструкция герметичного устройства, производящее круговое движение воды и вырабатывающее электроэнергию. 1 — сосуд для воды емкостью до 1000 м³ (агрегат I), 2 — внешняя металлическая стенка, 3 — труба вертикального стекания воды в ёмкость водяного двигателя, 4 — кран контроля стока воды, 5 — водяной двигатель (агрегат II), 6 — ремень соединения водяного двигателя с генератором, 7 — генератор (агрегат III), 8 — труба подачи отработанной воды в агрегат, формирующий высокое давление воды, 9 — агрегат формирования высокого давления воды (агрегат IV), 10 — ёмкость предварительного наполнения агрегата IV воздухом, 11 — краник контроля давления в агрегате IV, 12 — манометр, 13 — труба двойного действия: выталкивания воду из агрегата IV высокого давления на верхний сосуд и всасывания в виде насоса воду в процессе сильного вертикального стока воды из агрегата I, 14 — краник контроля давления в системе 15 — краник ввода воды в агрегат I.

Первым агрегатом принципиально новой конструкции является сосуд для воды емкостью до 1000 м³, закрепленный на металлических ножках на высоте 5 м от уровня поверхности земли. Обычный сосуд выполняет две следующие важные функции. Во-первых, он способствует получению сильного вертикального стока воды, необходимого для водяного двигателя. Во-вторых, в процессе вертикального стекания воды из нижней части сосуда, труба, закрепленная в верхней части сосуда, всасывает в виде насоса воду из агрегата, формирующего высокое давление.

Вторым агрегатом является водяной двигатель (ВД). Вода с вертикально высоким давлением, проходит через спиралеобразно расположенные отверстия многочисленных дисков, которые закреплены на роторе ВД. Внутренние подшипники обеспечивают свободному вращению ротора внутри двигателя. Внешние подшипники, закрепленные на статоре водяного двигателя, позволяют свободно вращаться стержню ротора.

Третьим агрегатом устройства является генератор, соединенный с ротором водного двигателя. Вал генератора вращается с ротором ВД и вырабатывается электроэнергия.

В четвертом агрегате высокое давление воды формируется следующим образом. Ёмкость агрегата предварительно наполняется воздухом на 20–30%. В процессе сильного вертикального стока воды, который проходит через водяной двигатель, воздух сжимается и в агрегате создается высокое давление воды до 1,5–3 атм. Оно в последствие выталкивает воду на верхний сосуд и происходит круговое движение воды.

Таким образом, разработка новой конструкции четырех агрегатного герметического устройства, которое в закрытой системе производит круговое движение воды и вырабатывает электроэнергию, по существу является высокоэффективным стационарным водяным двигателем.

A DEVICE THAT PRODUCES A CIRCULAR MOVEMENT OF WATER AND GENERATES ELECTRICITY

*Azimov B. G., Rixsiboev U. G., Abdurakhimov A. A., Ramazonov M. U., Suvonova U. E.
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan*

A new non-traditional design of a sealed device has been developed that circulates water in a closed system and generates electricity.

Keywords: water engine, electric power, construction, hermetic device, closed system, circular movement of water

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕЗ-ГАЗА И ПРОИЗВОДСТВА ЗАМЕНИТЕЛЯ БЕНЗИНА–МЕТАНОЛА

Азимов Б. Г., Халисматов И. Х., Закиров Р. Т., Ботирова Н. У., Ахмедова Н. А.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Разработано новое устройство диссоциации воды с отделением водорода, сжигания природного газа предварительным смешением его с кислородом и получение синтез-газа с производством из него заменителя бензина–метанола.

Ключевые слова: устройство, диссоциации воды, водород, кислород, природный газ, получение синтез-газа, заменитель бензина–метанола

Разработка относится к энергетике и предназначена для диссоциации воды на составные части и сжигания метана с предварительным смешением его с кислородом в проточных водогрейных котлах, получение синтез-газа в дымоходе и производства из него заменителя бензина — метанола. Инновационная технология производства заменителя бензина–метанола может быть использована как высокоэнергетическое горючее в области топливной энергетики, транспорте, химической промышленности, сельском хозяйстве и т. д.

Задачей, решаемой при разработке, является создание эффективного устройства диссоциации воды с отделением водорода, сжигания природного газа предварительным смешением его с кислородом и получение синтез-газа с производством из него заменителя бензина–метанола.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Блоком питания является электрическая сеть 220 В с понижающим трансформатором от 220 В до 12 В. Основной деталью бесконтактной транзисторной индукционной системы является индукционная катушка. Она позволяет внутри двустенно–вакуумного электродугового плазмотрона создавать непрерывно–прерывистую электрическую дугу от 6 000 до 30 000 °К, который подогревает термодиссоциатор из нержавеющей стали до 500–550 °С.

Бытовой природный газ подключается к трубопроводу «вход газа», далее через краник и канала входит в эжекторный смеситель, в котором, смешавшись с кислородом в пропорции 2:1, сжигается на горелке. Метан при неполном окислении превращается в окись углерода и водорода. Далее образованный синтез-газ входит теплообменник, где он должен охладиться до температуры 150–200°С или ниже. Затем охлажденный синтез-газ поступает в компрессор. Далее сжатый синтез-газ с давлением 5–50 атмосфер через канала поступает в реактор. Затем пары бензина и не прореагировавший синтез-газ выходят из реактора и входят в теплообменник, где пары бензина конденсируются. Далее конденсат и не прореагировавший синтез-газ входят в конденсатор, где накапливается готовый бензин, который выходит из конденсатора через краник в накопительный бачок для метанола.

Таким образом, бесконтактная транзисторная индукционная система устройства позволяет внутри двустенно–вакуумного электродугового плазмотрона создавать непрерывно–прерывистую электрическую дугу, что способствует отдельному получению водорода и кислорода, а предварительный смесь метана и кислорода в эжекторной смесителе в пропорции 2:1 приводит к неполному сгоранию природного газа в горелке топочной печи при нагреве воды и образовании синтез-газа в дымоходе, который в реакторе превращается в синтез заменителя бензина — метанол.

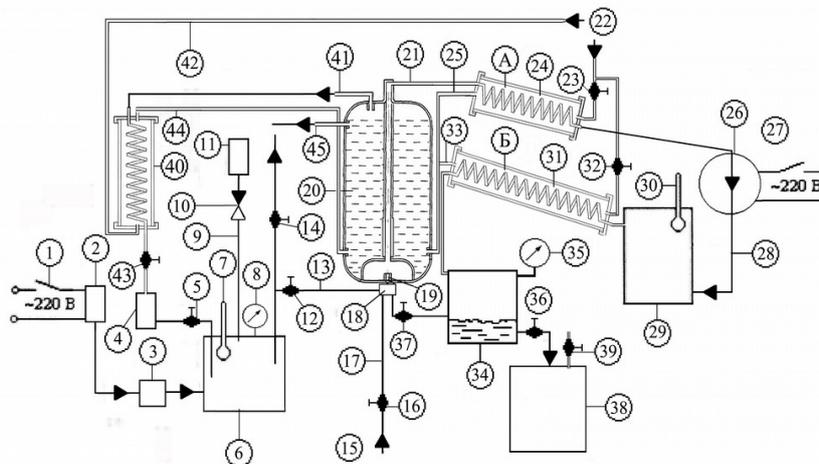


Рисунок 1. Устройство диссоциации воды с отделением водорода, сжигания природного газа предварительным смешением его с кислородом и получением синтез-газа с производством из него заменителя бензина–метанола. 1 — источник питания, 2 — понижающий трансформатор, 3 — бесконтактная транзисторная индукционная система, 4 — емкость сбора дистиллированной воды, 5 — краник подачи дистиллированной воды в плазмотрон, 6 — двустенно–вакуумный электродуговой плазмотрон диссоциации воды на водород и кислород, 7 — градусник, 8 — манометр, 9 — канал отделения водорода, 10 — невозвратный клапан, 11 — емкость сбора водорода, 12 — канал отделения кислорода, 13 — краник регулировки подачи кислорода в эжекторный смеситель, 14 — краник вывода из плазмотрона излишек кислорода в атмосферу, 15 — ввод бытового метанового газа, 16 — краник регулировки подачи метана, 17 — канал подачи метана, 18 — эжекторный смеситель кислорода и метана, 19 — горелка, 20 — водогрейный печь, 21 — дымоход — «синтезатор синтез-газа», 22 — ввод воды, 23 — краник ввода воды, 24 — теплообменник А для регулировки температуры реактора, 25 — канал подачи подогретой воды из теплообменника А в емкость АГВ, 26 — компрессор, 27 — источник питания компрессора, 28 — канал подачи синтез-газа, 29 — синтезатор метанола, 30 — градусник, 31 — теплообменник Б для регулировки температуры конденсатора, 32 — краник ввода воды в теплообменник Б, 33 — подача подогретой воды из теплообменника Б в емкость АГВ, 34 — конденсатор, 35 — манометр, 36 — краник вывода чистого бензина, 37 — краник вывода из конденсатора не прореагировавшего синтез газа на рециркуляцию обратно в эжекторный смеситель, 38 — емкость сбора метанола, 39 — трубка–фитиль, 40 — дистиллятор, 41 — канал подачи пара воды в дистиллятор, 42 — канал ввода воды в дистиллятор, 43 — краник подачи дистиллированной воды в емкость, 44 — канал подачи подогретой воды из дистиллятора в емкость АГВ, 45 — подача подогретой воды из емкости АГВ в отопительную систему

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR OBTAINING SYNTHESIS GAS PRODUCTION AND SUBSTITUTE FOR GASOLINE-METHANOL

Azimov B. G., Khalismatov I. Kh., Zakirov R. T., Botirova N. U., Akhmedova N. A.

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

A new device for the dissociation of water with the separation of hydrogen, the burning of natural gas by preliminary mixing it with oxygen, and the production of synthesis gas with the production of a gasoline–methanol substitute are developed.

Keywords: device, water dissociation, hydrogen, oxygen, natural gas, synthesis gas production, production of a gasoline–methanol substitute

ОБ ОСНОВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ АВТОМАТИКИ

Астаналиев Э. Т., Баратов Д. Х.

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, Ташкент, Россия

В статье рассмотрен один из основных элементов железнодорожной автоматики и телемеханики — реле. Представлены типы реле по конструкции, по принципу физической природы явлений, которые в свою очередь делятся на электрические, тепловые, механические, магнитные, оптические, акустические, газовые, пневматические, жидкостные. Проведен анализ электрических характеристик реле. Также рассмотрены электромагнитные реле постоянного и переменного тока.

Ключевые слова: электромагнитные, индукционные, магнитоэлектрические и электродинамические реле

На сегодняшний день техническое развитие невозможно без широкого применения автоматических устройств, позволяющие осуществлять контроль, защиту и управление определенными видами машин и различных агрегатов. В новейших технических машинах большинство процессов осуществляется с высокой скоростью, и соответственно человек не может успевать осуществлять управление ими без помощи автоматических устройств. Именно эти устройства дают возможность облегчить повседневную работу людей, а также сократить штат сотрудников (обслуживающего персонала). Одним из таких устройств и является реле [1].

Реле — элемент автоматических устройств, который при воздействии на него внешних физических явлений скачкообразно принимает конечно число значений выходной величины [2].

В зависимости от конструкции существует множество различных типов реле, которые работают на основе различных принципов.

Если подразделять реле по принципу физической природы явлений, на которое реле предназначено реагировать, то можно выделить следующие типы: электрические, (большинство), тепловые, механические, магнитные, оптические, акустические, газовые, пневматические, жидкостные и другие.

Электрические реле в свою очередь (по принципу действия) делятся на электромагнитные, индукционные, магнитоэлектрические и электродинамические. Наиболее распространенным является — электромагнитное реле [3].

По роду питающего тока электромагнитные реле делятся на 2 группы:

- постоянного тока;
- переменного тока.

По роду управляющего тока штепсельные реле разделяются на реле постоянного, переменного и постоянного и переменного тока. И в зависимости от конструкции штепсельные реле изготавливают следующих типов:

1. постоянного тока:
 - НШ — нейтральные штепсельные нормальнодействующие;
 - НШ1М — нейтральные штепсельные медленнодействующие;
 - НПШ — нейтральные пусковые штепсельные;
 - КШ — комбинированные штепсельные;
2. переменного тока:
 - ДСШ — двухэлементные секторные; постоянного и переменного тока;
 - НВШ — нейтральные штепсельные с выпрямительными прибавками.

А электромагнитные реле постоянного тока бывают следующих видов:

- нейтральные;
- поляризованные;
- импульсные;
- комбинированные;

В начале 80-х годов освоено производство новых разновидностей электромагнитных реле, входящих в комплекс новой релейной элементной базы систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Они обладают важными техническими и эксплуатационными преимуществами по сравнению с реле НШ и НМШ II и III поколений.

Реле РЭЛ удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к приборам 1-го класса, предназначенным для обеспечения безопасности движения поездов.

Предусмотрена избирательность реле с целью исключения ошибочной установки реле одного типа вместо другого.

Несмотря на уменьшение размеров контактов, за счет изменения конструкции крепления грузов и других подвижных элементов реле увеличен коммутационный ресурс и виброустойчивость, уменьшен дребезг контактов.

Реле IV поколения занимают на стативе в 1,7 раза меньшую площадь, в 2 раза уменьшен объем, в 1,5 раза снижена масса реле по сравнению с реле НМШ, сокращен расход пластмасс и цветных металлов, в том числе серебра. Повышена надежность штепсельного соединения реле с розеткой, стабильность его электрических и механических параметров.

Существуют следующие электромагнитные реле IV поколения:

- РЭЛ1, РЭЛ2 — штепсельные нормальнодействующие постоянного тока;
- РЭЛ1М, РЭЛ2М — штепсельные медленнодействующие постоянного тока;
- БН1, БН2, 1БН1, 1БН2 — нештепсельные, с ламелями под пайку, нормальнодействующие постоянного тока;
- БН1М, БН2М, 1БН1М, 1БН2М — нештепсельные, с ламелями под пайку, медленнодействующие постоянного тока;
- ПЛЗ — штепсельные нормальнодействующие постоянного тока;
- БПЗ — нештепсельные, с ламелями под пайку, нормальнодействующие постоянного тока;
- Б02 — нештепсельные огневые переменного тока;
- БС2 — нештепсельные постоянного тока с повышенными коммутационными возможностями;
- БС5, 1БС5 — нештепсельные, с ламелями под пайку, нейтральные пусковые постоянного тока для схемы управления стрелочным электроприводом. Ниже приведены параметры электромагнитных реле [4].

Таблица 1. Параметры электромагнитных реле

Тип реле	Штепсельные	Нештепсельные	Поколение	Род тока
НР2-33000		+	I	Постоянного
ДСР-12		+	I	Переменного
НШ1-800	+		II	Постоянного
НМШ1-900	+		II	Постоянного
КШ1-400	+		II	Постоянного
ДСШ-2	+		II	Переменного
НМШ1-400	+		III	Постоянного
НМВШ2-900	+		III	Переменного
РЭЛ1	+		IV	Постоянного
Б02-88		+	IV	Переменного
БПЗ-2700/4500		+	IV	Постоянного

В отличие от реле НМ, не имеющих индивидуальных защитных колпаков, нештепсельные реле БН1, БН2, как и все реле, созданные на базе конструкции реле РЭЛ, закрыты индивидуальными защитными колпаками прозрачного цвета. Эти реле отличаются от штепсельного варианта только наличием на выводных ламелях отверстий для подпайки монтажных проводов и элементом для крепления реле в блоке. Такое решение позволяет повысить качество и надежность контроля, сохранить параметры реле в процессе их производства, ремонта и транспортирования [5].

Реле РЭЛ по сравнению с реле НМШ имеет меньшие габариты и массу, более надежно в работе, поэтому их применяют в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики взамен реле НМШ.

По своим электрическим характеристикам реле РЭЛ близки к реле НМШ, что позволяет в большинстве случаев применять их взамен реле НМШ.

Реле является наиболее распространенным прибором в системах железнодорожной автоматики и телемеханики. Реле применяется не только на железных дорогах и метрополитенах. Реле могут применяться в схемах управления с высокой степенью надежности.

Список цитируемой литературы:

1. scbist.com/spravochnik/re11.html
2. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учеб. для вузов ж.д. транспорта / Под ред. проф. Вл. В. Сапожникова. — М.: Маршрут. — 2005. — 130 с.
3. Системы автоматика и телемеханика на железных дорогах мира: учебное пособие для вузов ж. — д. транспорта, Г. Теега, С. Власенко. — М.: Интекст, 2010. — 280 с.
4. Сороко В. И., Кайнов В. М., Казиев Г. Д. Автоматика, телемеханика, связь и вычислительная техника на железных дорогах России. Том 1 – М: НПФ ПЛАНЕТА 2006. — 500 с.
5. Сороко В. И., Милуков В. А. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. — М: НПФ «Планета», 2000. — 140 с.

ABOUT THE MAIN ELEMENT OF AUTOMATION

Astanaliev E. T., Baratov D. Kh.

Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, Uzbekistan

In the article one of the main elements of railways automatics and telemechanics - relay is considered. The types of relays are described by design, the principle of the physical nature of phenomena, which in turn are divided into electrical, (most), thermal, mechanical, magnetic, optical, acoustic, gas, pneumatic and liquid. The electromagnetic relay of direct and alternating current is also considered.

Keywords: electromagnetic, induction, magnetoelectric and electrodynamic relays

ВАЖНОСТЬ МИКРОПРОЦЕССОРОВ В СОВРЕМЕННЫХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРАХ

Бигнов Р. Р.

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа Россия

Актуальность данной темы состоит в том, что технологии не стоят на месте и с развитием потребностей человечества произошла и эволюция персональных компьютеров.

Ключевые слова: микропроцессоры, назначение микропроцессоров, специализация микропроцессоров, тактовая частота

Основным средством вычислительных мощностей любого ПК является микропроцессор. В новейших микропроцессорах применяются новейшие нанотехнологии, увеличивается число ядер на одном кристалле, растет разрядность процессоров, увеличивается кэш память всех уровней, применяются новые наборы инструкций и многое другое.

Микропроцессор — центральное устройство ЭВМ, которое состоит из миллионов транзисторов и выполняет арифметические и логические операции, заданные программой, управляет вычислительным процессом и координирует работу устройств системы. Однако процессор — это не просто скопище транзисторов, а целая система множества важных устройств [4].

1. Тактовая частота микропроцессора — указывает, сколько элементарных операций (тактов) микропроцессор выполняет за одну секунду.

Генератор тактовых импульсов генерирует последовательность электрических импульсов. Частота генерируемых импульсов определяет тактовую частоту машины. Промежуток времени между соседними импульсами определяет время одного такта работы машины, или просто, такт работы машины.

2. Быстродействие микропроцессора — это число элементарных операций, выполняемых микропроцессором в секунду.

3. Разрядность процессора — максимальное количество разрядов двоичного кода, которые могут обрабатываться или передаваться одновременно.

4. Архитектура микропроцессора. Понятие архитектуры микропроцессора включает в себя систему команд и способы адресации, возможность совмещения выполнения команд во времени, наличие дополнительных устройств в составе микропроцессора, принципы и режимы его работы.

Назначение микропроцессоров так же различается. Классифицируют 2 типа — это специализированные и универсальные процессоры. Специализированные микропроцессоры чаще всего представляют собой микроконтроллеры, заточенные на выполнение сложных математических и логических операций, ускоряющие обработку информации в различных областях применения, путем специализированной обработки данных. Универсальные микропроцессоры могут быть применены для решения широкого круга разнообразных задач. При этом их применение, нацелено на ускоренное выполнение определенных функций, позволяющее резко увеличить эффективную производительность при решении только определенных задач.

Также микропроцессоры различаются по виду обрабатываемых входных сигналов, хотя они и цифровые, в своей структуре они могут содержать аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. С архитектурной точки зрения такие микропроцессоры представляют собой аналоговые функциональные преобразователи сигналов и называются аналоговыми микропроцессорами. Отличительная черта аналоговых микропроцессоров способность к переработке большого объема числовых данных, т. е. к выполнению операций сложения и умножения

с большой скоростью при необходимости даже за счет отказа от операций прерываний и переходов.

По характеру временной организации работы микропроцессоры делятся на синхронные и асинхронные. Синхронные микропроцессоры — микропроцессоры, в которых начало и конец выполнения операций задаются устройством управления (время выполнения операций в этом случае не зависит от вида выполняемых команд и величин операндов). Асинхронные микропроцессоры позволяют начало выполнения каждой следующей операции определить по сигналу фактического окончания выполнения предыдущей операции.

По количеству выполняемых программ различают одно- и многопрограммные микропроцессоры. В однопрограммных микропроцессорах выполняется только одна программа. Переход к выполнению другой программы происходит после завершения текущей программы. Соответственно в многопрограммных выполняется сразу несколько программ.

Микропроцессор представляет собой компьютер в миниатюре. Кроме обрабатывающего блока, он содержит блок управления, и даже память (внутренние ячейки памяти). Это значит, что микропроцессор способен автономно выполнять все необходимые действия с информацией. Многие компоненты современного персонального компьютера содержат внутри себя миниатюрный компьютер. Массовое распространение микропроцессоры получили и в производстве, там, где управление может быть сведено к отдаче ограниченной последовательности команд.

Список цитируемой литературы:

1. Ершова Н. Ю., Ивашенков О. Н., Курсков С. Ю. Микропроцессоры
2. Информатика. Базовый курс. 2-е издание, Под ред. С. В. Симоновича. — СПб Питер, 2004
3. Леонтьев В. П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2005

THE IMPORTANCE OF MICROPROCESSORS IN MODERN PERSONAL COMPUTERS

Bignov R. R.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

The relevance of this topic is that the technologies do not stand still and with the development of human needs there has also been the evolution of personal computers.

Keywords: microprocessors, purpose of microprocessors, specialization of microprocessors, clock frequency

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ВИШНИ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОЙ

Блинова О. А., Троц А. П.

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Кинель, Россия

В статье приведена характеристика потребительских свойств быстрозамороженной плодоовощной продукции и отражены результаты экспертизы качества вишни быстрозамороженной разных торговых марок.

Ключевые слова: вишня быстрозамороженная, торговые марки, качество, органолептические показатели, физико-химические показатели

Введение. Замораживание плодов и овощей — это наиболее эффективный способ консервирования, который позволяет максимально сохранить вкусовые и питательные качества растительной продукции. Большой популярностью среди замороженных плодов пользуется вишня. Она не только вкусна, но и очень полезна. При заморозке сохраняются все питательные вещества, свойственные свежей вишни, а именно: глюкоза, фруктоза, лимонная и яблочная кислота, витамины А, С, РР и минералы (медь, магний, калий и железо). По вкусовым свойствам замороженная вишня ничуть не уступает свежей.

К потребительским свойствам замороженной плодоовощной продукции относятся, прежде всего, пищевая ценность, физические свойства, экзогенные свойства, вкусовые, сохраняемость и другие [1].

Объекты и методы исследования. В качестве объекта для проведения товароведной экспертизы качества нами была отобрана вишня быстрозамороженная пяти торговых марок: «Hortex», «Едим дома», «Polvit», «Зимняя радуга» и «Семейные секреты».

Оценку качества вишни быстрозамороженной проводили на соответствие требованиям ГОСТ 33823–2016 «Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия» [2].

Экспертиза качества вишни быстрозамороженной разных торговых марок включает в себя проверку состояния упаковки и анализ маркировки, определение органолептических и физико-химических показателей качества.

Результаты и их обсуждение. Упаковка вишни быстрозамороженной исследуемых торговых марок была чистая, сухая, целая, без повреждений. Маркировка нанесена печатным способом, на доступном языке, четкая и понятная для потребителей.

Вишня быстрозамороженная торговой марки «Hortex» имела зрелые, но неоднородные по размеру и окраске ягоды, без повреждений сельскохозяйственными вредителями. Цвет ягод темно-красный, неоднородный. Вкус кисло-сладкий, типичный для данного вида ягод, запах слабовыраженный без посторонних запахов. Консистенция размягченная. У вишни быстрозамороженной торговой марки «Едим дома» ягоды были зрелые, одного помологического сорта, одинаковые по размеру и однородные по окраске. Ягоды имели очень насыщенный темно-красный цвет. Консистенция имела слегка размягченную структуру. Ягоды вишни быстрозамороженной торговой марки «Polvit» были неоднородные по размеру и окраске, присутствовали незначительные механические повреждения. Цвет вишни быстрозамороженной темно-красный, неоднородный. По вкусу ягоды были очень сладкие. Запах ярко-выраженный без посторонних запахов. Консистенция была кашеобразная, что значительно ухудшило внешний вид вишни быстрозамороженной. Вишня быстрозамороженная торговой марки «Зимняя радуга» имела зрелые, чистые, но неоднородные по размеру и окраске ягоды. Было обнаружено значительное количество ягод с механическими повреждениями. Цвет ягод красный, но неоднородный. Вишня имела слабовыраженный запах. Консистенция ягод была слегка размягченная.

По внешнему виду ягоды вишни быстрозамороженной торговой марки «Семейные секреты» были зрелые, чистые, неоднородные по размеру и окраске, с незначительными механическими повреждениями. Цвет ягод красный, но неоднородный. Вкус вишни был кисло–сладкий, посторонние привкусы отсутствовали. Запах ярко–выраженный. Консистенция была слегка размягченная.

Примесей растительного происхождения, минеральных и посторонних примесей у вишни быстрозамороженной исследуемых торговых марок обнаружено не было. Температура продукта составляла -190С. Такой показатель, как смержшиеся фрукты по массе, находился в пределах нормы и был на уровне 0,5...3,8%.

Выводы. Исследуемая вишня быстрозамороженная по органолептическим и физико–химическим показателям качества соответствует требованиям ГОСТ 33823–2016 «Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия».

Список цитируемой литературы.

1. Блинова, О. А. Экспертиза качества и конкурентоспособность вишни быстрозамороженной, реализуемой в торговых предприятиях г. Самара / О. А. Блинова О. А., Т. И. Покамина // Вклад молодых ученых в аграрную науку: мат. Межд. науч. — практ. конф. — Кинель: РИО СГСХА, 2018 – С. 395 – 398.
2. ГОСТ 33823–2016 Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия [Текст]. — Введ. с 01.01.2018. — М.: Стандартинформ, 2016. — 20 с.

QUALITY EXERCISE OF CHEESE QUICK-FROZEN

Blinova O. A., Trotz A. P.

Samara State Agricultural Academy, Kinel, Russia

The article describes the characteristics of consumer properties of quick–frozen fruits and vegetables and reflects the results of the examination of the quality of cherries of quick–frozen different brands.

Keywords: cherries, frozen, trade marks, quality, organoleptic parameters, physicochemical parameters

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Бозоров М. Б.

Бухарский инженерно–технологический институт, Бухара, Узбекистан

В статье приведён обзор исследований энергоэффективности энергосистем электро-снабжения объектов энергосистем на основе обобщённых показателей эффективности.

Ключевые слова: энергоэффективность, эффективность, электроснабжение, энергосис-темы

Современные технологические установки имеют активное обратное влияние на электрическую сеть, и при этом предъявляют жесткие требования к качеству электроэнергии и надежности системы электроснабжения (СЭС). Эти обстоятельства предполагают реконструкцию предприятий с учетом современных требований, в частности, по качеству и эффективности использования электроэнергии, автоматизации потребления, учета и т. д. Оптимизация режима сети при одноцелевой оптимизации, неизбежно вызывает ухудшение других. Одним из путей решения этой проблемы является проведение энергетического обследования предприятия и разработка рекомендаций по модернизации системы электроснабжения с учетом современных требований и европейских стандартов качества. При этом необходимо разработать нормативный обобщенный показатель СЭС промышленного объекта, характеризующий возможности СЭС по обеспечению этих требований.

Это, в свою очередь, требует усовершенствования методики проведения энергетического обследования промышленных предприятий, оценки эффективности функционирования СЭС и системы контроля показателей электропотребления. Для комплексного обследования этих задач необходимо разработать методы оценки эффективности СЭС предприятия на основе многокритериального анализа и внедрять в энергетических обследованиях предприятия [1].

Для создания более эффективного мониторинга энергоэффективности объектов электроэнергетики необходимы обобщенные (интегральные) показатели с учетом технических и экономических аспектов электропотребления [2]. Эффективность (или выбор схемы ЭС) СЭС нужно определить по показателям, характеризующим возможности СЭС по передаче электроэнергии, устранению неполадок и повреждений, контролю и автоматизации и т. п. СЭС предприятий, обладающих одинаковыми возможностями (показатель эффективности), должны иметь одинаковый показатель эффективности.

Для повышения эффективности использования электрической энергии необходимо постоянно контролировать соответствие показателей электропотребления предприятия некоторым целевым значениям и принимать меры в случае их превышения. Система мониторинга на основе аналитических показателей энергоэффективности позволяет:

1. Определить по нормативному принципу потенциал реального энергосбережения как для отдельной организации, так и по группам однотипных потребителей.
2. Осуществлять контроль за эффективностью использования потребляемых ресурсов, организовывать энергетические обследования, в первую очередь, в организациях с максимальным потреблением.
3. Управлять процессом энергосбережения и регулирования максимума нагрузки, ужесточая нормирование и сочетая его с ценовой и налоговой политикой.
4. Организовать статистический учет результатов энергосбережения.

Использование изложенных принципов позволит создавать высокоэффективные системы мониторинга и управления электропотреблением предприятия. Для создания эффективной службы энергоменеджмента и энергетического мониторинга на предприятие необходимо организовать систему мониторинга, обеспечивающую «on-line» режиме сбор аналитических данных для принятия решений по эффективному управлению режимами электропотребления.

В настоящее время в энергетических обследованиях предприятия в основном исследуются показатели энергоэффективности предприятия. Для повышения результативности энергетического обследования предприятия необходимо исследовать возможности СЭС предприятия по обеспечению электроснабжения потребителей в соответствие с современным стандартом. По полученным результатам исследования разработать перечень необходимых мероприятий по модернизации СЭС предприятия, обеспечивающих эти стандарты качества электропотребления. При этом каждый параметр функционирования СЭС (качество электроэнергии, автоматизация, защита, надежность элементов (подсистем) СЭС и т. п.) должен быть исследован нормативными показателями, обеспечивающими необходимый уровень возможности сети.

Эффективность СЭС определяется в основном эффективностью передачи и качеством поставляемой энергии, устранением поврежденных элементов и ненормальных режимов работы СЭС. Взаимосвязанные показатели обобщают и получают единый коэффициент, определяющий степень искажения этих показателей на выходе СЭС. Общий показатель эффективности СЭС предприятия определяется обобщением трех обобщенных показателей: коэффициентом эффективности силовой части СЭС и коэффициентом эффективности функционирования СЭС предприятия, характеризующим эффективность работы вторичных цепей (автоматика, защита, учет и измерений и т. п.), а также коэффициентом экономической эффективности передачи электроэнергии по СЭС предприятия. Для универсальности все показатели рассчитываются в относительных единицах.

Обобщенный коэффициент эффективности силовой части состоит из трех показателей: энергетический коэффициент; коэффициент качества; коэффициент надежности силовой части СЭС [3]. Коэффициент эффективности функционирования СЭС состоит из двух показателей: коэффициента автоматизации и коэффициента информационной обеспеченности. Экономическая эффективность СЭС определяется коэффициентом экономической эффективности передачи электроэнергии по СЭС предприятия.

Порядок ранжирования определяется по степени значимости показателей на эффективность функционирования. Приоритетными коэффициентами (имеющий более высокие весовые коэффициенты) приняты коэффициенты, характеризующие силовую часть СЭС. Анализируя степень влияния показателей, характеризующих режимы электропотребления и эффективности функционирования СЭС, определены группы интегрируемых показателей, порядок ранжирования обобщенных показателей и значений весовых коэффициентов обобщенных показателей. С учетом общего числа коэффициентов, а также того, что общий коэффициент не должен быть больше единицы, весовой коэффициент принят в следующих значениях:

$$K_{\text{эф.сэс}} = \sum_{n=1}^6 \left(\frac{1}{n+3} \cdot K_n \right) = K_{\text{с.ч.}} + K_{\text{эф.ф}} + K_{\text{эк}} = \left(\frac{1}{4} \cdot K_{\text{эн}} + \frac{1}{5} \cdot K_{\text{кач}} + \frac{1}{6} \cdot K_{\text{рез}} \right) + \left(\frac{1}{7} \cdot K_{\text{ав}} + \frac{1}{8} \cdot K_{\text{ин}} \right) + \frac{1}{9} \cdot K_{\text{э.к}}$$

где $K_{\text{эн}}$ — энергетический коэффициент, характеризующий эффективность передачи электроэнергии; $K_{\text{кач}}$ — коэффициент качества, характеризующий эффективность СЭС по обеспечению качества электроэнергии; $K_{\text{над}}$ — коэффициент резервирования СЭС, характеризующий бесперебойную работу силовой части СЭС; $K_{\text{авт}}$ — коэффициент автоматизации СЭС, характеризующий уровень автоматизации СЭС; $K_{\text{ин}}$ — коэффициент характеризующий уровень информационной обеспеченности СЭС; $K_{\text{э.к}}$ — коэффициент удельной стоимости передачи электроэнергии по СЭС.

Коэффициент эффективного использования капиталовложения СЭС (наименьшей удельной стоимостью передачи 1 кВт час электроэнергии) определяется по следующей формуле:

$$K_{\text{эф.кв}} = 1 - \frac{\Delta Z_{\text{ээ}}}{Z_{\text{кв.сэс}}} = 1 - \frac{\Delta U_n + \Delta Z_{\text{эх}} + \Delta Z_y}{Z_{\text{кв.сэс}}},$$

где $\Delta Z_{\text{ээ}}$ — годовые издержки энергохозяйство предприятия, (млн. руб) $Z_{\text{кв.сэс}}$ — приведенные годовые затраты на капиталовложения СЭС, млн. сум; ΔU_n — стоимость потерь электроэнергии в сетях СЭС, млн. сум; $\Delta Z_{\text{эх}}$ — затраты на обслуживания энергохозяйства, млн. сум; ΔZ_y — стоимость ущерба предприятия от перерыва электроснабжения, сбоев, ухудшения качества электроэнергии, а также некачественного обслуживания энергетического оборудования, млн. сум.

Разработанный коэффициент электроэффективности можно использовать в решениях задач при проведении следующих мероприятий по энергосбережению:

- энергетических обследований предприятия (внутренний и внешний энергоаудит);
- в проектирование более эффективных систем электроснабжения промышленных объектов;
- составляющим элементом в АИИС КУЭ предприятия;
- в структуре мониторинга электропотребления в системе управления энергохозяйством предприятия;
- многоцелевой оптимизации показателей электропотребления в качестве целевого показателя;
- в эффективном управлении энергохозяйством предприятия, обеспечивающим главному энергетике предприятия получение научно — обоснованных решений в руководстве энергохозяйством предприятия.

Список цитируемой литературы:

1. Jingzheng Ren, Liang Dong. Evaluation of electricity supply sustainability and security: Multi-criteria decision analysis approach. *Journal of Cleaner Production*. 172 (2018) 438–453 p.
2. Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics. International energy agency. Paris. 2014. 387 p
3. Садуллаев Н. Н., Шобоев А.Х., Бозоров М. Б. Программа расчета обобщенного показателя эффективности системы электроснабжения промышленного предприятия. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Гувохнома Т. № DGU 04159 от 05.01.2017.

RESEARCHES OF ENERGY EFFICIENCY OF THE SYSTEM OF ELECTRICAL SUPPLY OF ENERGY SYSTEMS OBJECTS BASED ON GENERAL EFFICIENCY INDICATORS

Bozorov M. B.

Bukhara Engineering Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan

The article provides an overview of the studies of the energy efficiency of power supply systems for power supply facilities based on generalized performance indicators.

Keywords: energy efficiency, efficiency, power supply, power systems

КАТОДНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕМЕНТОВ ОПОР ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Войткевич С. В., Титова К. И., Валиев Р. Б.

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, Казахстан

В статье приводится обоснование актуальности работы, которая посвящена проблеме уменьшения потерь от токов утечки по конструктивным элементам опор и создания распределенной системы катодной защиты опор ВЛЭП.

Ключевые слова: катодная защита, ВЛЭП, ПЭИ, ВЛ, СКЗ

Актуальность проблемы. В Республике Казахстан ВЛЭП, с помощью которых из мест где производится большое количество электроэнергии, например: Экибастузская электро-станция, ГРЭС-1 и ГРЭС-2, передают излишки электроэнергии на юг области, а так же в соседние области Российской Федерации. На данной территории существуют уникальные ВЛЭП по протяженности более 1,5 км с напряжением 200–500 КВ. Эти линии находятся в ведении государственных предприятий, таких как КЕГОК. Каждое из этих предприятий имеет специальные службы для контроля и обслуживания ВЛЭП. Данные службы осуществляют планомерный обезд или облет ВЛЭП, производя ремонт опор для которых были выявлены аварийные и предаварийные ситуации. Эта работа имеет чрезвычайно сложный характер в Республике Казахстан, по причине резко континентального климата, разнообразных погодных условий и неоднородного рельефа для ВЛЭП. Принимая во внимание статистику, падение одной опоры приводит к потери сотен тысяч человеко-часов и миллионы тенге.

Цель работы: Если для конкретных линий ВЛЭП заблаговременно попытаться проанализировать состояние креплений ВЛЭП, то можно предотвратить падение и разрушение устройств крепления. Существуют многочисленные научно-технические разработки с доказательствами, что процесс коррозии устройств опор происходит в результате электрохимической коррозии опор в тросах, креплениях и земле. Цель работы заключается в том, что на основе существующих разработок ученых и инженеров и на основании знаний о процессах, происходящих в устройствах креплений и опор, создать устройство уменьшающее, или полностью предотвращающее коррозию. Исследованиями Толстой М. А., Иоффе Э. И., Потемкинской И. В. и Стрижевского И. В. в области коррозионного воздействия переменного тока на трубопровод установлен факт защитного действия катодной поляризации трубопроводов от коррозии стали переменным током. Исследования, проведенные Девай в 1967 году, показали, что увеличенный ток катодной защиты, накладываемый на переменный ток, действительно уменьшает скорость коррозии, но не полностью избавляет от нее.

Идея работы заключается в создании устройства, которое позволит изменить процессы электротехнической проводимости в контуре: «трос → крепление → крюк → крепление → проводимая земляная среда → опора ВЛЭП → грозотрос».

Конструкции опор и приводимая на рисунке 1.

На основе известных методов расчета теории электрических цепей, удастся рассчитать аналитический и численно-подобный контура и определить в них токи различных направлений, как самой опоры, так и земляной среды в различных периодах времени, а с помощью схмотехнических устройств, можно добиться ситуации, в которой контурные токи по ним будут минимальными. Такими устройствами являются устройства катодной защиты, содержащие в себе специальные источники электроэнергии, специальные металлические устройства катоды и средства для сбора и передачи информации в организации обслуживающие ВЛЭП.

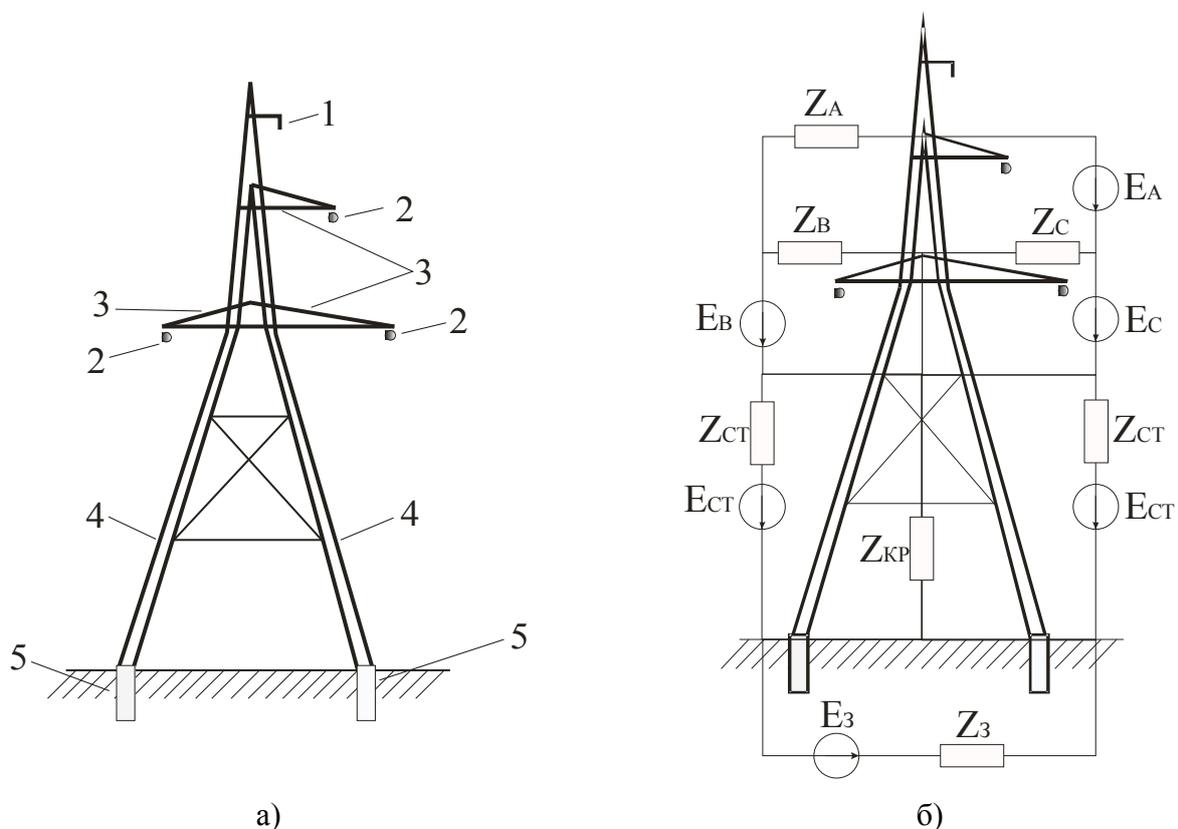


Рисунок 1. а) Промежуточная опора напряжением 110 кВ типа АМ110–3Φ4, где 1 — грозотрасс, 2 — провода фаз, 3 — траверса, 4 — стойка, 5 — железобетонные фундаменты; б) Примерная схема замещения опоры АМ110–3Φ4, где E_A, E_B, E_C — источники ЭДС от фаз А, В, С, соответственно; $Z_A, Z_B, Z_C, Z_{ст}, Z_{кр}, Z_3$ — суммарные сопротивления элементов, входящих в контур

Разработка вариантов конструкций устройств защиты опор ВЛЭП.

Вопросом теоретических и экспериментальных исследований по созданию систем защиты и диагностических элементов воздушных линий электропередачи высокого напряжения от коррозии, освещалось в работах Брейдо И. В., Каверина В. В и в работе других ученых. Первые напоминания о коррозии были выявлены еще в 4–5 веке до н. э. известный философ Платон в своих трудах говорил о коррозии, как о чем то земном, что выделялось из металла. В наши дни понимание природы коррозии совсем не изменилось. Что за этот период люди только не перепробовали: использовали покрытия созданные из гипса, битума и смолы — все это время данные методы совершенствуются с учетом новых возможностей, улучшенных материалов и улучшением технологий. В древнем Риме довольно успешно боролись с контактной коррозией обшивки кораблей с помощью свинцовых пластин и медных гвоздей, таким образом между свинцом и медью образовывался антикоррозионный элемент. В таком элементе ток исчезал и коррозия прекращалась. Более практичным и успешным стал ценный вклад в развитие катодной защиты осуществил английский химик Гемфри Дэви (1778–1829 г.). Дэви считал, что изменив состав вещества, можно повлиять на скорость химической реакции. Его экспериментами, было выявлено, что можно соединять вещества только в том случае, если они имеют противоположные электрические заряды. Ценность и необходимость защиты металлических объектов внешним источником тока были признаны обществом, и практическое использование способов катодной защиты начали появляться в разных странах по всему миру.

В наши дни коррозию можно определить как реакцию материала с окружающей средой, вызывающую в нем ощутимые изменения. Данные изменения рассматриваются и объясняются, с точки зрения электрохимических реакций. За счет тока на границе образуется разность потенциалов. Ее невозможно измерить. Поэтому измеряют потенциал специального электрода сравнения. Он является своеобразным суммарным показателем электрохимической реакции.

Физическое объяснение электрохимической коррозии выглядит так. В металле присутствуют ионы железа (положительно заряженные) и электроны (с отрицательным зарядом). Оба компонента реагируют с раствором электролита.

При положительном токе металл переходит в раствор, что связано с прохождением ионов и вызывает потерю массы металла (растворение металла).

При отрицательном токе в раствор проходят электроны, и происходит это без потери массы металла.

В первом случае происходит анодная, а во втором случае — катодная электрохимические реакции. Анодная реакция (растворение металла) вызывает коррозию. Катодная реакция является процессом обратным коррозии и используется в гальванотехнике для нанесения гальванических покрытий. Понятно, что для защиты объекта от коррозии необходимо вызвать катодную реакцию и не допустить анодную. Сделать это можно, если искусственно создать отрицательный потенциал на защищаемом объекте.

Использование технических устройств содержания в качестве катода алюминиевые стержни, которые проходят от мест мест крепления опор, после установленных отдельных источников питания. Организуются специальные контуры противодействия потоку энергии по контуру тока утечки для конкретных опор. В данной работе указано каким образом возможно уменьшить или прекратить коррозию на 5–10%. На основании исследований и разработок Розенфельда И. Л., Томашова Н. Д., Москвина Б. М. и др. разработаны теоретические основы и созданы эффективные системы активной протекторной (катодной) защиты для нефтепроводов, газопроводов, металлических и железобетонных подземных конструкций, обеспечивающие эффективную защиту от электрохимической коррозии. На основании работ проводимых в рамках магистерского диплома в настоящей работе предлагается устройств защиты, изображенное на рисунке 2.

Схемы замещения приемных устройств для магнитной и электрической составляющих электромагнитного поля представлены соответственно на рисунке 2 и рисунке 3.

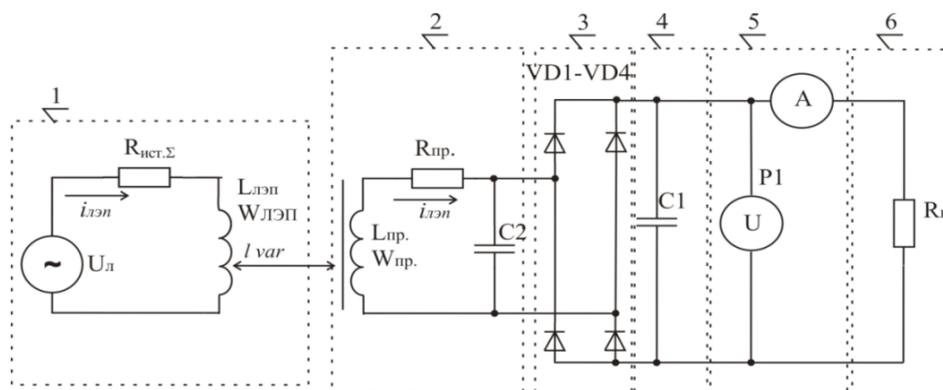


Рисунок 2. Схема замещения для магнитной составляющей с резонансным контуром

Исследование процесса происходящие в устройствах защиты и процесс происходящий в контуре, создают крепящиеся устройства ВЛЭП. Предлагается устройство защиты от коррозии разрабатываются с помощью математической модели, представляющей из себя дифференциальное уравнение относительно токов утечки. Процесс имитации, моделирования осуществляется в пакетах прикладных программ MATLAB, анализ показал, что устройство позволяет предотвратить утечку токов приводящие к коррозии устройств и крепления опор, при этом, наиболее эффективным результатом в случае применения были медные электроды, установленные около 0.5 метра от мест крепления с условием, что дополнительный источник имеет преобразователь.

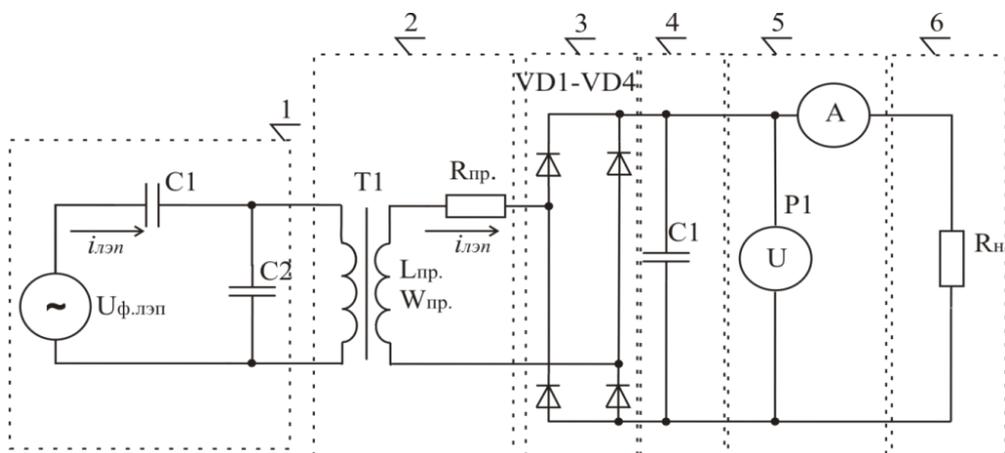


Рисунок 3. Схема замещения для электрической составляющей с резонансным контуром

Разработка проекта устройств крепления ВЛЭП создана на основании следующих стандартов: РД 34.20.504–94 «Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35–800 кВ», ВСН 39–84 «Катодная защита от коррозии оборудования и металлических конструкций гидротехнических сооружений», правила устройства электроустановок Республики Казахстан, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования», ГОСТ Р МЭК 61140–2000 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи».

Проект содержит структурную схему устройства, отдельные рекомендации по конструированию источника питания, рекомендации по монтажу и отладки устройства.

Структурная схема подсистемы катодной защиты представлена на рисунке 4, где представлены изображения составных частей заявляемой системы и условные изображения защищаемого анкерного узла крепления опоры — катода, а также грозозащитного троса и воздушных ограничителей перенапряжений, а на рисунке 5 представлены элементы конструкции защищаемой опоры высоковольтной линии электропередачи.

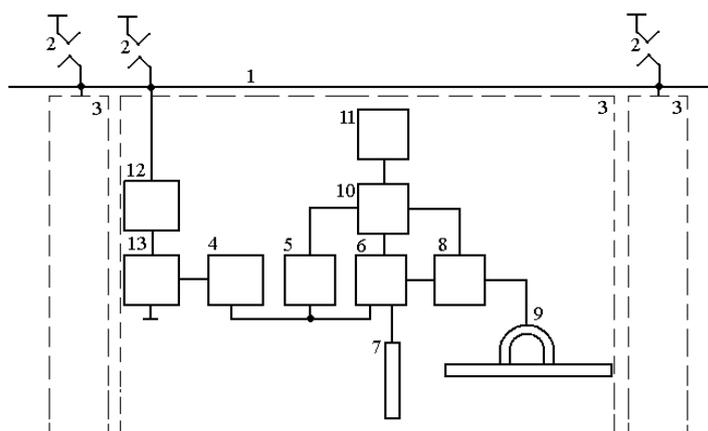


Рисунок 4. Система катодной защиты элементов опор участков высоковольтных линий электропередач

Система для катодной защиты элементов опор участков высоковольтных линий электропередач содержит грозозащитный трос 1 с воздушными ограничителями перенапряжений 2 и состоит из однотипных модулей 3. Каждый модуль содержит выпрямитель 4, выход которого подключен к входу стабилизатора постоянного напряжения 5 и к первому входу блока формирования импульсов 6, положительный выход которого соединен с анодом 7, а отрицательный

выход подключен ко входу датчика тока катода 8, первый выход которого подключен к подземному защищаемому элементу опоры — катоду 9, а второй выход — к первому входу регулятора тока катода 10, второй вход которого подключен к выходу стабилизатора постоянного напряжения 5, а третий вход регулятора тока катода 10 соединен с выходом датчика тока катода 11, в устройство введен фильтр низких частот 12, вход которого подключен к грозозащитному тросу 1 с воздушными ограничителями перенапряжений 2, а выход соединен с блоком гальванической развязки и ограничения переменного напряжения 13, выход которого подключен ко входу выпрямителя 4.

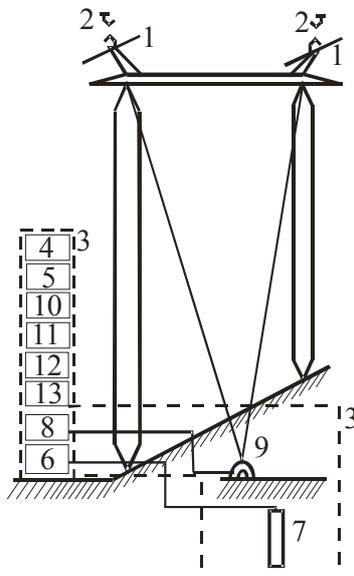


Рисунок 5. Система катодной защиты элементов опор участков высоковольтных линий электропередач

Фильтр низких частот 12 выполнен в виде L–C фильтра четвертого порядка, а блок гальванической развязки и ограничения переменного напряжения 13 выполнен в виде двух обмоточного трансформатора насыщения.

Каждый модуль системы 3 устанавливается для каждой опоры защищаемого участка высоковольтных линий электропередач.

CATHODIC PROTECTION OF ELEMENTS OF SUPPORTS OF HIGH-VOLTAGE POWER LINES. DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR COLLECTING AND TRANSMITTING INFORMATION

Voytkevich S. V., Titova K. I., Valiev R. B.

Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

The article provides a justification of the relevance of the work, which is devoted to the problem of reducing losses from leakage currents on the structural elements of the supports and the creation of a distributed system of cathodic protection of overhead transmission lines.

Keywords: cathodic protection, overhead transmission lines, PEI, VL, SKZ

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ НА РЕЙДЕ ПРИПЛАВА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Войтко П. Ф., Рощина М. М.

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар–Ола, Россия

Изучена технология очистки акватории реки Вычегды на рейде приплава ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК» от разнесенной древесины плавучим краном КПЛ-5-30 с грейферным захватом для подачи ее автомобильным транспортом в целлюлозно-бумажное производство. Обсуждается технология формирования лесных грузов переносным гравитационным торцевыравнителем К-142 с усовершенствованными грузовыми балками, установленного на палубе баржи-площадки.

Ключевые слова: рейд приплава, лесопромышленное предприятие, разнесенная древесина, плавучий кран, грейферный захват, гравитационный торцевыравнитель, лесной груз, грузовая балка, баржа-площадка

ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК» — крупнейшее лесоперерабатывающее предприятие России по производству бумаги и картона [1,2]: 43% российского рынка офисной бумаги, 20% газетной бумаги, 8% составляют картоны для плоских слоев гофрированного картона. Ежегодно акционерное общество перерабатывает от 2 до 4 млн м³ древесного сырья, 10% которого поставляется водным транспортом в речных плотках 335х42х1,5 м по реке Вычегда [3]. На рейде приплава речные плоты расформируются на секции и пучки бревен, которые выгружают с воды на берег тремя спаренными электрическими мостовыми кранами КМ-3076. В течении навигации на выгрузочных узлах рейда приплава возникает аварийная древесина, которая скапливается на двух молеуловителях, установленных ниже по течению реки Вычегды [4]. С 01.08 по 20.10 к молеуловителю устанавливают плавучий кран КПЛ-5-30, грузоподъемностью 5 т. (рис. 1) с несамоходной баржей-площадкой проекта 565 или 942, грузоподъемностью 1000 т. Для заполнения грузового габарита баржи грейфером плавучего крана зачерпывают с воды пачку круглых лесоматериалов объемом 3–4 м³ и перегружают ее на палубу судна, предварительно торцуют пачку ударом о стенку или борт баржи. С целью соблюдения техники безопасности выполнения лесоперевалочных работ необходимо установить на палубе баржи торцевыравнивающее устройство.



Рисунок 1. Очистка акватории реки Вычегды на рейде приплава ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК» от разнесенной древесины плавучим краном КПЛ-5-30

На лесопромышленных предприятиях для формирования лесных грузов наибольшее рас-

пространение получили переносные торцевыравнивающие устройства гравитационного типа с поворотными щитами ТГПК-1, К-142, К-127 и К-153 [5,6]. Они эксплуатируются на лесоперевалочных базах и лесопромышленных предприятиях совместно с крановыми механизмами различных типов. Принцип их работы заключается в использовании силы тяжести лесного груза, опускаемого краном в торцевыравниватель для выравнивания торцов пачки бревен поворотными щитами. Недостатком гравитационных торцевыравнивателей является длительный цикл торцевания, связанный с наличием большими сил трения между круглыми лесоматериалами и грузовыми балками и необходимостью многократного опускания краном пачки круглых лесоматериалов в торцевыравниватель [7].

Для устранения указанных недостатков выполнена модернизация известного переносного гравитационного устройства К-142 [8] путем установки съемных самовращающихся грузовых балок (рис. 2).

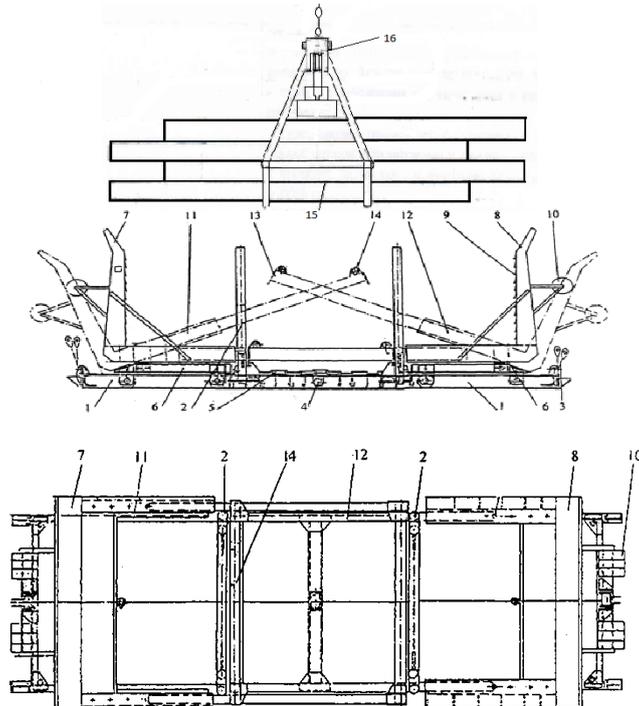


Рисунок 2. Устройство для выравнивания торцов пачки круглых лесоматериалов. 1 — металлическая горизонтальная рама; 2 — стойки уловители, 3 — трособлочная система, 4 — промежуточная опора; 5-регулирующие цепи; 6-передвижные каретки; 7, 8 — Г-образные поворотные торцующие щиты; 9 — горизонтальные ребра; 10 — противовесы; 11,12 — телескопические балки; 13 — упоры; 14 — съемные грузовые балки-ролики; 15 — пачка круглых лесоматериалов; 16 — грейфер

Указанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом устройстве грузовые балки выполнены съемными из полых труб, прикрепленных к телескопическим балкам с помощью болтовых соединений, на которые смонтированы самовращающиеся цилиндры на шарикоподшипниках расчетной длины, равной минимальному диаметру торцуемых бревен (рис.3). Вращающиеся цилиндры позволяют независимо перемещаться круглым лесоматериалам на грузовых балках в противоположных направлениях при торцевании и снижает силы трения между грузовыми балками и нижним рядом круглых лесоматериалов [9].

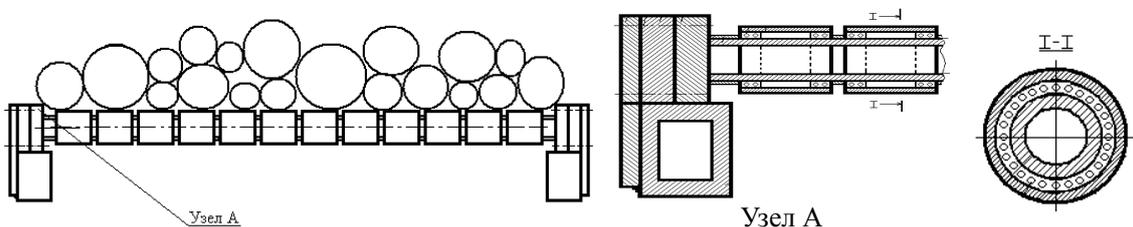


Рисунок 3. Грузовая съемная самовращающаяся балка

Вращающиеся цилиндры на грузовых балках при взаимодействии с пачкой круглых лесоматериалов катятся по поверхности бревен и создают незначительные трение качения. Трения качения дерево–сталь 0,03 значительно меньше в 20 раз, чем трение скольжения сталь–дуб, потому что коэффициенты трения качения меньше трения скольжения [10].

Список цитируемой литературы:

1. Российский статистический ежегодник. 2016: стат. сб./ Росстат. — М., 2016. — 725 с.
2. Основные направления развития лесопромышленного комплекса Республики Коми на 2010–2015 гг. и на период до 2020 г. — Сыктывкар: Министерство промышленности и энергетики Республики Коми, 2010. — 86 с.
3. ОАО «Монди СЛПК» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mondijobs.ru/desktopdefault.aspx/tabid-1852/>.
4. Войтко П. Ф. Первоначальный лесосплав по малым рекам: монография / П. Ф. Войтко, И. Г. Гайсин; под общ. ред. П. Ф. Войтко. — Йошкар–Ола: ПГТУ, 2016. — 435 с.
5. АС 1183436 СССР, МКИ В65 G57/18.129. Устройство для выравнивания торцов пакета лесоматериалов / А. С. Фадеев, М. И. Кошкин, М. В. Шенов, В. И. Фадеева: заявитель и патентообладатель ВКНИИВОЛТ. — № 3568685/27–11, заяв. 24.03.83; опубл. 07.10.85. Бюл. № 37. — 2с.
6. АС 1456335 СССР, МКИ В65 G57/18, 69/00. Устройство для выравнивания торцов пакетов лесоматериалов / А. С. Фадеев; заявитель и патентообладатель ВКНИИВОЛТ. — № 4134877–11, № 418403/29–11, заяв. 07.10.86; опубл. 07.02.89/29. Бюл. № 5. — 2с.
7. Войтко П. Ф. Совершенствование процессов выгрузки лесоматериалов с воды и их торцевания на рейдах приплава: дисс. д-ра техн. наук: 05.01.01 / П. Ф. Войтко. — Йошкар–Ола: МарГТУ, 2005. — 470 с.
8. Пат. 2463238 РФ, МПК В65 G. Устройство для выравнивания торцов пачки круглых лесоматериалов / П. Ф. Войтко; М. М. Рощина; заявитель и патентообладатель ПГТУ. — № 2011106553/11, заявл. 21.02.11; опубл. 10.10.12. Бюл. № 28. — 6с.
9. Войтко П. Ф. Совершенствование конструкции гравитационного торцевывравниетля./ Войтко П. Ф., Рощина М. М. // Вестник Московского государственного университета леса — Лесной вестник. — 2013. — № 1. — С. 33–38.
10. Никитин Е. М. Теоретическая механика / Е. М. Никитин. — Изд. 6-е. стереотип. — М.: Наука. 1967. — 520 с.

SUBSTANTIATION OF THE TECHNOLOGY OF FORMATION OF TIMBER CARGOES ON THE ROADS OF MELT TIMBER COMPANIES

Vojtko P. F., Roschina M. M.

Volga State University of Technology, Yoshkar–Ola, Russia

The technology of cleaning the water area of the Vychegda river on the raid of the melt of JSC «Mondi Syktyvkar LPK» from the spaced timber by a floating crane KPL-5–30 with a clamshell grip for transporting it to the pulp and paper industry by road has been studied. The technology of formation of forest cargoes by portable gravity Leveller K-142 with the improved load beams, installed on the deck of the barge–platform is discussed.

Keywords: melt raid, timber enterprise, posted wood, floating crane, clamshell grab, gravity forcefinalmodifier, forest cargo, cargo beam, the barge–platform

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРУБ В ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Волков А. В., Драбкина Е. В., Рябцева А. Д., Борисов П. А., Киселева Я., Ковалев П. Н., Зуев А. Н.

Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, России

В статье описываются меры повышения эффективности тепловых сетей при использовании труб в пенополиуретановой изоляции.

Ключевые слова: теплоизоляция, тепловые сети, пенополиуретан

Вопросы состояния трубопроводов системы ЖКХ пока не находят эффективного решения — проблемы на некоторое время уходят из поля зрения средств массовой информации и внимания общественности до начала очередного отопительного сезона, после чего начинается вал информации о массовых прорывах теплотрасс и аварийных ситуациях во многих регионах страны. К сожалению, Москва не является исключением на аварийной карте ЖКХ страны.

Утечки и неучтенные расходы воды в системах теплоснабжения составляют в среднем по России 15–20%, а тепловые потери достигают 30–50%. Вся эта расточительная и экономически абсурдная ситуация оплачивается потребителями через завышенные тарифы и государством — за счет дотаций и межбюджетных трансфертов.

Протяженность сетей централизованного теплоснабжения в РФ составляет около 366 тыс. км в однотрубном исчислении. По данному показателю наша страна занимает первое место в мире. Трубопроводы разводящих сетей при этом составляют около 75–80%. К данной категории трубопроводов относятся трубы диаметрами Ду 40–300 мм. Остальные трубы относятся к магистральным трубопроводам больших диаметров.

Ситуация с техническим состоянием действующей системы теплоснабжения в нашей стране такова, что примерно 80% трубопроводов тепловых сетей превысило срок безаварийной службы, а более 30% находится в аварийном состоянии и требует срочного ремонта. Основными причинами катастрофического состояния тепловых сетей признается массовое применение канальной прокладки трубопроводов и использование недолговечных теплоизоляционных материалов, не отвечающих современным требованиям к подобной продукции.

Применяемая в данных устаревших технологиях гидроизоляция и теплоизоляционные материалы на волокнистой основе не защищают от увлажнения при длительной эксплуатации и от ухудшения тепло-физических характеристик, прежде всего, от увеличения коэффициента теплопроводности. Итог — ускорение процессов коррозии и разрушение трубопроводных коммуникаций раньше расчетного периода.

Фактический срок службы таких трубопроводов для магистральных сетей составляет 12–15 лет, распределительных и квартальных сетей — 7–8 лет, сетей горячего водоснабжения — 3–5 лет, то есть значительно ниже нормативных 25 лет. При пересечении тепловых сетей с электрическими кабельными линиями, железнодорожными и трамвайными путями на них воздействуют блуждающие токи, срок службы в этих местах составляет всего 1–5 года. При износе тепловых сетей в 60% количество аварий лавинообразно возрастает. В настоящее время удельная повреждаемость по регионам России составляет в среднем 1,8–2,2 на 1 км в год при допустимых 0,3 [1].

В Западной Европе этот показатель равен 0,1.

Объем перекладки изношенных тепловых сетей не превышает 1,2% их общей протяженности и только в отдельных регионах составляет 1,8% при необходимости 4–5 и более в год.

Утечки теплоносителя не идут ни в какое сравнение с нормами, принятыми в развитых странах. Замена трубопроводов из-за коррозии происходит в 4–5 раз чаще, чем принято в других странах. В крайне изношенных российских тепловых сетях теряется вся экономия от комбинированной выработки тепла и электроэнергии на ТЭЦ.

На российских ТЭЦ в наиболее экономичном теплофикационном режиме вырабатывается более 70% общей выработки тепла. Несомненно, преимущества комбинированной выработки тепла и электроэнергии приведут вновь к возрождению разрушенной системы теплоснабжения. К сожалению, за последние годы вследствие кризиса в теплоснабжении тепловые сети страны, ее кровеносная система, были почти полностью разрегулированы. Сокращение финансирования в сфере тепловых сетей привело к уменьшению объемов переключений трубопроводов. [2]

В настоящее время всего около 10–15% трубопроводов централизованного теплоснабжения стран СНГ проложено предизолированными трубопроводами, и только примерно 30% от их числа снабжено Системой Оперативного Дистанционного Контроля (СОДК). Данная статистика свидетельствует о низком внедрении передовых технологий, повышающих уровень энергосбережения. Малое использование трубопроводов, оснащенных системами ОДК, не позволяет получить полноценную отдачу от самой идеи, реализуемой в данной конструкции. В качестве примера представляется возможным проанализировать некоторые данные технического отчета по водолазно-инструментальному обследованию подводного сооружения (дюкера) на объектах ПАО «МОЭК» г. Москва, Болотная площадь, т. к.1905-т. к.1906.



Рисунок 1. Схема расположения дюкера магистрали (Болотная площадь)

Так, водолазное обследование показало, что состояние подводного сооружения (дюкера) — неработоспособное. Участок находится в затопленном состоянии.

В ходе обследования были выявлены следующие дефекты и нарушения:

- Затопление дюкера и береговых тепловых камер;
- Общая коррозия металлоконструкций (лестница и настилы);
- Отсутствие антикоррозионного покрытия на металлоконструкциях;
- Разрушение строительных конструкций;
- Общая коррозия арматуры и несущих балок;
- Подтопление с контактом трубопровода;
- Затопление дюкера оболочки дюкера;
- Остатки металлических труб в затопленной части на входе в дюкер;
- Протечки через стыки плит перекрытия;

Затопление дренажной системы.

Результаты осмотра береговых камер и дюкера



Рисунок 2. Затопление береговой камеры и дюкера. Контакт трубопровода с водой



Рисунок 3. Внутренние теплопроводы (затоплены) дюкера

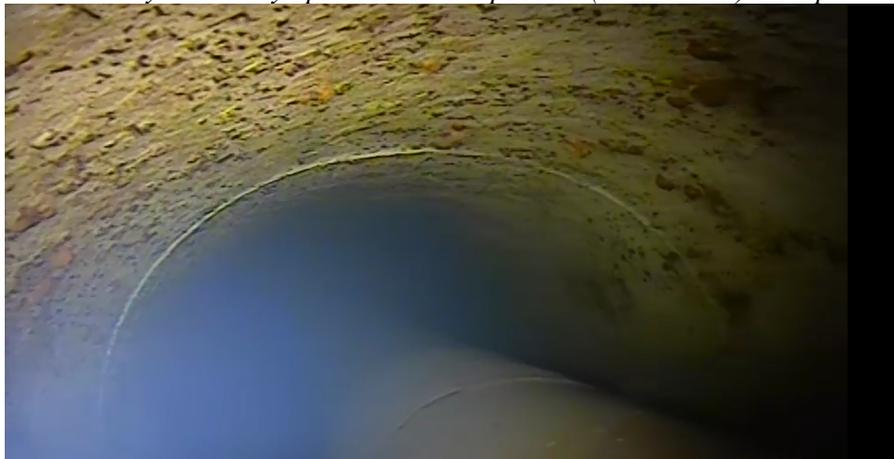


Рисунок 4. Внутренние теплопроводы (затоплены) дюкера



Рисунок 5. Иловые отложения на внутренних теплопроводах дюкера

По результатам обследования разработан комплекс мероприятий по исправлению выявленных нарушений.

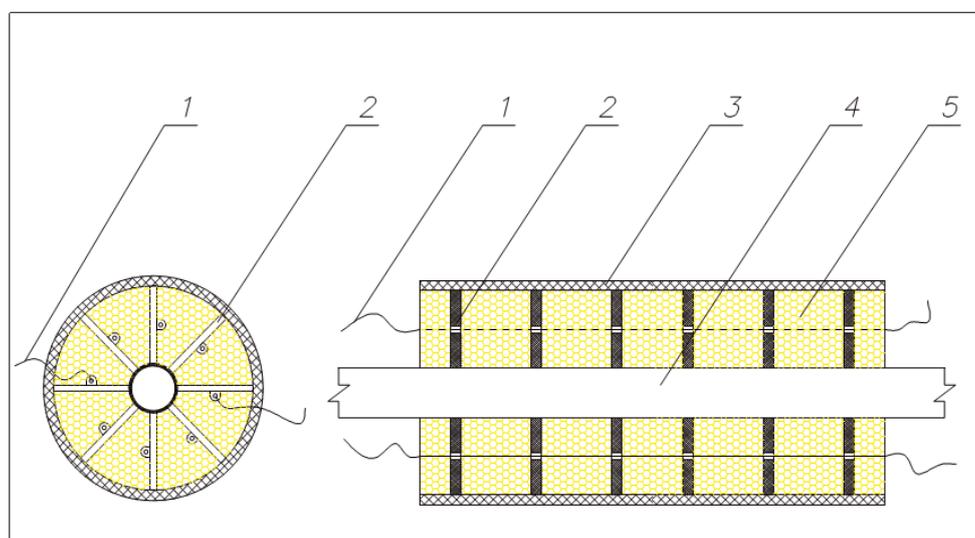
Одним из технических решений может стать использование труб в пенополиуретановой изоляции (ППУ) [3].

Пенополиуретан, применяемый в качестве теплоизоляционного материала, имеет практически бесконечное электрическое сопротивление. Физическое свойство пенополиуретана, заключающееся в уменьшении значения электрического сопротивления при увеличении влажности, например, при появлении воды из-за повреждения полиэтиленовой оболочки или самой металлической трубы, служит основой действия системы ОДК.

Все трубопроводы и фасонные изделия (тройники, отводы, задвижки, неподвижные опоры, компенсаторы) должны быть оснащены сигнальными проводниками. С помощью сигнальных проводов (по ним передается сигнал — ток или высокочастотный импульс) определяется состояние трубопровода.

Перед изготовлением ППУ-трубы на заводе между полиэтиленовой защитной оболочкой и металлической трубой закрепляются две медные сигнальные проволоки, сконфигурированные определенным образом. Проводники должны иметь необходимое предварительное натяжение. Для труб диаметром 530 мм и выше рекомендуется устанавливать три проводника.

Сигнальные провода, устанавливаемые внутри теплоизоляционного слоя пенополиуретана, протягивают параллельно оси изготавливаемой трубы и геометрически располагают их на «3» и «9» или «2» и «10» часов (см. рис.2 и рис.3). При установке трех проводников — «3», «9» и «12» часов.



- 1 — сигнальный проводник
- 2 — опора-центриратор
- 3 — полиэтиленовая оболочка
- 4 — металлическая труба
- 5 — пенополиуретановая изоляция

рис. 2 Общий вид и состав ППУ-трубы

Рисунок 6. Общий вид и состав пенополиуретановой трубы

Сигнальные проводники фиксируются в пластмассовых держателях проводов либо в центриаторах полиэтиленовой оболочки, которые, в свою очередь, прикреплены к металлической трубе. Держатели проводов устанавливаются на расстоянии $0,8 \div 1,2$ м друг от друга.

Расстояние от поверхности металлической трубы, на котором должны находиться сигнальные проводники, должно соответствовать 20 мм.

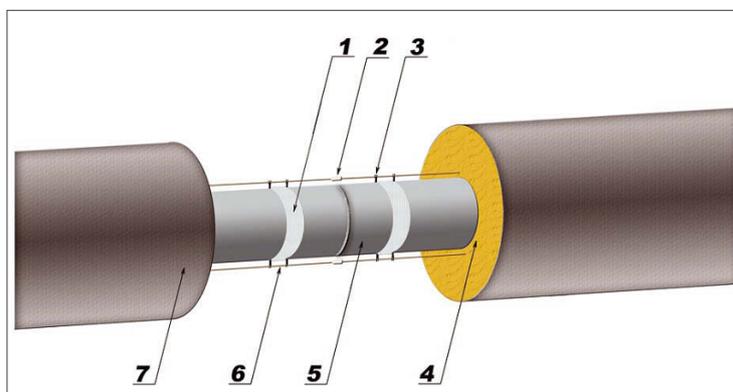
В фитинговых изделиях, имеющих углы поворотов (отводы, тройники и т. п.), в переходах, z-образных элементах, неподвижных опорах и тройниках с шаровым краном сигнальные проводники должны укладываться в изоляционной фторопластовой трубке ГОСТ 22056–

5 [5].

Данная процедура предназначена для предотвращения возможного замыкания проводников на металлическую трубу в местах технологически проблемных при производстве.

Укладка проводников во фторопластовую трубку предусмотрена ГОСТ 30732–2001, а место её укладки отображено в вышеуказанном ГОСТе в Приложении по сортаменту фасонных изделий. [6]

Использование труб с ППУ позволит увеличить долговечность основных магистралей и снизить стоимость ремонтных работ в будущем.



- 1 — лента крепежная
- 2 — втулка обжимная
- 3 — держатель проводов
- 4 — пенополиуретановая изоляция
- 5 — металлическая труба
- 6 — сигнальные проводники
- 7 — полиэтиленовая оболочка

рис. 3 Соединение проводов на стыке

Рисунок 7. Соединение проводов на стыке

Список цитируемой литературы:

1. http://stscom.ru/sts/library/?id_document=18
2. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41–02–2003
3. Технический отчёт по водолазно–инструментальному обследованию подводного сооружения (дюкер) на объектах ПАО«МОЭК»
4. ГОСТ 30732–2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой.
5. ГОСТ 22056–76 Трубки электроизоляционные из фторопласта 4Д и 4ДМ.
6. ГОСТ 30732–2001 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF HEATING SYSTEMS WHEN USING PIPE INSULATION

Volkov A. V., Drabkina E. V., Ryabtseva A. D., Borisov P. A., Kiseleva Ya. V., Kovalev P. N., Zuev A. N.

Russian Transport University (MIIT), Moscow, Russia

The article describes measures to improve the efficiency of heat networks when using pipes in polyurethane foam insulation.

Keywords: heat insulation, heat networks, polyurethane foam

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Журавлев В. С., Чушкин С. А., Пирогов Е. Н.

Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

В статье приведен анализ технологических процессов обессоливания воды применительно к паровым котлам. Сравнение условий эксплуатации таких установок определяет диапазон их эффективного применения.

Ключевые слова: обессоливание, ионный обмен, обратный осмос, электродиализ, паровой котел, сточные воды, экологические показатели

Правильная организация водного режима котельной установки существенным образом влияет на эффективность и надежность генерации тепловой энергии. Состав аппаратов, обеспечивающих водоподготовку, определяется качеством исходной воды, а качество очищенной воды — требованиями, предъявляемыми к воде для использования в котлах [1]. Эти требования приведены в таблице 1 и зависят от типа и назначения котлов. Вода для водогрейных и паровых котлов, при всех прочих равных условиях, требует удаления механических примесей, обезжелезивания, деманганации, обескремнивания и умягчения. Для паровых котлов с высокими параметрами необходимым условием водоподготовки является снижение солесодержания. Высокое солесодержание снижает эффективность работы котла и увеличивает расход воды на продувки.

Таблица 1. Нормы качества питательной воды для паровых котлов при работе

Наименование	Тип котлов		
	газо–жаротрубные	Водотрубные	
		давление, МПа (кгс/см ²)	
	1,4 (14)	1,4 (14)	2,4 (24)
Содержание взвешенных веществ, мг/л	5	5	5
Общая жесткость, мкг–эquiv/л	30	15	10
Содержание соединений железа, мкг/л	300	300	100
Содержание растворенного O ₂ , мкг/л	50	30	20
Значение рН при 25 °С	8,5–9,5		
Содержание свободной углекислоты, мкг/л	не допускается		
Содержание масла и других веществ, мг/л	3,0		

Для снижения солесодержания применяются такие технологии как ионообмен, обратный осмос и электродиализ. Выбор метода обессоливания зависит от многих факторов, основным из которых является содержание солей в исходной воде.

Ионный обмен [2] обессоливания основан на последовательном фильтровании воды через Н-катионитовый, а затем через ОН-катионитовый фильтры. В Н-катионитовом фильтре содержащиеся катионы Ca²⁺, Mg²⁺ и Na⁺ обмениваются на катионы водорода. При последующем пропускании умягченной воды через ОН-катионитовый фильтры анионы образовавшихся кислот обмениваются на ионы ОН. Катионитная и анионитная смолы характеризуют ионообменной емкостью и требуют регенерации. Для регенерации используются поваренная соль и кислота. Образовавшиеся сточные воды утилизируются или сбрасываются в канализацию.

Процесс обратного осмоса [3] заключается в переходе растворителя (чистой воды) из камеры соленой воды в камеру растворителя при создании в камере раствора давления больше осмотического. Основным элементом аппаратов обратного осмоса являются пористые анизотропные мембраны, проницаемые для молекул воды и полностью непроницаемые для ионов растворенных веществ.

Электродиализ [2] — это ионообменный процесс, в котором слой ионита заменен ионитными мембранами. Этот метод обычно применяется для опреснения соленых вод под действием постоянного электрического поля с помощью специальных пористых мембран, обладающих способностью пропускать только катионы или анионы, и расположенных поочередно. Ионитные мембраны ионизированы и приобретают соответствующие заряды. Таким образом, в нечетных камерах вода обессоливается, а в смежных камерах превращается в рассол.

Задача выбора метода обессоливания является многофакторной и решается исходя технологических, экологических и экономических показателей.

Так, при более высоком значении этого показателя выгоднее использовать один из рассматриваемых методов, а при более низком — другой. При этом обычно сравниваются две схемы обессоливания: схема с двухступенчатым ионным обменом и схема последовательного использования обратного осмоса и ионного обмена, где обратный осмос заменяет первую ступень ионного обмена (а иногда и обе ступени). Электродиализ же имеет ограничение по глубине обессоливания и солесодержанию питающей воды, поэтому на ТЭЦ и производстве в электроэнергетических объектах он почти не применяется.

Анализ приведенных в таблице 1 требований, предъявляемых к воде для паровых котлов, показывает, что при одинаковой предварительной водоподготовке паровые котлы высокого давления (2,4 МПа) требуют более глубокой степени обессоливания, чем котлы низкого давления (1,4 МПа). В свою очередь, глубокая степень обессоливания достигается установками обратного осмоса или ионного обмена.

При этом нельзя руководствоваться только солесодержанием исходной воды и считать его решающим при выборе технологической схемы. На сравнительную экономичность технологических схем обессоливания воды с применением обратного осмоса или только с ионным обменом влияет большое число факторов, перечисленных ниже, роль которых сильно изменяется в зависимости от конкретных местных условий объекта, на котором проектируется внедрение новой водоподготовительной установки или реконструкция действующей. Рассмотрим на примере сравнение методов обратного осмоса и ионного обмена:

1. Стоимость потребляемой энергии — чем ниже стоимость электроэнергии, тем выгоднее применение обратного осмоса, поскольку этот метод более энергоемкий.

2. Стоимость потребляемых химических реагентов — чем выше стоимость, тем невыгоднее использование ионного обмена, поскольку при обратном осмосе реагенты практически отсутствуют.

3. Уровень заработной платы обслуживающего персонала — обратный осмос требует меньше затрат рабочей силы, по сравнению с ионным обменом. Поэтому, чем выше зарплата, тем обратный осмос выгоднее.

4. Затраты на подсыпку ионитов при ионном обмене и замену мембран при обратном осмосе — стоимость этих материалов с учетом периодичности их замены, играет существенную роль в себестоимости обессоливания воды.

5. Затраты на автоматизацию процессов — при автоматизации обратный осмос является преимущественным, так как его автоматизация значительно проще и дешевле, по сравнению с ионным обменом.

6. Стоимость исходной воды — высокая стоимость исходной воды, невыгодно сказывается на применении обратного осмоса, в связи с тем, что на его собственные нужны воды требу-

ется больше, чем для ионного обмена.

7. Расход питательной воды — так метод ионного обмена отличается способностью работать при резко меняющихся параметрах питательной воды, тогда как для обратного осмоса максимальная эффективность достигается только при непрерывной работе установке по одному расходу.

8. Химический состав примесей, которые содержатся в исходной воде — большое количество примесей сильно влияет на затраты при ионном обмене.

9. Затраты, необходимые на обезвреживание и очистку стоков, согласно требованиям, установленным по данному региону — по этому показателю, в зависимости от региональных условий, преимущество могут получить как один, так и другой метод.

10. Размер штрафных санкций за неудовлетворение экологических норм по сточной воде — аналогично предыдущему пункту, в зависимости от региональных условий.

11. Принятые по стране нормы амортизационных отчислений — в зависимости от абсолютной стоимости оборудования повышение отчислений на амортизацию более благоприятно для обратного осмоса, чем для ионного обмена.

12. Качество исходной воды, влияющее на её предварительную очистку — этот фактор может дать преимущества как одному, так и другому методу. Обратный осмос требует более тщательной очистки воды от взвеси, а при ионном обмене может потребоваться предварительная химическая очистка исходной воды. Тут преимущество метода определяется на основании лабораторных исследований исходной воды

Сравнивая зависимость стоимости очистки воды методами обратного осмоса и ионного обмена [4] от исходного солесодержания, можно отметить наличие точки их пересечения (рис. 1), в которой стоимость установок равна. Положение этой точки у разных авторов сильно различается: от 100–150 мг/л до 600–800 мг/л. Корректно эта точка может быть определена только для заданного состава воды при сравнении реальных установок с учетом всех расходов [1].

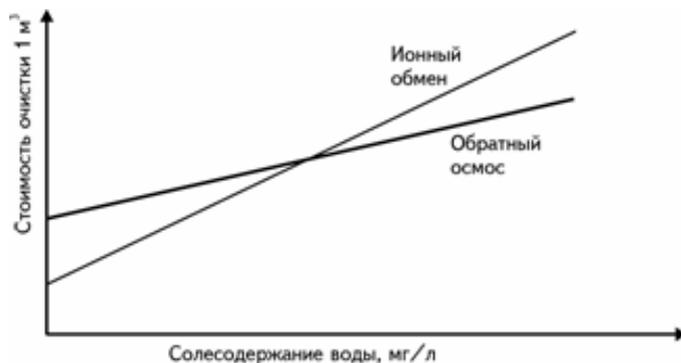


Рисунок 1. Сравнение зависимости стоимости очистки воды ионным обменом и обратным осмосом от солесодержания воды при одинаковой производительности

В настоящее время все большую роль играет экологичность процессов, т. е. количество сбрасываемых в окружающую среду солей. По этому показателю наилучшие экономические, экологические и технологические показатели имеют комбинированные схемы водоподготовки, когда первая стадия обессоливания воды осуществляется безреагентным методом — обратным осмосом, а глубокая доочистка воды — ионным обменом.

Такая схема позволяет сократить, по сравнению с «чистым» ионным обменом, расход реагентов и объем солевых стоков примерно в 10 раз при максимальном качестве очистки и высокой надежности оборудования. Кроме того, эта схема более привычна как эксплуатирующему персоналу, так и проектировщикам.

Проведенный анализ свидетельствует о явной экономичности сочетания обратного осмоса и ионитового обессоливания воды в большом диапазоне солесодержания исходной воды в

схеме водоподготовки. Чем выше содержание соли, тем существеннее преимущество использования обратного осмоса.

Таблица 2. Экспертное сравнение методов обессоливания

Параметр	Ионный обмен	Обратный осмос	Электродиализ
Надежность	Макс	Ср	Мин
Степень обессоливания	Макс	Ср	Мин
Удаление органики	Мин	Макс	Мин
Удаление взвесей	Мин	Макс	Мин
Удаление растворенных газов	Мин	Мин	Мин
Удаление микрофлоры	Мин	Макс	Ср
Требования к подготовке	Мин	Макс	Макс
Энергозатраты	Мин	Макс	Макс
Расход питающей воды	Мин	Макс	Макс
Расход реагентов	Макс	Мин	Мин
Объем отходов	Мин	Макс	Ср
Возможность сброса отходов	Мин	Макс	Ср
Возможность переработки отходов	Макс	Мин	Мин

Обновление схемы водоподготовки с внедрением обратного осмоса происходит повсеместно. Например, на ТЭЦ-22 компании «Мосэнерго» 31 августа 2015 года открылся новый цех химводоочистки. Ранее применяемая и обеспечивающая водоподготовку схема первой и второй очереди, была введена в эксплуатацию в 1960 году и на сегодняшний день морально устарела. Она не обеспечивает в полной мере требования, предъявляемые к качеству обессоленной воды. Также для её эксплуатации требовался значительный расход реагентов, что сказывалось на экономической эффективности процесса обработки воды, и оказывало негативное влияние на окружающую среду.

Одно из важнейших достижений этой технологии — в связи с внедрением установки обратного осмоса — кардинальное снижение потребления химических реагентов на технологические нужды водоподготовки. Это значительно снижает риски потенциальных аварийных ситуаций, связанных с утечками реагентов, и уменьшает потребление воды на собственные нужды станции. С вводом новой химводоочистки значительно улучшатся экологические показатели ТЭЦ-22, повысится качество водных сбросов, ведь по последним тенденциям, снижение воздействия на окружающую среду — приоритетное направление во всех энергопотребляющих компаниях [5].

Список цитируемой литературы:

1. РД 24.032.01–91 Методические указания. Нормы качества питательной воды и пара, организация водно-химического режима и химического контроля паровых стационарных котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов. — С-Пб.: НПО ЦКТИ, 1993 г.
2. Фрог Б. Н., Первов А. Г. Водоподготовка: Учеб. — М.: Издательство АСВ, 2015.
3. Кремневская Е. А. Мембранная технология обессоливания воды. — М.: Энергоатомиздат, 1994.
4. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования — М.: ДеЛи принт, 2004.
5. Вести Мосэнерго. — М.: Издательский дом MediaLine, 2017.

COMPARATIVE ANALYSIS OF WATER DESALINATION METHODS IN HEAT POWER ENGINEERING

Zhuravlev V. S., Chushkin S. A., Pirogov E. N.

Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia

The article gives an analysis of technological processes of desalination of water in relation to steam boilers. Comparison of operating conditions of such plants determines the range of their effective application.

Keywords: desalting, ion exchange, reverse osmosis, electrodialysis, steam boiler, waste water, environmental indicators

ОБЗОР НАДДУВНЫХ ГОРЕЛОК

Зуев А. Н., Драбкина Е. В., Рябцева А. Д., Борисов П. А., Киселева Я. В., Волков А. В.

Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, России

В статье рассматриваются характеристики и виды наддувных газовых горелок. Описаны основные области применений данных устройств. Перечислены основные компании–производители изделий.

Ключевые слова: горелка, газ, производитель, мощность

Чтобы отопительная система вашего дома работала исправно с большой отдачей, необходимо, при выборе газового котла обратить внимание на газовую горелку. Правильная работа газовой горелки сократит расходы финансовые, так как хорошая горелка будет иметь высокий КПД и безопасность работы котла. В этой статье мы рассмотрим работу наддувной газовой горелки, так как именно этот прибор составляет горючую смесь из воздуха и газа и подает в котел для сжигания. Современная газовая горелка универсальна, она может быть подключена к газовой магистрали, к газовому баллону или газгольдеру.



Рисунок 1. Современная наддувная газовая горелка

Наддувные горелки предназначены для поддержания процесса горения жидкого или газообразного топлива. Принцип работы наддувной (вентиляторной) горелки заключается в принудительной подачи воздуха в камеру сгорания отопительного котла. Наддувные горелки стабильно работают при недостаточном давлении газа в магистрали или при скачках давления. Разновидность горелок: одноступенчатые, двухступенчатые, плавно–двухступенчатые (прогрессивные) или с модуляционным режимом работы, при условии использования комплекта с PID-регулятором (контроль температуры или давления).

Наддувная горелка на котел может быть подобрана исходя из требований к работе отопительной системы: купить горелку, работающую на газе или на жидком топливе. Отопительный котел, работающий на разных видах топлива, что достигается путем замены горелки, бывает выгоден для использования в регионах с непостоянным снабжением газа или в районах, где только ожидается подключение газа [1].

К основным плюсам горелок наддувного типа относятся:

- высокая безопасность при работе;
- высокоэкологичная работа;
- непривычно большие значения КПД;
- независимость работоспособности от скачков давления в магистрали;
- наличие произвольной конструкции устройств.

Среди основных минусов можно выделить:

- довольно шумную работу изделия;
- большие размеры и вес;
- значительно более высокую цену, чем атмосферные горелки;
- требование к установке источника, обеспечивающего бесперебойное питание устройства, что приводит к дополнительным денежным затратам.

В настоящее время на рынок начали поступать их модификации — «премиксные» горелки. В них используется так называемое устройство вентури, обеспечивающее наилучшее отношение газа и воздуха в широком диапазоне мощностей. В них нет завихрителей и сопел, а используется жаровая труба с огнеупорной сеткой. Эта новинка позволила снизить уровень шума и энергопотребления горелки, что привело к расширению сферы их применения.

Надувные газовые горелки мощностью до одного мегаватта и их производители

Одним из крупнейших брендов в области производства надувных газовых горелок высокой мощности является французская фирма De Dietrich Thermique. Данные газовые горелки приспособлены для установки на котлы De Dietrich серии GT 430 и GT 530, САВК. Кроме этого, модулирующая горелка может монтироваться на котлы с панелью Diematic-m3 и КЗ, а двухступенчатая — на панель ВЗ. Доступны различные газовые рампы, их выбор обуславливается типом газа и давления в магистрали, необходимого давления в топке для требуемого котла и желаемой максимальной мощности горелки [2].

Горелки имеют маленькие габариты и достаточно низкий уровень шума, обладают третьим классом в чистоте сгорания. Компоненты горелок такого вида легко доставаемы при возникновении необходимости в их замене. Настройку горелки должен осуществлять специалист при соблюдении условий по установке. Мощность горелки должна соответствовать мощности котла, на который она устанавливается, с учетом КПД котла.

Еще одним передовым производителем горелок такого типа является швейцарская фирма Bentone. Данные горелки могут устанавливаться на котлы таких брендов, как Buderus, Bosch, Вaхi, и отечественных производителей. Число вредных веществ, возникающих в процессе горения, соответствует нормам европейских стран. В состав горелок входит унифицированный посадочный фланец, используя который можно с легкостью поменять тип отопления котла с помощью элементарной замены горелки. Горелки характеризуются высоким КПД, бесшумностью работы, простотой установки и другими параметрами [3].

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что использование в котлах мощностью до одного мегаватта газовых горелок надувного типа является одним из наиболее перспективных методов. Данные горелки обладают рядом преимуществ над своими аналогами. На рынке имеется огромное количество производителей данного типа горелок, что еще раз подтверждает их широкое применение.

Список цитируемой литературы:

1. Иссерлин А. С. Газовые горелки // М.: Недра, 1966. — 234 с.
2. Каталог продукции «De Dietrich Thermique 2017г». Режим доступа: <http://dedietrich-otoplenie.ru>.
3. Газовые горелки Bentone. — Режим доступа: <http://bentone-ctc.ru>.

SUPERCHARGED GAS BURNER

Zuev A. N., Drabkina E. V., Ryabtseva A. D., Borisov P. A., Kiseleva Ya. V., Volkov A. V.

Russian Transport University (MIIT), Moscow, Russia

The paper considers the characteristics and types of inflatable gas burners. The main applications of these devices are described. The main companies-manufacturers of products are listed.

Keywords: burner, gas, manufacturer, power

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Иванов А. С., Зыков А. П.

Российский университет транспорта, Москва, Россия

В статье анализируется состояние систем теплоснабжения в России и странах Западной Европы, предложены пути повышения эффективности эксплуатации тепловых сетей

Ключевые слова: потери тепловой энергии, предизолированные трубопроводы, бесканальная прокладка

Анализ рынка производства тепловой энергии (ТЭ) на современном этапе показывает рост количества котельных и снижение объема отпуска ТЭ от тепловых электростанций. Данная тенденция обусловлена, прежде всего, снижением промышленной тепловой нагрузки ТЭС и замещением тепловой нагрузки ТЭС котельными. Прирост количества котельных за период с 2000 по 2011 годы составил 6031 единицу. При этом произошло снижение количества котельных на твердом и жидком топливе на 4764 и 5027 единиц соответственно и рост количества котельных на газообразном топливе, который составил 15578 единиц [1].

Таблица 1. Рост числа котельных

Наименование показателя	2000 г.	2011 г.	%
	тыс. ед.	тыс. ед.	
Число котельных	67913	73944	8,9%
В т. ч. мощностью до 3 Гкал/ч	47206	56877	20,5%
- от 3 до 20 Гкал/ч	16721	13661	-18,3%
- от 20 до 100 Гкал/ч	3289	2722	-17,2%
Из них:			
- на твердом топливе	31595	26831	-15,1%
- на жидком топливе	7821	2794	-64,3%
- на газе	27045	42623	57,6%

В последние 20 лет также прослеживается устойчивый рост износа теплогенерирующего оборудования и тепловых сетей (ТС). Согласно данных статистики на март 2016 года 25% энергетических котлов и 36% турбин ТЭС в России моложе 30 лет, а 23% котлов и 18% турбин ТЭС старше 50 лет.

В тоже время с каждым годом снижается надежность тепловых сетей. Согласно данных Минэнерго России наблюдается прогрессирующий рост темпов износа тепловых сетей. По данным на 2016 год среднестатистический объем потерь ТЭ в тепловых сетях в РФ составил порядка 30%, по некоторым объектам теплоснабжения данная цифра превысила 55% от общего объема вырабатываемой тепловой энергии. Для сравнения в Швеции данная цифра не превышает 8%, а в Финляндии — 10%. При этом количество аварийных ситуаций на тепловых сетях с отопительного периода 2006–2007 гг. по ОЗП 2012–2013 гг. составило 45% и увеличилось с 266 ед. на тыс./км до 387 ед. на тыс./км (рис. 1).

Основными причинами высоких потерь ТЭ в России являются:

- высокий износ оборудования и низкая инвестиционная привлекательность систем теплоснабжения;
- «перетопы» и отсутствие необходимой регулировки при генерации ТЭ;
- высокий уровень энергетических затрат при транспортировке и распределении ТЭ;
- недостаточное регулирование внутридомовых систем теплоснабжения и тепловых сетей.

Удельная аварийность в магистральных тепловых сетях в ОЗП

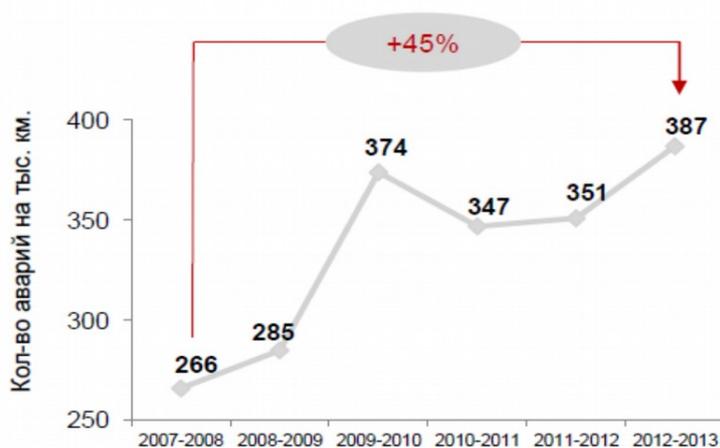


Рисунок 1. График аварийности тепловых сетей [1]

По данным Росстата за 2013 г. протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении составила 168,3 тыс. км. Из них 29,6% нуждаются в срочной замене, а у 21,5% состояние оценивается как ветхое и может в любой момент привести к возникновению аварийной ситуации. Для некоторых регионов страны данный показатель превышает 50%. Общий объем потерь ТЭ при транспортировке теплоносителя за 2013 год составил 97,4 млн. Гкал [1].

Одним из основных видов прокладки тепловых сетей в РФ является подземная, как ее принято называть, канальная, которая составляла порядка 84%, бесканальная подземная прокладка составляет около 6%, а объем прокладки надземных трубопроводов тепловых сетей — 10%.

Учитывая, что при прокладке тепловых сетей в каналах одним из основных теплоизоляционных материалов были маты и плиты на основе минеральной ваты, объем использования которых доходил до 90%, то в совокупности с недолговечностью данных материалов система теплоснабжения в конечном счете пришла к ситуации, что на сегодняшний день около 80% тепловых сетей превысили срок безаварийной службы.

Наиболее частой причиной возникновения повреждений трубопроводов является наружная коррозия, сопутствующим недостатком таких тепловых сетей являются более высокие тепловые потери. Анализ и расчеты [4] показывают, что потери в тепловых сетях с изоляцией из минеральной ваты в непроходных каналах в некоторых случаях в два раза превышают нормативные.

Использование самых современных гидроизоляционных материалов (защитные покрытия из стеклопластиков, различные полимерные покрытия), а также гидрофобизация материалов имеющих волокнистую структуру не в состоянии защитить их от увлажнения в периоды длительной эксплуатации, что в конечном итоге, в разы повышает их теплопроводность и способствует увеличению потерь в окружающей среде.

Вышеупомянутые факторы, а также присутствующая некачественная водоподготовка, совместно приводят к сокращению сроков службы сетей. Если нормативный срок эксплуатации тепловых сетей составляет 25 лет, то срок службы магистральных трубопроводов — 12–15 лет, а распределительных и квартальных сетях — 7–8 лет. Все это значительно увеличивает объемы затрат, приведенные к году эксплуатации теплопроводов.

Учитывая современный опыт эксплуатации тепловых сетей, наиболее рациональным решением в данной ситуации может стать переход к применению предизолированных трубопроводов, с использованием пенополиуретановой изоляции.

Существующие теплоизоляционные материалы из полимербетонов и армопенобетонов

проигрывают пенополиуретановой изоляции по главному показателю — теплопроводности, практически в 2 раза. При этом изоляционные материалы на основе бетонов, имея пористую структуру, также не защищены от постепенного увлажнения при длительных сроках эксплуатации, что приводит к ухудшению показателей теплопроводности тепловых сетей в процессе эксплуатации.

Предизолированные трубопроводы тепловых сетей с использованием гидроизоляционного слоя применяются в странах Западной Европы уже на протяжении 50 лет, что позволило значительно снизить издержки при преодолении энергетического кризиса 70-х годов и сохранить нормативные показатели надежности тепловых сетей.

В России подобные технологические решения применяются уже более 20 лет. Внедрение подобных и более совершенных технологий приводит к увеличению начальной стоимости тепловых сетей, но за счет увеличенного срока службы, высокой надежности и более низких потерь при передаче тепловой энергии ее стоимость, приведенная к одному году эксплуатации, может снижаться более чем на 30%. Именно поэтому, при расчете экономической эффективности, необходимо учитывать снижение затрат на их техническое обслуживание почти в 10 раз на протяжении всего срока эксплуатации.

При бесканальной прокладке предизолированных трубопроводов снижаются затраты на строительство каналов, имеющих высокую стоимость, а также уменьшается число тепловых камер для установки запорной арматуры.

Существующие конструкции предизолированных трубопроводов предполагают наличие системы оперативного дистанционного контроля (СОДК), основанной на применении датчика увлажнения изоляции, распределенного по всей длине трубопровода. Стоимость данной системы составляет около 1,5% от стоимости теплопровода. Назначением данной системы является ведение постоянного контроля за состоянием теплоизоляционного слоя трубопроводов, на протяжении всего срока службы, своевременно и точно определять места повреждений.

Также отсутствует необходимость в защите от блуждающих токов и создания дренажных устройств.

Одним из недостатков предизолированных трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией является их горючесть, высокая дымообразующая способность, а также токсичность продуктов горения и ограничение применения в температурном диапазоне до 130 0С. Но, все перечисленные недостатки, а они относятся практически ко всем органическим соединениям, являются несущественными с учетом области эксплуатации, а это подземная бесканальная прокладка, прокладка в непроходных каналах и надземная прокладка трубопроводов имеющих защитное покрытие из оцинкованной стали.

Помимо стальных предизолированных трубопроводов для систем транспортировки тепловой энергии с температурным графиком 95–70 0С и давлением 0,6–1,0 МПа налажено производство гибких трубопроводов в пенополиуретановой изоляции. Материалом труб является сшитый полиэтилен. Данные трубы поставляются преимущественно в бухтах и барабанах, длина одной трубы может достигать 830 м для $D_v=32$ мм и 185 м для $D_v=110$ мм.

Расчетный срок службы таких трубопроводов в два раза превышает срок службы обычных и составляет 50 лет. Большим преимуществом применения гибких трубопроводов с учетом их длины при бесканальной прокладке является минимальное количество стыков, соединений и опор, а также отсутствие компенсаторов.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости проведения научно-исследовательских работ по совершенствованию материалов и технологий изготовления труб для транспортировки тепловой энергии, а также необходимости проведения ежегодного государственного энергоаудита в теплоэнергетике с целью снижения потребления электроэнергии и потерь тепла.

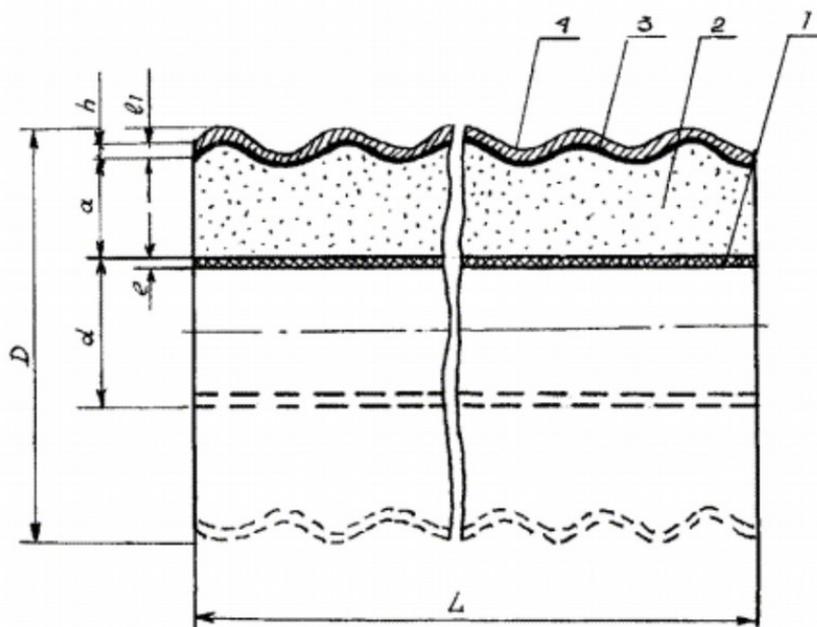


Рисунок 2. Схема конструкции гибких теплоизолированных труб: 1 — труба ПЭ-х; 2 — пенополиуретан; 3 — полиэтиленовая пленка; 4 — гофрированная полиэтиленовая оболочка

Список цитируемой литературы:

1. Кравченко В. М. «Текущее состояние отрасли теплоснабжения» Москва, Март 2016.
2. ТР-1.4-12-2003. Технические рекомендации по проектированию и бесканальной прокладке трубопроводов из гибких РЕ-Ха (ПЭ-С) труб с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке.
3. СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41.02-2003.
4. СП 61.13330.2012. Свод правил. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF TRANSPORTATION AND DISTRIBUTION OF THERMAL ENERGY

Ivanov A. S., Zykov A. P.

Russian University of Transport, Moscow, Russia

The article analyzes the state of heat supply systems in Russia and Western Europe, suggests ways to improve the efficiency of operation of heating networks.

Keywords: heat loss, preinsulated pipelines, channelless laying

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПЛАСТИНАХ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА С ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЛЬТЬЕ

Караваяев С. С., Мухаметзянов З. Р.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Разработана новая методика и устройство для определения наличия и толщины отложений на теплообменных пластинах в пластинчатых теплообменниках с использованием термоэлектрического элемента Пельтье основанного на эффекте Зеебека

Ключевые слова: элемент Пельтье, пластинчатый теплообменник, отложения, мониторинг, диагностика, эффект Зеебека, техническое обслуживание ПТО

Задачи мониторинга в технологических процессах нефтехимии и нефтегазовой промышленности предотвратить потенциально опасные причины возможных аварий и предотвратить отказ технологического оборудования и тем самым позволяет обеспечить эффективную работу предприятий в заданных режимах, повышает качество выпускаемых продуктов и повышает производительность труда.

Что же касается методов мониторинга за техническим состоянием теплообменного оборудования, а именно пластинчатых теплообменников, то на данном этапе вопрос стоит остро, весь контроль и мониторинг теплообменного оборудования сводится к тому, что устанавливают датчики давления и температуры и по косвенным данным при помощи корреляции ориентируются о состоянии теплообменника в целом и его внутренней части в том числе пластин, а также если не имеется и данного оборудования, то все сводится к тому, что чистить теплообменное оборудование через определенный промежуток времени при наработке часов работы.

Метод с использованием элементов Пельтье как инструмент для определения толщины отложения на теплообменном оборудовании не имеет аналогов. В данной работе была создана методика определения толщины отложения на теплообменной пластине ПТО основанного на эффекте Зеебека и создано устройство на базе микроконтроллера с применением термоэлектрических элементов.

Эффект Зеебека заключается в том, что возникает термоЭДС при нагреве контакта спая двух разнородных металлов или полупроводников, что в свою очередь обеспечивает образование разности потенциалов на концах проводников и возникает электрический ток. Данный эффект возникает на элементах Пельтье (рисунок 1) если обеспечить разность температур на сторонах модуля [1].



Рисунок 1. Элемент Пельтье

Поместив данный модуль внутри пластинчатого теплообменника для обеспечения разности

сти температур его сторон, получим разность потенциалов на контактах элемента, по которым можем определять наличие и толщину отложений на пластине ПТО при помощи подключенного к нему микроконтроллера и математическим вычислением определить толщину отложения.

Были проведены опыты и обнаружена прямо пропорциональная зависимость снижения термоЭДС от увеличения отложения, тем самым данные полученные при замерах напряжения на элементе сообщают наличие и толщине отложения. Опытная установка состоит из двух теплообменников в которые подается горячая и холодная вода соответственно, между ними установлен элемент Пельтье, подключенный к вольтметру. Отложениями являлись листы бумаги плотностью 80гр/м² и толщиной 0,1 мм, которые добавляли между элементом и горячим теплообменником, тем самым эмитирую отложение, при замере показаний добавляли дополнительный лист бумаги, фрагмент полученных данных приведен в таблице 1.

Таблица 1. Фрагмент полученных данных

№	Напряжение, мВ	Отложение, мм
1	100	0,7
2	105	0,6
3	110	0,5
4	115	0,4
5	120	0,3
6	125	0,2
7	130	0,1
8	135	0

Проанализировав опытные данные было создано экспериментальное устройство, которое в режиме реального времени регистрирует все изменения наличия и толщины отложения. Данное устройство состоит из микроконтроллера на базе Arduino, элементов Пельтье и программного обеспечения осуществляющее расчет и вывод данных на ПК и на интерактивный дисплей устройства, что в свою очередь дает возможность в режиме реального времени следить за состоянием ПТО.

Список цитируемой литературы:

1. Компоненты и технологии: Components&Technologies . — СПб. : Издательство Файнстрит . — 2010 . — № 12 . — 188 с. : ил. С. 131–138
2. Иоффе А. Ф., Стыльбанс Л. С., Иорданишвили Е. К., Ставицкая Т. С. Термоэлектрическое охлаждение. М. — Л.: Изд. АН СССР, 1956.

DETERMINATION OF THE THICKNESS OF SEDIMENTS ON PLATES OF A PLATE HEAT TREATMENT WITH APPLICATION OF ELEMENTS PELTIE

Karavaev S. S., Mukhametzyanov Z. R.

Ufa State Oil Technical University, Ufa, Russia

A new method and device has been developed for determining the presence and thickness of deposits on heat transfer plates in plate heat exchangers using the Peltier thermoelectric element based on the Seebeck effect

Keywords: Peltier element, plate heat exchanger, sediments, monitoring, diagnostics, Seebeck effect, technical maintenance of PTO

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАМЕНИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ксенофонов С. И.¹, Васильева О. В.², Лепав А. Н.³, Маликов А. Е.¹

¹Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Чебоксары,
Россия

²Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

³Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета, Чебоксары,
Россия

Методами оптической и сканирующей электронной микроскопии изучена морфология дисперсных частиц продуктов горения лакокрасочных изделий на основе фторопластовых лаков и металлического алюминия, проведен их химический микроанализ. Конденсированные продукты сгорания включают в себя карбиды, фториды и оксиды металла.

Ключевые слова: фторопласт, алюминий, продукты сгорания, углерод, дисперсные частицы, микроскоп оптический, сканирующий электронный микроскоп

Лакокрасочные материалы и покрытия из них на основе фторопластовых соединений, например, Ф42Л, являются химически стойкими и сохраняют свои свойства при различных внешних физико–химических воздействиях. Данные краски широко применяются для покраски военной техники. Лак Ф-42Л растворяется в ацетоне, в качестве наполнителя в лакокрасочную массу добавляют пигменты. Для техники наземного базирования — это зеленый пигмент, для самолетов — алюминиевый порошок ПП-4.

Лакокрасочные покрытия являются горючими материалами. Воспламенение и горение могут возникнуть при определенных условиях. При высоких температурах фторсодержащие вещества начинают реагировать с металлом. Возникшее пламя распространяется по поверхности изделия с высокой скоростью. Для исследований лак наносился на поверхность деревянной пластинки определенной толщины. После полного высыхания лака проводились исследования по распространению пламени по поверхности пластинки.

Для регистрации процесса распространения пламени использовался цифровой фотоаппарат в режиме видеосъемки. Фотоаппарат располагался на расстоянии два метра от образца. Сама пластинка закреплялась горизонтально вверх покрашенной стороной. Поджигание пластинки проводилось с помощью накаливаемой проволоки (рис. 1).

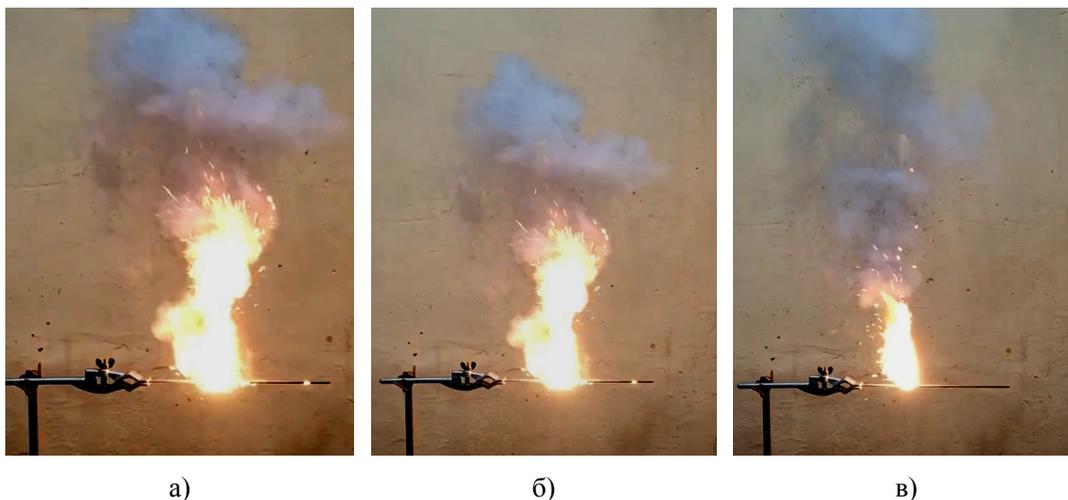


Рисунок 1. Кадры распространения пламени по поверхности лакокрасочного изделия на деревянной пластинке, а) $\tau = 0$, б) $\tau = 40$ мс, в) $\tau = 80$ мс

Для изучения дисперсной фазы продуктов сгорания проводился пробоотбор конденсированных частиц из пламени. Пробоотбор проводился методом проноса через пламя стеклянных подложек. Осажденные на подложку конденсированные частицы изучались с помощью оптического и сканирующего электронного микроскопов.

Микрофотография участка пробоотборника, полученная с помощью оптического микроскопа, приведена на рис.2. Поверхность пробоотборника покрыта рыхлым слоем сажевых частиц различных форм и размеров. Наблюдаются нитевидные образования, переплетенные с другими частицами сложным образом. По мере движения в продуктах сгорания часть сажи выгорает, при этом темный цвет частиц меняется на светлый.

Морфология и химический состав дисперсных частиц на поверхности пробоотборника исследовались с помощью сканирующего электронного микроскопа [3]. Поскольку изображение микроструктуры на рис.3 получено наблюдением в отраженных электронах, фаза, содержащая более тяжелые элементы, должна выглядеть светлее. Это позволило предположить, что фаза в виде светлых структур (рис. 3), принадлежит алюминию, как наиболее тяжелому из выявленных элементов. При большем увеличении и более локальных исследованиях методом микрохимического анализа это было подтверждено (рис. 5).

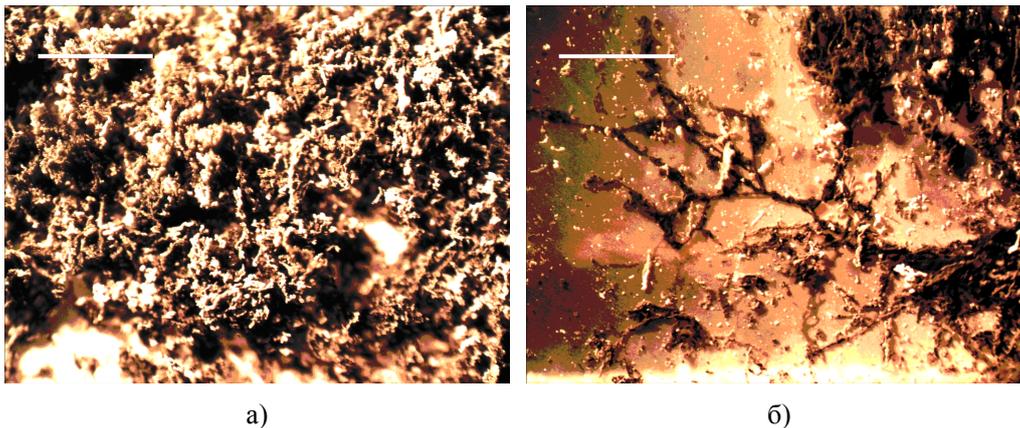


Рисунок 2. Микрофотографии участка пробоотборника. Высота пробоотбора 45 мм. Длина реперной линии 1 мм

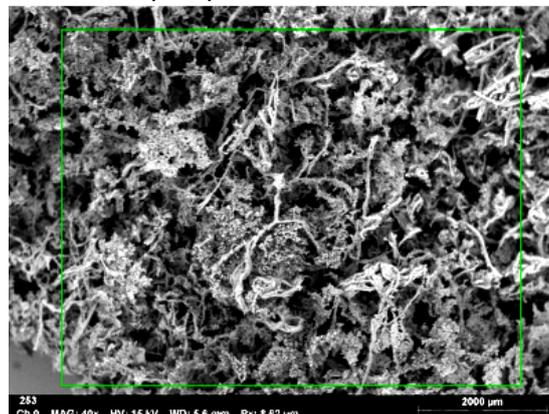


Рисунок 3. Поверхность пробоотборника в отраженных электронных лучах. Квадратом указана зона проведения микрохимического анализа

В микроструктуре хорошо различимы два сорта дисперсных частиц, одни из которых имеют волокнистую структуру, другие — сферические образования сложной конфигурации — частицы шарообразной, чешуйчатой, игольчатой, эллипсоидной формы, нити, волокна различного диаметра и длины. На рис.4 приведены увеличенные изображения этих частиц.

Измерение поперечных размеров частиц проводилось с помощью программных средств «Digimazer». Наблюдаемые волокнистые структуры (рис. 4а) имеют размеры 155 мкм в длину и 10 мкм в поперечнике. Сферические образования сложной конфигурации имеют сильно разви-

тую поверхность, внешние размеры которых достигают 15–20 мкм (рис. 4б). При этом сами сферические образования — это вовсе не сферы, а структуры, состоящие из более мелких частиц размером 0,6–0,8 мкм, скрепленные между собой.

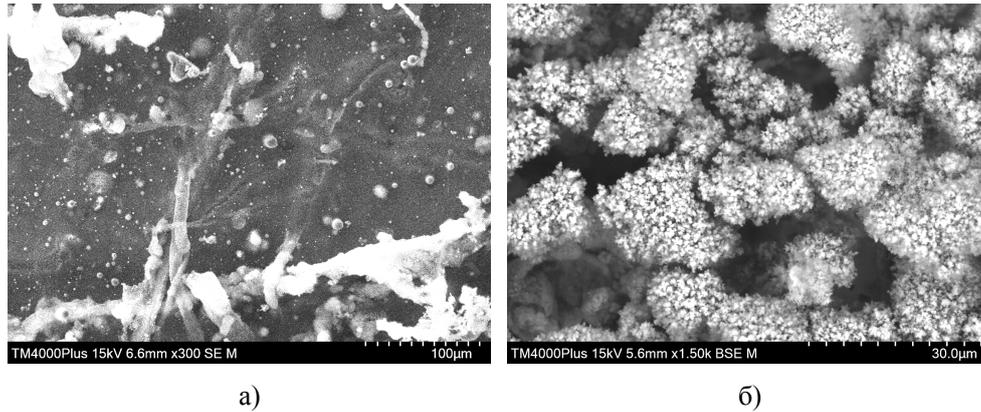


Рисунок 4. Поверхность пробоотборника в отраженных электронных лучах

Ниже представлены карты распределения отдельных химических элементов с анализируемого участка образца, приведенного на рис.3, которые дают ясную картину о месте их локализации. По результатам анализа распределений химических элементов по площади анализируемого участка удалось однозначно установить, что в состав дисперсных частиц входят углерод, алюминий, фтор и кислород (рис. 5). Яркость светлых участков на рисунке пропорциональна концентрации соответствующего химического элемента. По всей вероятности, дисперсные частицы состоят из карбидов, фторидов и оксидов металла.

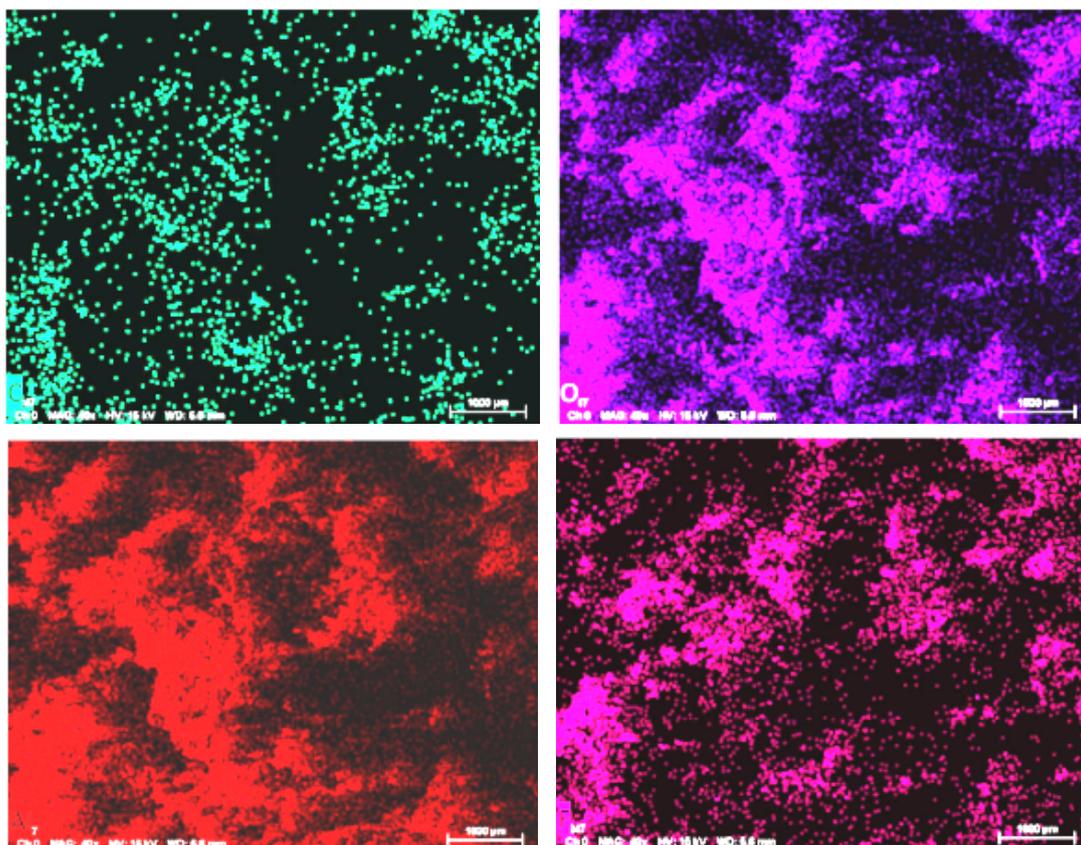


Рисунок 5. Карты распределения отдельных химических элементов с анализируемого участка образца

Выводы

1. Методами оптической микроскопии изучена структура конденсированных продуктов сгорания. Выявлено, что дисперсная фаза представляет собой частицы с сильно развитой по-

верхностью.

2. Методами сканирующей электронной микроскопии определена морфология сложных частиц сажи, определены химические элементы в этих частицах. Показано, что в конденсированных продуктах сгорания содержатся частицы, состоящие из карбидов, фторидов и оксидов металла.

Список цитируемой литературы:

1. Васильева, О. В. Распределение температуры в пламени пленочной металлополимерной композиции / О. В. Васильева, С. И. Ксенофонтов, А. Н. Лепяев. — Actualscience. — 2016. — Т. 2, № 3. — С. 61–64.
2. Васильева, О. В. Геометрическое моделирование размеров пламени пленочной металлополимерной композиции / О. В. Васильева, С. И. Ксенофонтов, А. Н. Лепяев. — Actualscience. — 2016. — Т. 2, № 4. — С. 56–58.
3. Криштал, М. М. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ / М. М. Криштал, И. С. Ясников, В. И. Полунин, А. М. Филатов. — М. : Техносфера. — 2009. — 208 с.

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам компании InterLab Чувашкову И., Кремеру Е. за помощь в проведении исследований на сканирующем электронном микроскопе Hitachi TM – 4000Plus.

SPREAD OF FLAME ON THE SURFACE PAINT AND VARNISH MATERIALS

Ksenofontov S. I.¹, Vasileva O. V.², Lepaev A. N.³, Malikov A. E.¹

¹Chuvash State Pedagogical University named after I. Y. Yakovlev, Cheboksary, Russia

²Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

³Cheboksary Institute (branch) Moscow Polytechnic University, Cheboksary, Russia

The morphology of dispersed particles of combustion products of paint and varnish products based on fluoroplastic lacquers and metallic aluminum were studied by optical and scanning electron microscopy. Chemical microanalysis of dispersed particles was carried out. Condensed combustion products include carbides, fluorides and metal oxides.

Keywords: fluoroplastic, aluminum, combustion products, carbon, dispersed particles, optical microscope, scanning electron microscope

СВОЙСТВА ПЕНЫ НА ГРАНИЦЕ С ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТЬЮ

Ксенофонов С. И.¹, Васильева О. В.², Ленаев А. Н.³, Егоров В. А.¹

¹Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Чебоксары, Россия

²Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

³Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета, Чебоксары, Россия

В ходе изучения структуры пены установлено, что в течение 4–6 минут из пены вытекает около 50% воды. Заметное «старение» пены происходит в верхних слоях, где концентрация воды наименьшая. В нижних слоях пены, где наблюдается избыток воды, изменение дисперсности происходит медленно.

Ключевые слова: пожар, тушение, дисперсная среда, пена, пузырьки

Тушение пожара горючей жидкости происходит путем изоляции жидкости от пламени. Для этого на поверхность жидкости подают пену, что приводит к снижению интенсивности испарения жидкости, обеднению смеси в пламени, снижению температуры пламени и потуханию.

Пена представляет собой двухфазную систему. Жидкость является дисперсионной средой, газ или пар, заполняющий ячейки, — дисперсной фазой.

Структура пены определяется отношением объема газа V_2 и жидкости $V_{ж}$ в единице объема пены. Если $\frac{V_2}{V_{ж}} \leq 10$, то ячейки пены сферические, толщина стенок между пузырьками значительна. При увеличении отношения $\frac{V_2}{V_{ж}}$, сферическая форма пузырьков сменяется

на многогранник с различным количеством граней, толщина стенок уменьшается.

С течением времени жидкость уходит из пены, происходит «старение» пены, что приводит к изменению формы пузырьков от сферической к многогранной структуре. С течением времени полидисперсность пены увеличивается [1, 2].

Разрушение пены происходит в результате истечения жидкости или разрыва пленок между пузырьками. В стойких пенах пленки разрушаются спустя 10–20 минут. Под стойкостью пены понимается время, в течение которого из пены выделяется 50% объема жидкости, из которой она получена.

При нанесении на поверхность жидкости пены можно выявить ряд явлений. При покрывании горючей жидкости слоем пены, происходит два противоборствующих процесса: один зависит от интенсивности подачи пены, другой — интенсивности разрушения пены. Если первый процесс превышает интенсивность разрушения пены, то слоем пены будет покрыто зеркало жидкости. При этом скорость разрушения пены уменьшается, вследствие охлаждения горючей жидкости, выделяющейся из пены раствором, и увеличивается скорость растекания слоя пены по зеркалу жидкости. Если же интенсивность подачи пены меньше скорости ее разрушения, то локальный слой пены образуется не сразу, а за определенное время.

Из опытных данных следует, что интенсивность подачи раствора пены средней кратности для тушения нефтепродуктов равен 0,05–0,08 л/с·м², для легковоспламеняющихся жидкостей — 0,3 л/с·м² [3].

Полученная пена выливалась на низкоробортный аквариум. Основание аквариума выполнено из высококачественного стекла без оптических свилей. Отобранная в аквариум пена перенос-

силась на оптический стол (рис. 1). С помощью цифрового аппарата (5) проводилась съемка структуры пены снизу. Для этого на оптическом столе было установлено зеркало (4) под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, расположенное под аквариумом (1). Вода, выделяемая из пены, уходила через боковые отверстия в аквариуме. Например, для 1% раствора ПО-6РЗ время вытекания 50% воды составляло 6 мин.

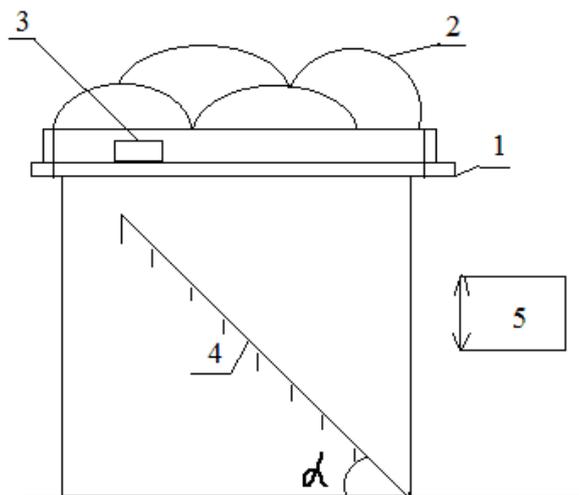


Рисунок 1. Схема оптического стола

На рис.2 представлена структура нижнего слоя пены, примыкающего к днищу аквариума. Видны пузыри, контактирующие с поверхностью стекла. Между пузырями имеется слой межпузырьковой воды, которая постепенно удаляется с аквариума.

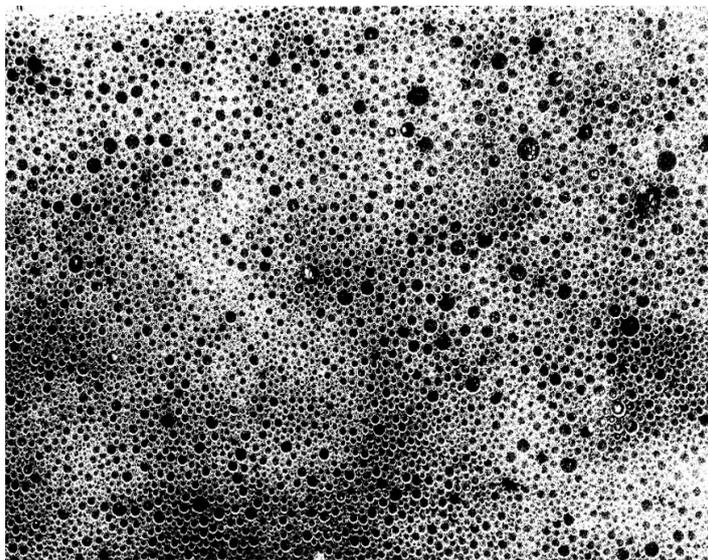


Рисунок 2. Структура нижнего слоя пены

Для анализа структуры пузырьков пены применялась компьютерная программа [4] счета числа частиц, адаптированная к расчету для пены. Изображение, полученное с помощью цифрового фотоаппарата, вводилось в ПЭВМ. Каждое изображение сохранялось в виде отдельного файла в .bmp — формате, удобном для дальнейшей цифровой обработки. Результаты расчета пузырьков представлены на рис.3. Функция распределения частиц по эффективному диаметру представляет весь ансамбль частиц. Большинство частиц (60%) имеет диаметр 1 мм, число частиц размером 2 мм составляет 32%. Более крупные частицы отсутствуют. Спустя некоторое время, структура пены меняется (рис. 3б), размеры частиц смещаются в сторону укрупнения. Это объясняется тем, что межпузырьковая вода уходит из аквариума и взаимодействие между стенками пузырей увеличивается. Таким образом, условия испарения горючей жидкости пер-

вые 5–6 минут остаются неизменными.

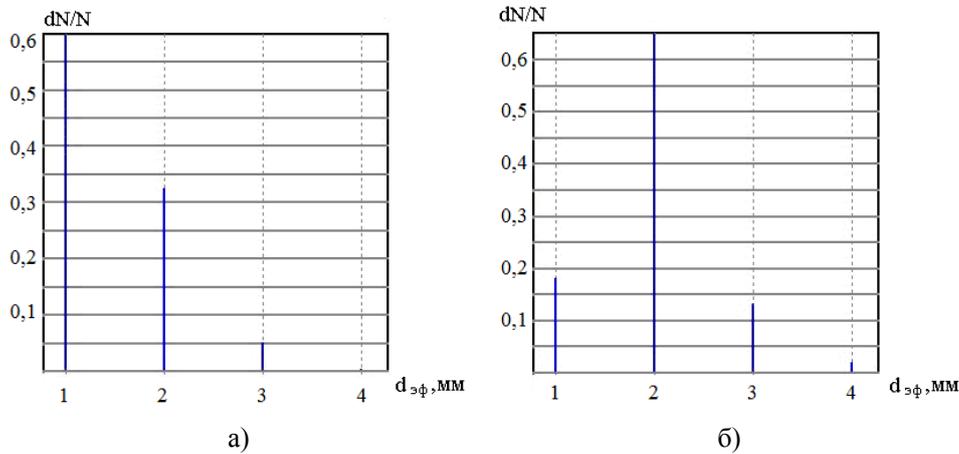


Рисунок 3. Распределение частиц по эффективному диаметру, а) $\tau = 0$ мин, б) $\tau = 6$ мин

Выводы

1. В ходе изучения структуры пены установлено, что в течение 4 – 6 минут из пены вытекает около 50% воды.

2. Заметное «старение» пены происходит в верхних слоях, где концентрация воды наименьшая. Нижние слои пены насыщены водой, и в них изменение дисперсности пузырей происходит медленно.

Список цитируемой литературы:

1. Горшков, В. И. Тушение пламени горючих жидкостей / В. И. Горшков. — М. : Пожнаука, 2007. — 268 с.
2. Корольченко, А. Я. Процессы горения и взрыва / А. Я. Корольченко. — М. : Пожнаука, 2007. — 266 с.
3. Хиль, Е. И. Экспериментальное определение минимального удельного расхода и оптимальной интенсивности подачи пенообразователя при тушении пламени нефтепродуктов / Е. И. Хиль, С. С. Воевода, И. П. Макарова, А. Ф. Шароварников. — Пожарная безопасность. — 2015. — № 4. — С. 76–81.
4. Лепаев, А. Н. Программа «Анализ частиц» методов анализа ансамбля частиц [Электронный ресурс] / А. Н. Лепаев, С. И. Ксенофонтов, А. М. Порфирьев // Наука и образование. — 2013. — № 11. — Режим доступа: <http://ofernio.ru/portal/newspaper/ofernio/2013/11.doc> Дата обращения 26.09.2018.

FEATURES OF THE FOAM ON THE BORDER WITH THE FUEL LIQUID

Ksenofontov S. I.¹, Vasileva O. V.², Lepaev A. N.³, Egorov V. A.¹

¹*Chuvash State Pedagogical University named after I. Y. Yakovlev, Cheboksary, Russia*

²*Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia*

³*Cheboksary Institute (branch) Moscow Polytechnic University, Cheboksary, Russia*

During the study of the structure of the foam it was found that about 4 to 6 minutes about 50% of the water flows out of the foam. Noticeable «aging» of the foam occurs in the upper layers, where the water concentration is the smallest. The dispersion changes slowly in the lower layers of the foam, where an excess of water is observed.

Keywords: quenching, dispersed medium, foam, bubbles

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОЖДЕПРИЕМНОГО КОЛОДЦА**Кузьминский Р. А., Елсуков А. В.***Российский университет транспорта РУТ (МИИТ), Москва, Россия*

Приведен способ повышения эксплуатационных качеств, надежности работы и поглощающей производительности дождеприемного колодца.

Ключевые слова: система водоотведения, ливневая канализационная система, дождеприемный колодец, гидродинамическое устройство

Значительное влияние на эксплуатацию жилых и промышленных зон оказывают выпадающие осадки. Особенно сложные условия наблюдаются при ливневых осадках, которые могут привести к затоплению территорий, где расположены жилые здания и промышленные сооружения.

Для сбора и отвода ливневых осадков оборудуются системы водоотведения [1]. Одним из основных элементов таких систем являются дождеприемные (ливнесточные) колодцы, которые определяются как камеры или шахты для принятия поверхностных сточных вод и атмосферных осадков в ливневую канализационную систему. Для приема воды в водосточную сеть обычно служат *дождеприемные колодцы* с решетками различных конструкций [2, 3].

Простейшая схема дождеприемного (ливнесточного) колодца представлена на рис. 1. Обычно конструкция дождеприемного колодца включает рабочую камеру со стенками (бортиком), днище, выход трубы из дождеприемного колодца, чугунную решетку [4].

Известно, что при обильных ливневых осадках образуются потоки воды значительной глубины, обладающие большой скоростью течения. Применяемые конструкции дождеприемных колодцев не обеспечивают перехват потоков воды. Поэтому большая часть объемов ливневых стоков проходит над решеткой дождеприемного колодца транзитом, не попадая в колодец.

Для повышения эксплуатационных качеств, надежности работы и поглощающей производительности дождеприемного колодца могут применяться дополнительные устройства.

Указанная цель может быть достигнута за счет использования дождеприемного колодца, который оборудуется гидродинамическим устройством в виде вихреобразователей потока, состоящего из барьеров–щитков, установленных под острым углом и поперечно к набегающему потоку, и размещаются по периметру решетки рабочей камеры колодца.

Установленные по периметру решетки рабочей камеры колодца барьеры–щитки, действуя как отражатели потока, перекрывает путь движущемуся потоку воды. Касательные напряжения, возникающие на твердой границе, приводят к образованию за щитками области вихревого течения, связанного с явлением отрыва пограничного слоя. При обтекании тела с резко меняющимся профилем поверхности, отрыв пограничного слоя является следствием проявления инерции водяных частиц в пределах пограничного слоя. Турбулентное перемешивание, знакопеременный градиент давления, изменение направления течения внутри этой области создают условия для непрерывного взаимодействия между отрывным течением и основным потоком. Вследствие этого скорость ливневого потока уменьшается, гидродинамическое давление растёт, что обеспечивает увеличение стока воды через решетку колодца. При повышении скорости ливневого потока турбулентность увеличивается, что также способствует увеличению стока воды через решетку колодца. Это повышает эксплуатационные качества дождеприемного колодца, обеспечивает ускорение отвода воды, а также возможность его использования при больших расходах воды в ливневом потоке.

Сущность предлагаемого решения поясняется схемой, (рис. 1, а) где показан общий вид дождеприемного колодца с установленным гидродинамическим устройством в виде вихреобразователей потока, и разрез дождеприемного колодца по 1–1 (рис. 1, б).

Предлагаемое устройство дождеприемного колодца содержит рабочую камеру 1 со стенкой 2 и бортиком 3, днище 4, выход трубы из дождеприемного колодца 5, чугунную решетку 6, а также гидродинамическое устройство в виде вихреобразователей потока, состоящего из барьеров–щитков 7, установленных под острым углом и поперечно к набегающему потоку 8, и размещаются по периметру решетки 6 рабочей камеры колодца 1.

При функционировании дождеприемного колодца в качестве ливнеприемного сооружения, установленные по периметру решетки рабочей камеры колодца барьеры–щитки, действуя как отражатели потока, перекрывает путь движущемуся потоку воды. Возникающие за щитками области вихревого течения, связанного с явлением отрыва пограничного слоя, способствуют турбулентному перемешиванию внутри этой области, что приводит к снижению скорости ливневого потока на поверхности решетки, и обеспечивает увеличение стока воды через решетку колодца. При повышении скорости ливневого потока турбулентность увеличивается, что также способствует увеличению стока воды через решетку колодца.

Таким образом, применение дождеприемного колодца, оснащенного гидродинамическим устройством в виде вихреобразователей потока, повышает эксплуатационные качества дождеприемного колодца и надежность его работы, так как обеспечивает ускорение отвода воды, а также возможность его использования при больших расходах воды в ливневом потоке.

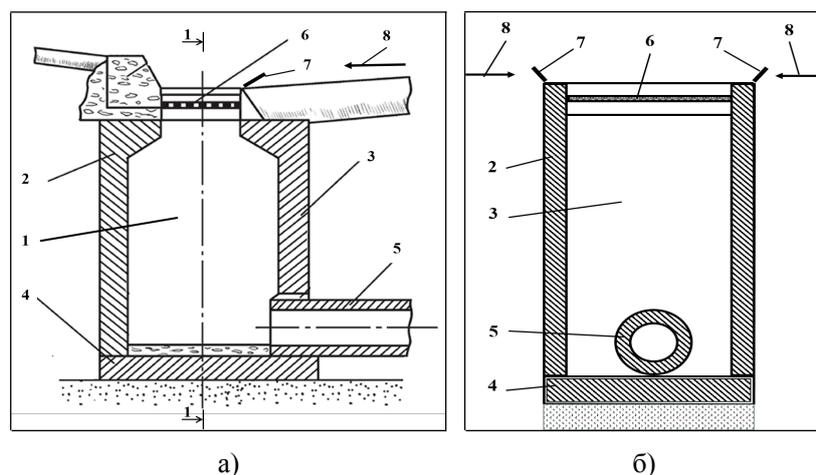


Рисунок 1. Схема дождеприемного колодца: а — общий вид дождеприемного колодца с установленным гидродинамическим устройством в виде вихреобразователей потока, б — разрез дождеприемного колодца по I–I; 1 — камера, 2 — стенка, 3 — бортик, 4 — днище, 5 — выход трубы из дождеприемного колодца, 6 — чугунная решетка, 7 — гидродинамическое устройство в виде вихреобразователей потока, состоящего из барьеров–щитков, 8 — набегающий поток воды

Список цитируемой литературы:

1. Свод правил «СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03–85». — М., 2012.
2. Дикаревский В. С, Якубчик П. П. и др. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте. Учебник. — М.: ИГ «Вариант», 2009/
3. Дождеприемный колодец. Патент РФ № 2095525, Кл. E03F5/14, 1997.
4. Дождеприемный колодец. С. П. Кашин. Самая нужная садовая техника. Эффективность без лишних затрат. Из серии: Антикризисная дача. РИПОЛ Классик, 2015.

IMPROVING THE DESIGN DOZHDEPRIEMNIKI WELL

Kuzminsky R. A., Elsukov A. V.

Russian University of transport RUTH (MIIT), Moscow, Russia

The following is the way to improve performance, reliability, and absorbent performance dozhdepriemniki well.

Keywords: drainage system, storm sewer system, rainwater well, hydrodynamic device

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И МЕТРОПОЛИТЕНА

Лосавио Н. Г., Илюшин И. В., Елистратов Г. А., Ефимов Н. Р., Шейко А. С.

Российская открытая академия транспорта Московского государственного университета путей сообщения, Москва, Россия

В работе описаны способ, используемые при разработке установок систем кондиционирования. Приведены конструкции установок, используемых на подвижном составе железнодорожного транспорта и метрополитена. Перечислены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: кондиционирование, железнодорожный транспорт, метрополитен

Введение

Воздух, как среда обитания человека, оказывает огромное влияние на все аспекты его существования. Человек связан с воздушной средой множеством явных и еще не познанных связей. Проблема качества воздуха имеет для замкнутых помещений и транспорта критическое значение, производственных цехов, транспорта и других мест массового скопления людей.

Установки кондиционирования воздуха, применяемые на пассажирских вагонах, имеют большую массу. Это связано с тем, что одна часть аппаратов расположена под рамой вагона, другая в потолочном пространстве, а это требует большого количества трубопроводов для соединения этих частей. Так же все холодильные установки в пассажирских вагонах с кондиционированием воздуха обладают недостаточно высокими технико-экономическими показателями.

Для совершенствования установок кондиционирования воздуха необходимо работать над путями снижения массы, улучшения условий ремонта и содержания, решать задачи по применению плавного регулирования и автоматического поддержания постоянной температуры воздуха в вагоне, улучшению герметичности системы.

Установки кондиционирования

Кондиционирование воздуха заключается в создании и автоматическом поддержании в закрытых помещениях и транспортных средствах независимо от наружных условий постоянных или регулируемых по определенной программе температуры, влажности и чистоты воздуха, а также скорости его движения.

Установки кондиционирования воздуха в стационарных объектах по функциональному назначению делятся на летние, зимние и круглогодичные. Летние предназначены для охлаждения и осушения воздуха, зимние — подогрева и увлажнения воздуха, круглогодичные — летнее и зимнее кондиционирование. Круглогодичные установки предназначены, как правило, для отопления помещений зимой только в местностях с теплым климатом, а в холодных районах они в зимний период служат для вентиляции и дополняют обычную систему отопления.

В конструктивном отношении установки кондиционирования воздуха пассажирских вагонов подразделяют на две системы:

- централизованную — получение холода и тепла, а также обработка воздуха централизованы; воздух подается в помещения вентиляторами по системе каналов;
- автономную — децентрализовано как приготовление воздуха, так и производство холода и тепла; получение холода и тепла, обработка воздуха для отдельных помещений производятся автономными кондиционерами с включенной в них холодильной машиной.

По источникам энергоснабжения различают:

- установки с индивидуальным электроснабжением от подвагонного генератора привод,

которого осуществляется от оси колесной пары;

- установки с приводом агрегатов от дизель-генератора, смонтированного под вагоном или внутри его;

- установки централизованного энергоснабжения, при котором электропитание всех вагонов поезда осуществляется от центральной электростанции, размещенной в одном из вагонов, или от контактного провода.

В современных системах кондиционирования воздуха используются следующие методы получения холода: парокompрессионные, воздушные, термоэлектрические, испарительного типа и их комбинации.

В настоящее время все холодильные установки в пассажирских вагонах с кондиционированием воздуха, имеющие подвагонную компоновку, обладают недостаточно высокими технико-экономическими показателями [1].

Кондиционирование воздуха на подвижном составе и объектах железнодорожного транспорта

Известна система кондиционирования пассажирского вагона на базе одного общего блока кондиционирования, рассчитанного на весь вагон в целом [2]. Кондиционер обеспечивает весь вагон кондиционированным воздухом через длинные воздуховоды с неизбежными потерями расхода и температуры воздуха, что приводит к неравномерному температурному полю в различных по длине вагона помещениях. Существенным недостатком указанной системы кондиционирования является то, что в случае отказа кондиционера вагон приходится снимать с линии на продолжительный ремонт.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению (прототипом) является комбинированная система кондиционирования воздуха пассажирских вагонов с индивидуальным регулированием по купе (СКВ ПВ), которая устанавливается на пассажирских купейных вагонах 1-го класса и класса «ЛЮКС» и предназначена для создания индивидуально-комфортных условий для пассажиров в каждом отдельно взятом купе вагона. СКВ ПВ работает в режимах как охлаждения, так и нагрева воздуха в купе с возможностью регулирования температуры самими пассажирами [3].

Кондиционеры могут работать по приточной схеме, т. е. только на наружном воздухе, когда не допускается рециркуляция воздуха по санитарно-гигиеническим условиям, и на наружном воздухе с частичным использованием рециркуляции. Принципиальная схема центрального кондиционера показана на рисунке 1 [4].

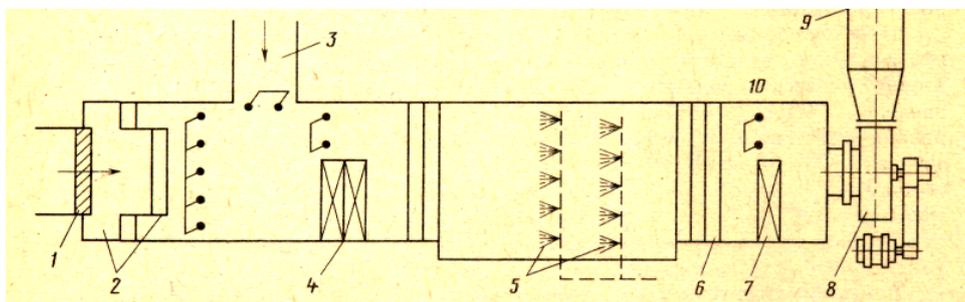


Рисунок 1. Схема установки центрального кондиционера [4]. 1 — жалюзийная решетка; 2 — фильтр; 3 — рециркуляционный воздуховод; 4 — калориферы первой ступени подогрева; 5 — форсунки воздухоочистки; 6 — переходник; 7 — калориферы второй ступени; 8 — вентилятор; 9 — приточный воздуховод; 10 — шибер

В холодный период года наружный воздух через жалюзийную решетку 1 поступает в кондиционер, в котором последовательно подвергается очистке от пыли в фильтре 2, подогреву в калориферах первой ступени 4, увлажнению или осушению в камере орошения форсунками 5 и

вторичному подогреву в калориферах 7. После чего вентилятором 8 нагнетается в приточный воздуховод 9, подающий воздух в помещения. Для сокращения потребляемого количества наружного воздуха, снижения расхода тепла и воды на его подогрев и увлажнение или охлаждение и осушение кондиционер может работать с рециркуляцией внутреннего воздуха.

В теплый период воздух охлаждается путем его пропускания через поверхностные охладители, работающие по тому же принципу, что и калорифер. В качестве хладагента в холодильных установках используют вещества с низкими температурами кипения — аммиак, фреон и др. (при нормальном атмосферном давлении аммиак кипит при температуре — 33 °С, фреон — 29,4 °С).

Осушают воздух путем пропуска его через воздухоохладитель или путем контакта его с холодной водой, имеющей температуру ниже точки росы. Кроме того, для осушения применяют твердые и жидкие вещества, называемые сорбентами, которые обладают хорошей поглощающей способностью. К твердым сорбентам относят силикагель, к жидким — раствор хлористого кальция [4].

Система кондиционирования воздуха в пассажирских вагонах (см. рисунок 2 [5]) служит для придания воздуху требуемых физико-химических свойств: температуры и влажности, содержания кислорода и углекислого газа, степени запыленности и т. п. Холодильное оборудование установок кондиционирования воздуха позволяет поддерживать в вагоне требуемые температурно-влажностные условия при высокой температуре окружающего воздуха и воздействии солнечной радиации.

В парокомпрессионном холодильном оборудовании в качестве хладагента используется дифтор-дихлорметан (хладон-12). В зависимости от рода тока, вырабатываемого системой электроснабжения, применяются бессальниковые компрессоры (со встроенным электродвигателем переменного тока) и сальниковые компрессоры, работающие на постоянном токе. Электроснабжение холодильного оборудования бывает централизованным и автономным. Через решетки забора воздуха вентилятор всасывает рециркуляционный и наружный воздух, который проходит через очищающие фильтры и затем охлаждается в испарителе. Испаритель представляет собой набор оребренных трубок, в которых испаряется жидкий хладагент. Охлажденный воздух поступает в пассажирские помещения вагона через приточные решетки [5].

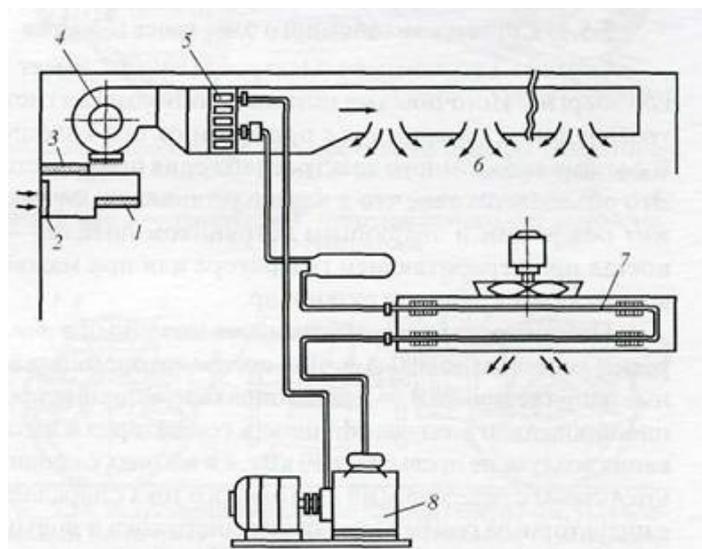


Рисунок 2. Схема расположения оборудования для охлаждения воздуха в пассажирском вагоне [5]. 1 — решетка забора воздуха из вагона; 2 — решетка забора наружного воздуха; 3 — фильтр для воздуха; 4 — вентилятор; 5 — испаритель; 6 — решетки приточного воздуха в вагоне; 7 — конденсатор для охлаждения хладагента; 8 — компрессор

Основные недостатки данных установок:

- большие масса и габариты;
- значительный расход электроэнергии;
- недостаточная надежность и долговечность;
- трудность обеспечения полной герметизации системы из-за разбросанности агрегатов и длинных трубопроводов с большим количеством разъемов [5].

Кондиционирование воздуха на подвижном составе метрополитена

На практике в метрополитенах применяется модульная система кондиционирования воздуха пассажирских вагонов. Она предназначена для создания индивидуально-комфортных условий для пассажиров в каждом отдельно взятом вагоне. Система кондиционирования воздуха работает в режимах как охлаждения, так и нагрева воздуха с возможностью регулирования температуры самими пассажирами.

Отличие предложенной системы кондиционирования от используемых в настоящее время на железнодорожном транспорте состоит в том, что в существующих системах на вагоне установлен один блок кондиционирования, а в заявляемой системе количество блоков кондиционирования соответствует количеству замкнутых помещений. В существующих системах кондиционер обеспечивает весь вагон кондиционированным воздухом через длинные воздуховоды с неизбежными потерями расхода и температуры воздуха, что приводит к неравномерному температурному полю в различных по длине вагона помещениях. Также в случае отказа кондиционера вагон приходится снимать с линии на продолжительный ремонт.

Основные преимущества предлагаемой системы кондиционирования:

- экологическая чистота;
- отсутствие движущихся, изнашивающихся деталей;
- отсутствие рабочих жидкостей и газов;
- надежность и долговечность (ресурс не менее 15–20 лет);
- бесшумность;
- отсутствие вибрации;
- любая ориентированность в пространстве;
- могут быть смонтированы в любом положении;
- устойчивость к различным перегрузкам;
- компактные размеры;
- возможность плавного регулирования холодопроизводительности и простота перехода из режима охлаждения в режим нагрева [6].

Результатом многолетней работы ряда научных лабораторий стало создание технологии охлаждения воздуха методом косвенно-испарительного охлаждения. Данная технология — настоящее спасение для таких сложных систем, как метрополитен.

Косвенно-испарительный принцип охлаждения воздуха можно описать так: испарение воды происходит в многочисленных щелеобразных вертикально расположенных «влажных» каналах, чередующихся со смежными «сухими» каналами в металлическом корпусе, на котором установлена емкость с водой. «Влажные» и «сухие» каналы имеют смежные перегородки. Вода непрерывно поступает в зону испарения за счет капиллярного эффекта по пластинам капиллярно-пористого материала, выстилающего стенки «влажных» каналов, погруженных нижней частью в резервуар с водой. Охлаждение достигается во «влажных» каналах за счет эндотермического эффекта испарения воды. Воздух, проходящий по «сухим» каналам, охлаждается от общих стенок с «влажными» каналами и далее направляется потребителю. Эксплуатационные характеристики агрегата сильно зависят от особенностей конструкции, примененных материалов и от относительно небольших отклонений в условиях эксплуатации, причем эти зависимости носят сложный характер.

Созданная система вентиляции и охлаждения воздуха кабин машинистов показала следу-

ющие преимущества перед традиционными (компрессионными) системами:

- подача охлажденного очищенного воздуха, создающего локальную зону комфорта на рабочем месте машиниста;
- низкая потребляемая мощность (в 3–5 раз ниже по сравнению с устройствами компрессионного типа);
- простота и дешевизна обслуживания;
- безопасность подаваемого воздуха (19–24оС) с точки зрения провоцирования простудных заболеваний [7].

Выводы

1. Таким образом, существует ряд решений, позволяющих обеспечить возможность индивидуального регулирования температуры в каждом вагоне поезда. Наиболее простым и в то же время неэффективным является метод охлаждения воздуха до минимальной температуры и последующего нагрева на входе в каждый вагон индивидуальным нагревателем.

Более сложные системы предполагают смешение потоков. Это несколько увеличивает габариты системы, зато в значительной мере снижет ее энергопотребление и увеличивает эффективность.

Каждый из вариантов имеет собственные преимущества и недостатки, а окончательный выбор решения производится в зависимости от типа вагона, с учетом зоны курсирования, технико-экономического анализа и других факторов.

2. В отечественных вагонах система кондиционирования имеется, но информация о них недоступна и недостаточно эффективна, поэтому стоит задача разработать методику расчета кондиционирующих установок для метрополитена на основе данных о кондиционировании на железнодорожном транспорте.

Список цитируемой литературы:

1. Емельянов А. Л., Буравой С. Е., Платунов Е. С. Системы индивидуального регулирования температуры воздуха в купе пассажирского вагона // Электрон. науч. журнал «Холодильная техника и кондиционирование» С. — Петерб. гос. ун-та низкотемпературных и пищевых технологий. — 2007. — № 1.
2. Фаерштейн Ю. О., Китаев Б. Н. Кондиционирование воздуха в пассажирских вагонах — М., Транспорт. 1984.
3. Жариков В. А. Системы индивидуального регулирования температуры воздуха в купе пассажирских вагонов. Вестник ВНИИЖТ, 2006. № 4.
4. Г. И. Осадчук, Е. С. Фарафонов «Холодильное оборудование вагонов и кондиционирование воздуха», М., Транспорт, 1969 г., стр.107–110).
5. Жариков В. А. Климатические системы пассажирских вагонов. — М.: ТРАНСИНФО, 2006.
6. Модульная система кондиционирования воздуха. Свободный доступ - <http://www.findpatent.ru/patent/251/2512068.html>.
7. Анохин В. А. Технология охлаждения и очистки воздуха для вагонов метро. Межотраслевой альманах, 2014. № 44.

THE EFFICIENCY OF AIR CONDITIONING SYSTEMS ON THE ROLLING STOCK OF RAILWAY TRANSPORT AND SUBWAY

Losavio N. G., Ilyushin I. V., Elistratov G. A., Efimov N. R., Sheyko A. S.

Russian Open Academy of Transport of the Moscow State University of Communications, Moscow, Russia

The paper describes the methods used in the development of air conditioning systems. The designs of installations used on the rolling stock of railway transport and underground are given. Their advantages and disadvantages are listed.

Keywords: air conditioning, railway transport, metro

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОМЕХ В ПЕРЕДАЧЕ КООРДИНАТ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Марченков Н. И., Азарченков А. А.

Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Рассматривается проблема влияния помех и шума при передаче координат автомобиля автоматической системе позиционирования на работу системы позиционирования. Предлагаются несколько алгоритмов выявления помех при передаче координат автомобиля на основе анализа истории позиций автомобиля.

Ключевые слова: беспилотное управление, позиционирование транспорта, статистический выброс

В системах беспилотного управления автомобилем одной из важнейших составляющих является задача определения требуемых характеристик движения автомобиля, чтобы он прошёл заданный путь с соблюдением заданных ограничений (правил дорожного движения). Как правило, при этом мы располагаем такими данными, как координаты автомобиля, получаемые через определённый интервал времени, и характеристики дорожной сети.

Направление, скорость движения автомобиля, угол его ориентации и другие характеристики могут быть рассчитаны наверно, если получаемые системой, рассчитывающей характеристики, координаты ошибочны ввиду помех при передаче данных. В данной статье рассмотрим методы выявления ошибочных координат. Очистив список пройденных точек от таковых, мы существенно улучшим качество управления автомобилем.

Проблема наглядно представлена на рис.1 – с точками номер 4 и 12, неформально говоря, «что-то не так». Получив данные точки, программа управления, не анализирующая данные на помехи, дезориентируется — она не сможет корректно вычислить актуальный вектор и скорость движения, ориентацию автомобиля.

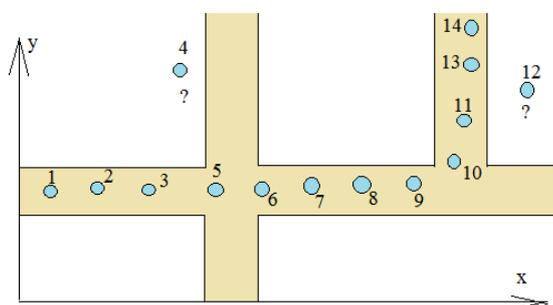


Рисунок 1. Иллюстрация результатов передачи координат с помехами

Простым и — при грамотном выборе методов — эффективным подходом выявления помех является сведение к задаче о статистических выбросах для одномерного ряда. В частности, мы можем рассмотреть оба измерения отдельно и для каждого проверить наличие выбросов для последних n точек. Допустим, анализируются значения по измерению x , это x_1, \dots, x_n соответственно, где x_n — x -координата последней пройденной точки.

Следует выделить два типа выбросов. Первый — выброс по величине (рис. 2). В ряду x_1, \dots, x_n одно или несколько значений выделяются из общей совокупности. В предположении, что автомобиль не выполнял резких рывков (не было резких скачков скорости), возможно выявить выбросы с помощью некоторого метода для одномерного ряда. В частности, простым и популярным является метод, основанный на межквартильном расстоянии [4].

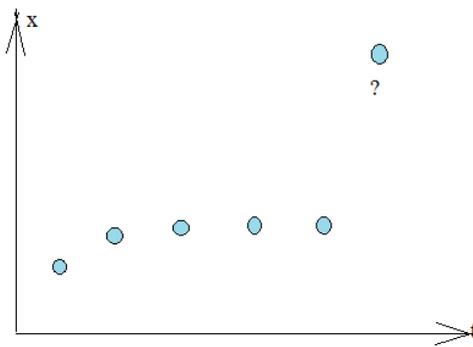


Рисунок 2. Выброс по величине

Второй тип — выброс в динамике (рис. 3). В ряду x_1, \dots, x_n никакое значение не выделяется с арифметической позиций — третья слева точка на рис.3 не является ни минимумом, ни максимумом. Однако третья точка отличается тем, что координата следующей после неё точки меньше, т. е. нарушается монотонность координаты как функции времени. В данном случае задачу выявления помех всё равно можно свести к задаче поиска выбросов в одномерном ряду. Вычисляем значения $\Delta_i = x_{i+1} - x_i, i = 1 \dots n-1$. Среди них ищем статистический выброс с помощью любого критерия выбросов одномерного ряда. Надёжность процедуры выявления помех при этом усилится, если мы дополнительно будем проверять, нет ли в ряду $\Delta_1, \dots, \Delta_{n-1}$ числа, отличающегося по знаку от остальных. Однако требуется некоторая осторожность — в процессе выполнения разворота или движения по кольцу правило для знаков $\Delta_1, \dots, \Delta_{n-1}$ может ввести в заблуждение. Так, в примере на рис.4 правило выполняется ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 > 0, \Delta_4 < 0$), но никаких помех нет.

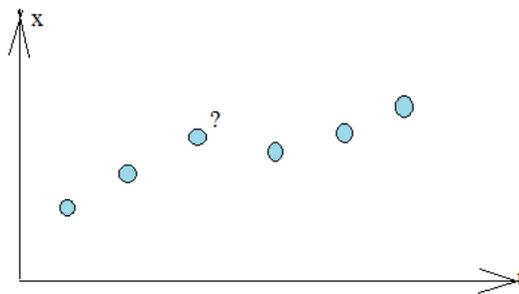


Рисунок 3. Выброс в динамике

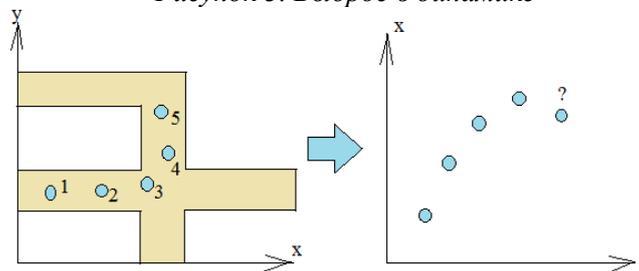


Рисунок 4. Ложное определение выброса на развороте

Заметим, что выбросы в динамике заслуживают особого тщательного анализа — в отличие от выбросов по величине, они могут быть как следствием помех, так и следствием неправильного управления.

При движении по прямолинейному участку дороги можно воспользоваться тем фактором, что скорость движения автомобиля будет близка к стабильной. Поскольку при равномерном прямолинейном движении закон изменения координаты во времени линейный, можно, взяв значения по некоторому измерению, построить линейное приближение методом наименьших квадратов. Пусть получено уравнение линейной регрессии $x = a + bt$, тогда вычисляем значения $\varepsilon_i = |at_i + b - x_i|, i = 1 \dots n$ (рис. 5), где t_i — момент времени, когда зарегистрирована i -ая точка. Ищем выбросы в ряду $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n$, соответствующие им точки тоже выбросы.

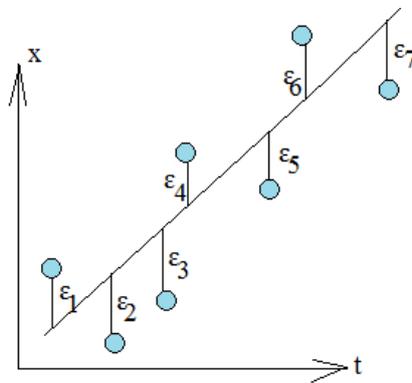


Рисунок 5. Сведение поиска выбросов к методу наименьших квадратов

Чтобы выявление помех свести к поиску статистических выбросов для одномерного ряда, необязательно рассматривать измерения изолированно. Хорошим подспорьем для выявления выбросов вида, представленного на рис. 2, является расчёт расстояний между соседними точками. Например, в случае евклидовой метрики расстояния

$$d_i = \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}, i = 1 \dots n - 1$$

. Теперь в предположении, что при передаче данных с помехами получаем точку, удалённую от остальных, в то время как остальные близки друг к другу, ищем выбросы ряда $d_1, \max(d_1, d_2), \max(d_2, d_3), \dots, \max(d_{n-2}, d_{n-1}), d_{n-1}$: для крайних точек ряда берём расстояние до единственного соседа во времени, для остальных — максимальное из расстояний до двух соседей во времени.

Наконец, существует особый метод, не сводящийся к поиску выбросов в одномерных рядах. Речь идёт об алгоритмах кластеризации [1]. Дело в том, что с высокой вероятностью данные с помехами геометрически удалены от остальных. В качестве меры похожести выступает евклидово расстояние между точками. При анализе результатов кластеризации особый интерес всегда вызывают кластера единичной мощности [2]. Наш случай не является исключением. Если появились кластера с единственной точкой, это наверняка выбросы. Однако есть и проблема — высокая вычислительная сложность.

Наиболее высокая надёжность достигается путём использования так называемых ансамблей моделей. Берём нечётное количество критериев выявления выбросов и определяем, является ли точка выбросом, правилом простого большинства. Корректность такого подхода при условии, что каждый критерий верно распознаёт выбросы с вероятностью более 50%, основывается на теореме Кондорсе о жюри [3]. Чем больше критериев, тем надёжнее результаты, но тем сложнее программирование.

Список цитируемой литературы:

1. Ершов К. С., Романова Т. Н. Анализ и классификации алгоритмов кластеризации // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2016. № 19. С. 274–279.
2. Кластерный анализ: сетевые графы и определение сообществ. — Режим доступа: <http://baguzin.ru/wp/klasternyj-analiz-setevye-grafy-i-opr/>.
3. Мюллер Д. Общественный выбор III / Д. Мюллер. М.: Высшая школа экономики, 2007. 994 с.
4. Определение выбросов. — Режим доступа: <http://baguzin.ru/wp/opredelenie-vybrosov/>.

METHODS OF IDENTIFICATION OF HINDRANCES IN THE TRANSMISSION OF COORDINATES OF A UNMANNED VEHICLE

Marchenkov N. I., Azarchenkov A. A.

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The problem of the influence of noise and noise in the transfer of the coordinates of the vehicle to the automatic positioning system on the operation of the positioning system is considered. Several algorithms are proposed for identifying interference in the transmission of coordinates of a vehicle based on an analysis of the vehicle's position history.

Keywords: unmanned vehicle control, vehicle positioning, statistical release

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ В МОДУЛЯХ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ С ПОВЫШЕННОЙ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ

Матвеев В. М., Литвиненко Р. С., Прокофьев И. В.

Научно–производственный комплекс «Технологический центр», Зеленоград, Россия

Разрабатывая миниатюрные накопители памяти для бортовой электронной аппаратуры с повышенной радиационной стойкостью, необходимо учитывать проблему программных ошибок, и найти решения для борьбы с ними. Эффективным решением борьбы с одиночными сбоями является помехоустойчивое кодирование. Альтернативный подход к защите — использование тройного модульного резервирования. Рассматриваются линейные и нелинейные кодовые конструкции. Изучение литературных источников и анализ характеристик различных классов помехоустойчивых кодов свидетельствуют о том, что использование нелинейных кодов для борьбы с ошибками, вызванными влиянием радиации, могут оказаться более перспективными по сравнению с представителями различных классов линейных кодов.

Ключевые слова: помехоустойчивое кодирование, код Хэмминга, линейный код, нелинейный код, код Фелпса, код Васильева, свитчинговый код

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государственного контракта № 14.574.21.0155 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований RFMEFI57417X0155)

Введение

В наше время актуальной проблемой является получение космических снимков поверхности Земли. В связи с этим, возникает необходимость обработки и хранения больших объемов фото и видео данных. Это сказывается на требованиях, предъявляемых к блокам, обеспечивающим временное хранение данных. В космосе существует ряд факторов, не позволяющих стандартной аппаратуре, в том числе и накопителям памяти, функционировать без сбоев; одним из этих факторов является ионизирующее излучение. Одна из проблем, с которой приходится сталкиваться вследствие ионизирующего излучения — это программные ошибки (1 станет 0 или наоборот — single–event upset, SEU).

Линейное кодирование

Код Хэмминга — двоичный код обнаружения и коррекции ошибок, способный обнаружить однократные и двукратные ошибки, а также их исправить. Данный код рекомендован для систем с малой вероятностью многократных ошибок в простой структуре данных (один ошибочный бит в байте данных). Код Хэмминга описан отношением $2k \geq m+k+1$, где $m+k$ — общее количество бит в закодированном слове. На основе этого уравнения код Хэмминга может исправить все одноразрядные и обнаружить двухразрядные ошибки. Согласно числу контрольных бит, можно исправить больше, чем одноразрядную ошибку [1].

Преимущества и недостатки кодов Хэмминга:

1. Коды Хэмминга обладают простой конструкцией и просты в декодировании.
2. На рисунке 1 изображён код Хэмминга 12-ти битного слова и биты проверки.

Свёрточный код — код, распространённый в твердотельных накопителях космических аппаратов, т. к. обеспечивает хорошую устойчивость для смягчения изолированного импульсного шума.

Преимущества и недостатки свёрточных кодов:

Свёрточные коды эффективно работают в канале с белым шумом, но плохо справляются с

пакетами ошибок. Более того, если декодер ошибается, на его выходе всегда возникает пакет ошибок.

РС-коды — это недвоичные коды, где в качестве разрядов кодовых слов рассматриваются не биты, а группы битов (чаще всего — шестнадцатеричные, восьмеричные символы или байты). R-S код способен обнаружить и исправить последовательные и многократные ошибки данных [2].

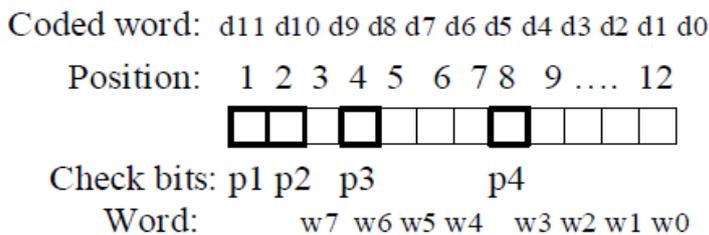


Рисунок 1. Код Хэмминга 12-ти битного слова и биты проверки

Кодирование с исправлением многократных ошибок в данных, хранящихся во флэш-памяти, становится более важным с ростом плотности памяти, другими словами, с увеличением числа уровней. LDPC-коды хорошо известны своими возможностями достигать пропускной способности каналов с аддитивным белым гауссовским шумом и являются перспективными для применения в каналах считывания во флэш-памяти.

Некоторые из LDPC кодов используются в бортовых накопителях космических аппаратов, т. к. соответствуют требованиям надёжного хранения информации.

Преимущества — исправление многократных ошибок.

Недостатки — сложны в декодировании.

Нелинейное кодирование

Изучение литературных источников и анализ характеристик различных классов помехоустойчивых кодов свидетельствуют о том, что использование нелинейных кодов для борьбы с ошибками, вызванными влиянием радиации и воздействием внешних факторов, могут оказаться более перспективными по сравнению с представителями различных классов линейных кодов, в этой части статьи будут предоставлены кодовые конструкции некоторых из них.

Таблица 1. Конструкции нелинейных кодов

Кодовая конструкция	n	k	w_d	P_{undet}	d_0
Код Васильева	$2^r - 1$	$2^r - 1 - r$	$2^{r-1} - 1$	0,5	3
Код Фелпса	$2^r - 1$	$2^r - 1 - r$	$2^r - 2r$	P_α	3
Свитчинговый код	$2^r - 1$	$2^r - 1 - r$	$2^{r-1} - 1$	$-2^{-2^{r-1}+1+r} + 1$	3

w_d — количество необнаружаемых ошибок;

P_α — показатель нелинейности перестановки α .

Преимуществом таких кодов является то, что они обладают высокой степенью помехозащищённости, однако, сложны в декодировании и поэтому не подходят для разрабатываемого модуля накопителя памяти.

Сейчас в космических аппаратах применяются линейные коды, но в скором времени нелинейные конструкции могут составить конкуренцию за счёт того, что они обладают меньшим количеством необнаруживаемых ошибок и ошибок, гарантировано приводящих к неправильному декодированию. Использование нелинейных кодов может позволить увеличить ресурс памяти за счёт уменьшения вероятности необнаруженной ошибки [3].

Тройное модульное резервирование

Альтернативный подход, экспериментально реализованный на ПЛИС, состоит в использовании тройного модульного резервирования (TMR). Три микросхемы памяти с архитектурой «х8 бит» используются для хранения каждого байта информации. После чтения памяти все три копии байта кода пропускаются через схему голосования таким образом, чтобы любые одиночные ошибки отбрасываются по принципу «два к одному». Эта схема предлагает превосходную защиту от одиночных эффектов SEU и сбоев в нескольких битах одного слова (SMU), однако она влечет за собой непроизводительные затраты в части памяти в размере 200%.

Вывод

На основе исследований и анализа различных линейных и нелинейных кодовых конструкций, мы должны выявить и осуществить выбор в пользу наиболее подходящего для проекта кода. В первой части исследования были рассмотрены такие кодовые конструкции, как: код Хэмминга, свёрточный код, РС-код и LDPC-код, на основе анализа данных кодовых конструкций были выявлены их преимущества и недостатки, благодаря чему можно сделать вывод, что наиболее подходящей является код Хэмминга, в виду того, что ключевым условием, указанным в статье ранее является наличие простых алгоритмов декодирования. Простые алгоритмы позволяют обеспечить высокую скорость декодирования при низких энергетических затратах. Помимо, линейных кодовых конструкций существуют нелинейные, речь о которых шла во второй части данной статьи. На данный момент использование нелинейных кодов нецелесообразно, т. к они сложны в декодировании, следовательно, имеют гораздо большие энергозатраты, чем код Хэмминга.

Список цитируемой литературы:

1. G. Atwood, A. Fazio, D. Mills, B. Reaves Intel Strata Flash™ memory technology overview // Intel Technology Journal.1997.
2. Dan, R. White paper: Implementing MLC NAND flash for cost-effective, high capacity memory / R. Dan, R. Singer // M-Systems.2003.
3. T. Etzion, A. Vardy On perfect codes and tilings: problems and solutions // SIAM J. Discrete Math.1998.V. 11.N. 2. P. 205–223.

USE OF STRAINLESS STABLE ENCODING IN STORAGE MODULES OF INFORMATION WITH ENHANCED RADIATION DURABILITY

Matveev V. M., Litvinenko R. S., Prokofyev I. V.

Scientific–Production Complex «Technological Center», Zelenograd, Russia

When developing miniature memory drives for on-board electronic equipment with high radiation resistance, it is necessary to take into account the problem of software errors and find solutions to combat them. An effective solution to dealing with single failures is robust coding. An alternative approach to security is the use of triple modular redundancy. Linear and nonlinear code constructions are considered. A study of the literature and analysis of the characteristics of various classes of noise-resistant codes suggests that the use of non-linear codes to deal with errors caused by the influence of radiation may be more promising compared to representatives of various classes of linear codes.

Keywords: error-correcting coding, Hamming code, linear code, nonlinear code, Phelps code, Vasiliev code, switching code

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ЗАПАСОВ КОМПЛЕКТОВ ЗИП

Паньковский Б. Е.

Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Москва, Россия

Рассматриваются проблемы, возникающие при расчете комплектов запасных частей и инструментов для электронных средств. Приведен краткий обзор стандартов с указанием недостатков методов расчета.

Ключевые слова: надежность ЗИП, электронные средства, техническое обслуживание

В современной теории надежности большое распространение имеют системы, в которых восстановление работоспособности осуществляется путем замены отказавшего элемента запасным из запаса комплекта запасных частей и инструментов (ЗИП). Расчеты запасов применяются в оборонной промышленности, медицине, энергетике и других областях. Данные расчеты проводятся как для уже существующих электронных средств (ЭС), так и для проектируемых ЭС. На данный момент существуют государственные стандарты [1-6] и различная литература [7-10], в которых описаны методики расчета и оптимизации запасов. В данных стандартах используется аналитический метод расчета. Полученные в стандартах и иностранных источниках [5] формулы основаны на Марковских процессах и теории вероятностей. Модель отказов, используемая в этих методиках (Марковских процессов), имеет экспоненциальное распределение. Откуда получается, что в теории оценки и расчета комплектов ЗИП время восстановления запаса может распределяться на временном отрезке от нуля до бесконечности. Что на практике совершенно невозможно.

Метод расчета ЗИП приведенный в [1] и [2] используются одноуровневые и двухуровневые системы запасов. Этот подход очень условно отражает действительность, т. к. на практике почти все системы запасов многоуровневые. Не учитываются узлы восстановления частей комплектов ЗИП и узлы управления системами ЗИП [6].

В методиках расчета и оптимизации запасов, представленных в следующих материалах [1-4], ограниченный круг стратегий пополнения. На практике множество применяемых стратегий существенно больше, и для них методика не предлагает вариантов расчета показателей надежности. В частности, возможно большое многообразие вариантов формирования заявки на экстренную доставку или на пополнение по уровню.

Методики не предлагают специального метода расчета для многофункциональных систем, когда не вся аппаратура, защищенная от отказов с помощью комплекта ЗИП, принимает участие в выполнении конкретной функции.

В методе используется итерационная оптимизация «Минимакс» первого порядка. Вычисления довольно громоздкие и требуют большого количества времени. При этом все методики содержат несколько источников погрешности:

- разделение задач расчета показателей достаточности и показателей надежности;
- погрешность пересчета показателя достаточности;
- различия в способах соединения показателя достаточности и показателей надежности для не резервированных и резервированных систем. Этот вид погрешности проявляется в том случае, когда в однородной подсистеме только часть элементов резервирована.

Знак погрешности не известен, и поэтому могут быть ошибки первого и второго рода.

Существенным недостатком существующих методик является то, что методики не позволяют рассчитывать запасы для изделий, имеющих различные виды резервирования.

Для оценки и расчётов запасов комплектов ЗИП используют численный метод расчета с имитационной модели отказов (Метод «Монте–Карло»). Данный метод рассчитывать комплекты запасных частей для изделий, имеющих резервирование. Но вычисление больших систем ЗИП нетривиальная и очень трудоемкая работа.

Так же необходимо составление более полного комплекса задач анализа и синтеза систем комплектов ЗИП, что позволит приблизить результаты расчета, а следовательно и сам комплект ЗИП к требуемому в действительности.

Список цитируемой литературы:

1. РДВ 319.01.16–98 // Радиоэлектронные системы военного назначения. Типовые методики оценки показателей безотказности и ремонтпригодности расчетно–экспериментальными методами. Москва.: Москва стандартинформ, // 1998 г.
2. ГОСТ РВ 27.3.03–2005. // Надежность военной техники. Оценка и расчет запасов в комплектах ЗИП. // 2005 г.
3. ГОСТ Р В 20.39.303 Комплексная система общих требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования к надежности. Состав и порядок задания
4. ГОСТ Р В 20.57.304 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия требованиям к надежности.
5. ГОСТ В 15.705–86 Запасные части, инструмент, принадлежности. Основные положения.
6. MIL-HDBK-472 MAINTAINABILITY PREDICTION — Введ. 1966–05–24. — Washington D. C.: Department of defense 20360 1966
7. Черкесов Г. Н. Оценка надежности с учетом ЗИП: учеб. пособие. — Санкт–петербург.; БХВ–Петербург, 2012. — 480с.
8. И. А. Ушаков. Курс теории надежности систем. М.: Дрофа. 2008 г. — 240с
9. Mustafa Hekimoğluab, Ervin van der Laana, Rommert Dekker Markov- modulated analysis of a spare parts system with random lead times and disruption risks European Journal of Operational Research Volume 269, Issue 3, 16 September 2018, Pages 909–922
10. Справочник. Надежность ЭРИ. М.: 22 ЦНИИИ МО, 2006. С. 281–342.

MODERN CONDITION OF THE PROBLEM OF CALCULATION OF SPARE PARTS KITS

Pankovsky B. E.

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

The problems that arise when calculating sets of spare parts and tools for electronic devices are considered. A brief overview of the standards is provided, indicating the shortcomings of the calculation methods.

Keywords: reliability of spare parts, electronic tools, maintenance

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ УДАРНЫХ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Парфенов В. Э., Хандожко А. В.

Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Рассмотрены и проанализированы существующие методы упрочнения и устройства их реализующие, с точки зрения их применимости для изготовления специальных деталей, в том числе в области аддитивных технологий.

Ключевые слова: генератор импульсов, общая теория упрочнения, упрочнение в аддитивных технологиях

Одним из эффективных способов упрочнения деталей является упрочнение поверхностно–пластическим деформированием (ППД). Среди большого разнообразия способов реализации упрочнения ППД выделяется группа ударных методов. При ударе обеспечивается глубокое проникновение деформационного воздействия при минимальных статических нагрузках. В связи с этим данные методы применимы для обработки нежестких изделий, для которых статические методы упрочнения ППД не пригодны [1, 2]. Таким образом, ударные методы могут быть реализованы как отделочная обработка или упрочняющая, а также интересны как дополнение аддитивных технологий выращивания металлических изделий в качестве решения проблемы высокой дефектности, особенно пористости, спекаемых (наплавляемых) слоев.

С точки зрения управляемости процессом, механизации, возможности обработки сложных поверхностей, наибольший интерес представляют статико–импульсная и волновая обработки. В этих технологиях специальным образом настраиваются параметры удара так, чтобы воздействие было растянуто во времени. Это обеспечивает высокую эффективность процесса [3]. Однако промышленное внедрение сдерживается отсутствием серийного оборудования, в том числе специальных генераторов ударных импульсов.

Энергия удара генератора импульсов может создаваться за счет пневмо- или гидропривода, а также при помощи электромагнитного силового возбуждения.

Достоинствами ударных генераторов, использующих энергию сжатого воздуха, являются: простота конструкции пневматической системы, дешевизна, ремонтпригодность и надежность. В тоже время такие генераторы имеют существенные недостатки. Управлять частотой и энергией ударов можно в очень ограниченном диапазоне, меняя давление воздуха, массу и размеры деталей ударной системы. Кроме этого, для пневмогенераторов характерна невысокая абсолютная и относительная энергия удара, а также сравнительно низкий КПД.

Инструменты волнового деформационного упрочнения на базе пневмогенератора можно рекомендовать для отделочно–упрочняющей обработки нежестких деталей, термомеханического упрочнения, в том числе при реализации аддитивных технологий.

Гидравлические ударные системы являются наиболее мощными и имеют высокий КПД. В качестве источника энергии используется жидкость под давлением. Такие системы обеспечивают стабильные характеристики, хорошее управление частотой и энергией единичного удара.

Главным недостатком гидравлических генераторов является сложная конструкция, включающая большое число точных деталей. Инструменты на базе гидравлического генератора импульсов эффективны при реализации технологий требующих большой глубины упрочненного слоя и степени упрочнения. Как правило, такая обработка является только упрочняющей.

Электромагнитные генераторы просты, при наличии соответствующих источников пита-

ния позволяют управлять параметрами ударного импульса. Относительные характеристики электромагнитных генераторов достаточно высоки [4]. Главным недостатком такого генератора является незначительная энергия единичного импульса и интенсивный нагрев катушек.

Рациональной областью использования таких инструментов является отделочная, в меньшей степени отделочно–упрочняющая обработка нежестких деталей, а также термомеханическая обработка для аддитивных технологий.

Анализ показал, что все варианты генераторов ударных импульсов имеют явно выраженные достоинства и недостатки. В связи с этим выбор принципиального решения следует делать с учетом конкретных условий: вида обрабатываемых поверхностей, жесткости деталей, характеристик поверхностного слоя и возможностей технологического оборудования.

Список цитируемой литературы:

1. Киричек А. В., Соловьев Д. Л., Лазуткин А. Г. Технология и оборудование статико–импульсной обработки поверхностно–пластическим деформированием: Библиотека технолога. — М.: Машиностроение, 2004. — 288 с.
2. Лазуткин А. Г., Киричек А. В., Степанов Ю. С., Соловьев Д. Л. Механика нагружения поверхности волной деформации — М: Машиностроение-1 – 2005. — 149 с.
3. Киричек А. В., Соловьев Д. Л., Афонин А. Н., Волобуев А. В. Информационно–аналитическое обеспечение упрочнения статико–импульсной обработкой — М.: Машиностроение-1 – 2009. — 172 с.
4. Ряшенцев Н. П., Ковлев Ю. З. Динамика электромагнитных импульсных систем. — Новосибирск: Наука, 1974. — 182 с.

CONSTRUCTIVE SOLUTIONS OF SHOCK PULSE GENERATORS FOR ELEVATING PROCESSING OF SPECIAL PARTS

Parfenov V. E., Khandozhko A. V.

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Existing methods of hardening and their devices are considered and analyzed, from the point of view of their applicability for the manufacture of special parts, including in the field of additive technologies.

Keywords: generator of impulses, general theory of hardening, hardening in additive technologies

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Плотников А. В., Дробкина Е. В., Рябцева А. Д., Волков А. В., Борисов П. А., Киселева Я., Зуев А. Н., Ковалев П. Н.

Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

Рассмотрены возможности повышения энергоэффективности за счет проведения мероприятий по реконструкции центральных тепловых пунктов. Установлено, что повышение энергоэффективности работы центрального теплового пункта целесообразно осуществлять за счет внедрения новой техники и технологий и путем проведения организационно–технических мероприятий.

Ключевые слова: центральный тепловой пункт, реконструкция, повышение энергоэффективности, частотный преобразователь, автоматизированная система управления технологическим процессом, замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые и устаревших котлов на новые

Центральный тепловой пункт (далее также ЦТП) — это важный узел в системах теплоснабжения, обеспечивающий передачу теплоэнергии от ТЭЦ к потребителю. ЦТП обеспечивает поддержание определенной температуры и давления, а также защищает систему от сбоев, выполняет функцию распределения воды для отопления и горячего водоснабжения.

С помощью оборудования, размещенного в здании ЦТП, осуществляется преобразование теплоносителя и его параметров, регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты; водоподготовка для системы горячего водоснабжения; а также отпуск холодной воды для конечного потребителя.

Многие центральные тепловые пункты практически выработали свой ресурс и требуют реконструкции. В целях повышения производительности, экономии тепловой и электрической энергии необходимо проводить реконструкцию ЦТП с заменой отопительных, вентиляционных, водоснабжающих и иных систем.

При разработке проекта реконструкции ЦТП предусматривается внедрение технологических операций, необходимых для эксплуатации систем отопления, холодного и горячего водоснабжения обслуживаемых зданий.

К основным мероприятиям по реконструкции ЦТП в целях повышения энергоэффективности можно отнести использование оборудования частотно–регулируемого привода на насосах холодного и горячего водоснабжения; автоматизация систем управления технологическим процессом; замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые и устаревших котлов на новые.

Одним из методов реконструкции ЦТП является применение оборудования частотно–регулируемого привода на насосах холодного и горячего водоснабжения. Частотно–регулируемый привод — это система управления частотой вращения ротора асинхронного (или синхронного) электродвигателя, который состоит из электродвигателя и частотного преобразователя.

При этом частотный преобразователь — это устройство, состоящее из выпрямителя (моста постоянного тока), преобразующего переменный ток промышленной частоты в постоянный, и инвертора (преобразователя), преобразующего постоянный ток в переменный требуемых частоты и амплитуды. Эффективны в плане энергосбережения являются электродвигатели насосных агрегатов, которые осуществляют практически все технологические процессы, связанные с

движением [3].

Главным преимуществом применения преобразователя частоты является то, что пуск двигателя осуществляется при токах, ограниченных на уровне номинального значения, что повышает его долговечность, снижает требования к мощности питающей сети и мощности коммутирующей аппаратуры; а также осуществление экономии электроэнергии при использовании регулируемого электропривода для насосов в среднем составляет 50–75% от мощности, потребляемой насосами при дроссельном регулировании.

Обычно дросселирование достигается частичным закрытием задвижки на напорном трубопроводе насоса. Данный способ является наиболее простым и распространенным, но вместе с тем наименее экономичным, так как часть напора, создаваемого насосом, бесполезно тратится на преодоление сопротивления задвижки и при этом рассеивается соответствующая мощность.

В связи с появлением недорогих по цене преобразователей частоты, одним из методов энергосбережения при реконструкции ЦТП является применение асинхронного электропривода, а именно частотно–регулируемого.

Таким образом, применение частотных преобразователей создает возможность создание плавного регулирования скорости вращения электродвигателя, что обеспечивает в большинстве случаев отказ от использования редукторов, вариаторов, дросселей и другой регулирующей аппаратуры, упрощение управления механической (технологической) системы, что повышает ее надежность и энергоэффективность.

Другим, не менее значимым методом реконструкции является автоматизация ЦТП. Автоматический узел управления предназначен для управления параметрами теплоносителя в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха и условий эксплуатации зданий, позволяет отрегулировать отпуск тепловой энергии, создавая надлежащую циркуляцию теплоносителя в системах потребления квартала.

Также системы автоматизации ЦТП призваны поддерживать заданные величины температуры и давления, контролировать температуру воды в трубопроводах горячей воды, как в штатном режиме, так и во время возникших аварийных ситуаций.

Весь процесс автоматизации ЦТП подразумевает применение так называемой двухуровневой системы управления. Нижний уровень — это система частного регулирования, а также системы регулирования работой приборов учета. Верхний уровень отвечает за сбор и хранение информации по объекту. Также верхняя система выводит показатели на пульт управления диспетчера. Эффект от внедрения автоматизации колоссален. За счет применения автоматических систем достигается небывалая экономия на уровне 30–40%. При этом снижаются расходы на эксплуатацию ЦТП в среднем на 5–10%. Такая система позволяет вовремя реагировать на аварийные ситуации и локализовать их для снижения урона и быстрого устранения [8].

В результате создания комплексной автоматизированной системы предполагается значительное повышение технико–экономических и финансовых показателей деятельности эксплуатирующих компаний.

Постоянный оперативный мониторинг параметров работы оборудования и технологического процесса, возможность удалённого управления позволит:

- Оптимизировать распределение тепловой нагрузки в сети;
- Управлять гидравлическими и тепловыми режимами;
- Оперативно выявлять аварии и утечки на тепловых сетях;
- Существенно снизить потери теплоносителя;
- Экономить энергоресурсы.

При этом экономический эффект от внедрения предлагаемых решений заключается в снижении численности штатных сотрудников, занятых на обслуживании центральных тепло-

вых пунктов; экономии ресурса основного и вспомогательного технологического оборудования, что в итоге позволит значительно снизить энергозатраты.

Таким образом, автоматизация центральных тепловых пунктов обеспечивает значительную экономию и целесообразное использование энергоресурсов. Автоматизированные тепловые пункты предназначены для контроля и автоматического управления значениями параметров теплоносителя, подаваемого в системы отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования с целью снижения потребления электроэнергии.

Автоматические системы управления довольно часто применяются на объектах ЖКХ, в частности на центральных тепловых пунктах. Данные системы успешно справляются со своей задачей в крупных российских мегаполисах, при том, что их актуальность с каждым днем только растет. Управление всей системой осуществляется специальными микропроцессорными приборами и системами диспетчеризации.

Система диспетчеризации позволяет контролировать бесперебойную работу оборудования и информирует о незапланированных ситуациях, то есть автоматика помогает снизить влияние «человеческого фактора». Устанавливаемые в процессе реконструкции ЦТП насосы оснащаются частотно-импульсным регулированием, которые позволяют существенно экономить электроэнергию.

Реконструкция ЦТП в части повышения энергоэффективности может предусматривать проведение еще одного мероприятия, а именно замену кожухотрубных теплообменников на пластинчатые.

Преимуществом пластинчатых теплообменников является их компактность при размещении, что позволяет обеспечить высокое значение коэффициента теплопередачи. Кроме того, в пластинчатых теплообменниках присоединительные порты находятся на одной стороне теплообменника, что упрощает монтаж теплообменника.

Еще одним достоинством пластинчатых теплообменников является низкие потери давления в теплообменнике. Гофрированная структура поверхности пластины позволяет получить турбулентный поток при невысоких скоростях протекания потока, что обеспечивает высокую теплопередающую способность теплообменника. В соответствии с данными, опубликованными в открытом доступе в электронном ресурсе следует, что величина недогрева при расчетных режимах может достигать 1–2 °С. Для лучших образцов кожухотрубных теплообменников эта величина составляет 5–10 °С [1].

Кроме того, снижение допустимых гидравлических потерь может быть достигнуто путем увеличения количества каналов в теплообменнике. При этом конструкция пластинчатых теплообменников позволяет менять необходимую ширину канала.

Следует учесть, что проведение плановых ремонтов теплообменников всегда связано с выполнением разборно-сборочных работ. При этом разбор кожухотрубного теплообменника проводится только с использованием подъемных механизмов и занимает достаточно длительный период времени. В случае ремонтных работ пластинчатого теплообменника исключается применение подъемных механизмов, а сами работы могут осуществляться бригадой из несколько человек, что является существенным преимуществом.

Замена старых котлов на новые при реконструкции ЦТП также позволит повысить энергоэффективность ЦТП.

Морально устаревшие котлы не оборудованы системой регулирования по температуре наружного воздуха и автоматикой, работают с крайне большой температурой воды на подаче (80 градусов и выше). Современная низкотемпературное оборудование исключает данный недостаток, а также предлагает целый ряд энергосберегающих вариантов по регулировке системы отопления, что позволяет повысить энергоэффективность ЦТП в целом.

Современные котлы обладают высокоэффективной теплоизоляцией, которая сохраняет

тепло значительно лучше, что способствует экономии топлива.

Таким образом, замена морально и физически изношенных котлов на современное оборудование позволит:

1. сократить расходы топлива;
2. минимизировать количество выбросов вредных веществ в окружающую среду;
3. увеличить срок службы котлов;
4. увеличить КПД до 110%;
5. полностью автоматизировать процесс [9].

Реконструкция ЦТП может быть полной или частичной. При полной проводится замена водонагревательных элементов, насосов, узлов учета тепла и воды, систем автоматизации, контрольно-измерительных приборов и запорной арматуры, при частичной — некоторых элементов ЦТП.

При оценке эффективности внедрения нового оборудования различают общую (абсолютную) и относительную (сравнительную) эффективность вложений.

Под общей эффективностью понимают соотношение прироста показателя эффекта (прибыли, продукции и т. п.) к объему капиталовложений, вызвавший данный прирост.

Под сравнительной эффективностью понимают величину снижения показателя приведенных затрат одного варианта вложений по сравнению с другим. Сравнительная эффективность необходима при выборе способа производства.

Поскольку непосредственным результатом капиталовложений является ввод или модернизация основных фондов, а конечным — прирост объемов производства, то экономическую эффективность данных капиталовложений следует рассматривать как отношение прироста объемов производства к объему капитальных вложений, вызвавших данный эффект:

$$\mathcal{E} = (Q_1 - Q_0) / K,$$

где \mathcal{E} — эффективность капиталовложений;

Q_1, Q_0 — валовый объем производства продукции после и до внедрения новой техники соответственно;

K — сумма капиталовложений.

Снижение себестоимости продукции в расчете на 1 рубль капиталовложений:

$$\mathcal{E} = Q_1 (C_0 - C_1) / K,$$

где C_0 и C_1 — себестоимость единицы продукции до и после внедрения новой техники;

Сокращение затрат труда на производство единицы продукции до и после капиталовложений:

$$\mathcal{E} = Q_1 (T_0 - T_1) / K,$$

где T_0 и T_1 — затраты труда на производство единицы продукции до и после внедрения новой техники.

Увеличение прибыли в расчете на 1 рубль капиталовложений:

$$\mathcal{E} = Q_1 (P_1 - P_0) / K,$$

где P_1 и P_0 — прибыль на единицу продукции после и до внедрения новой техники.

Срок окупаемости инвестиций:

$$t = K / (Q_1 (P_1 - P_0)) = K / (Q_1 (C_1 - C_0)).$$

При этом при долгосрочных капиталовложениях необходимо применять соответственно долгосрочный анализ доходов и издержек.

На основании изложенного следует, что реконструкция ЦТП является эффективным мероприятием по снижению энерго- и ресурсоемкости услуг теплоснабжения. Разработка и внедрение технологических решений в форме нового оборудования, ресурсосберегающих и высокопроизводительных технологий предполагает соответствующие финансовые затраты. В связи с чем проблема выбора наиболее рациональных вариантов капиталовложений приобретает

решающее значение. В большинстве случаев реконструкция ЦТП затрагивает узлы учета тепла и воды, а также замена приборов учета и систем диспетчерского управления.

В результате полной реконструкции ЦТП и установки современных экономичных приборов снижаются потери тепла при его передаче конечному потребителю. Монтаж автоматических систем регулирования позволяет более точно поддерживать необходимые характеристики, а именно заданную температуру и давление в трубопроводах систем отопления и горячего водоснабжения. Установка частотно–импульсных преобразователей на электродвигателях насосов позволяет снизить расход электроэнергии энергоемким оборудованием, увеличить ресурс оборудования и надежность его работы.

В целом, установка современного энергосберегающего оборудования с высокой степенью автоматизации технологических процессов позволяет повысить технический уровень распределения тепловой энергии, а также создать тенденцию к дальнейшему снижению энергозатрат и повышению качества предоставляемых услуг. В итоге конечный потребитель получает значительно более комфортные условия проживания за счет поддержания температуры в системах отопления и горячего водоснабжения, максимально близкой к санитарно–гигиеническим нормам.

Список цитируемой литературы:

1. Андрющенко А. И. Эффективность теплофикации в современных условиях и факторы, ее определяющие / А. И. Андрющенко, Ю. Е. Николаев // Вестник СГТУ. — 2008. — № 1. — С. 39–44.
2. Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках / А. А. Кудинов. — Ульяновск: УлГТУ, 2000. — 139 с.
3. Л. В. Макотрина, Е. В. Селех / Энергосбережение в центральных тепловых пунктах // Вестник Иркутского Государственного Технического Университета. — 2012. — № 7. — С. 120–125. — Библиогр.: с. 125 (9 назв.). — Библиогр. в примеч. . — ISSN 1814–3520 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://file:///C:/Users/HP-PC/Downloads/1534112.pdf>.
4. Пилипенко Н. В., Сиваков И. А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей. Учебное пособие. — СПб: НИУ ИТМО, 2013. — 274 с.
5. Семенов Б. А. Оценка энергетической эффективности насосного подключения систем отопления к тепловым сетям / Б. А. Семенов // Энергосбережение и эффективность систем теплогазоснабжения и вентиляции: Межвуз. науч. сб. — Саратов: СГТУ, 2000. — С.47–54.
6. Шарапов, В. И. Совершенствование структуры и технологий работы централизованных систем теплоснабжения городов / В. И. Шарапов, М. Е. Орлов // Труды Академ–энерго. — 2009. — № 3. — С. 68–83.
7. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://electricalschool.info/elprivod/1529-chastotno-reguliruemyj-jelektroprivod.html>
8. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://smuregion.ru/node/12>.
9. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.tbnergo.ru/file/prezentatsiya-po-rekonstruktsii-tstp-i-lp.pdf>.

INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY OF THE CENTRAL THERMAL POINT AT RECONSTRUCTION

Plotnikov A. V., Drabkina E. V., Ryabtseva A. D., Volkov A. V., Borisov P. A., Kiseleva Ya. V., Kovalev P. N., Zuev A. N.

Russian Transport University (MIIT), Moscow, Russia

The possibilities of improving energy efficiency through the measures for the reconstruction of central heating units are considered. It has been established that it is advisable to increase the energy efficiency of the central heating station through the introduction of new equipment and technologies and through organizational and technical measures.

Keywords: central heat point, reconstruction, energy efficiency, frequency converter, automated process control system, replacement of shell-and-tube heat exchangers for plate and outdated boilers with new ones

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «BIG DATA»

Расол М. Н.

Южный федеральный университет, Таганрог, Россия

В статье приведены особенности применения технологии «Big data».

Ключевые слова: big data, большие данные, массив данных

Под термином Big Data в различном контексте могут пониматься данные большого объема, технология их обработки, проекты, рынок и даже компании, которые активно используют данную технологию [5].

Big data — это разные инструменты, подходы и способы обработки как структурированных, так и неструктурированных данных с целью использования для различных задач.

Неструктурированные данные — это информация, не имеющая заранее определённой структуры, или не организованная в определённом порядке.

Термин «большие данные» ввёл редактор журнала Nature Клиффорд Линч ещё в 2008 году. Хотя, конечно, сами большие данные существовали и ранее. К категории Big data относится большинство потоков данных свыше 100 Гб в день [2]. Фактически, Big data — это решение проблем и альтернатива традиционным системам управления данными. На рисунке 1 указаны техники и методы анализа, применимые к Big data по McKinsey



Рисунок 1. Техники и методы анализа, применимые к Big data по McKinsey

Технологии указаны на рисунке 2.

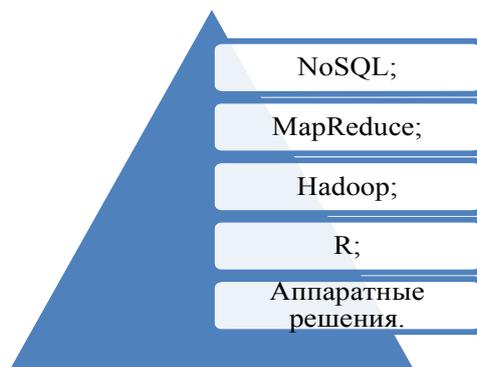


Рисунок 2. Технологии

К сожалению, многие современные компании прибегают к технологии Big Data, не созда-

вая для этого надлежашей инфраструктуры, которая смогла бы обеспечить надежное хранение огромных массивов данных, которые они собирают и хранят. С другой стороны, в настоящее время стремительно развивается технология блокчейн, которая призвана решить эту и многие другие проблемы.

В настоящее время ситуация изменилась в двух аспектах [1]:

— появились более сложные инструменты и методы для анализа и сопоставления различных наборов данных;

— инструменты анализа дополнились множеством новых источников данных, что обусловлено повсеместным переходом на цифровые технологии, а также новыми методами сбора и измерения данных.

Исследователи прогнозируют, что технологии Big Data активнее всего будут использоваться в производстве, здравоохранении, торговле, госуправлении и в других самых различных сферах и отраслях [4].

В качестве исходных данных для обработки могут выступать, например:

— логи поведения интернет-пользователей;

— Интернет вещей;

— социальные медиа;

— метеорологические данные;

— оцифрованные книги крупнейших библиотек;

— GPS-сигналы из транспортных средств;

— информация о транзакциях клиентов банков;

— данные о местонахождении абонентов мобильных сетей;

— информация о покупках в крупных ритейл-сетях и т. д.

Со временем объемы данных и количество их источников непрерывно растет, а на этом фоне появляются новые и совершенствуются уже имеющиеся методы обработки информации.

Основные принципы Big Data [5]:

— Горизонтальная масштабируемость — массивы данных могут быть огромными и это значит, что система обработки больших данных должна динамично расширяться при увеличении их объемов.

— Отказоустойчивость — даже при сбое некоторых элементов оборудования, вся система должна оставаться работоспособной.

— Локальность данных. В больших распределенных системах данные обычно распределяются по значительному числу машин. Однако по мере возможности и в целях экономии ресурсов данные часто обрабатываются на том же сервере, что и хранятся.

Для стабильной работы всех трех принципов и, соответственно, высокой эффективности хранения и обработки больших данных необходимы новые прорывные технологии, такие как, например, блокчейн.

Сфера применения Big Data постоянно расширяется:

— Большие данные можно использовать в медицине. Так, устанавливать диагноз пациенту можно не только опираясь на данные анализа истории болезни, но также принимая во внимание опыт других врачей, сведения об экологической ситуации района проживания больного и многие другие факторы.

— Технологии Big Data могут использоваться для организации движения беспилотного транспорта.

— Обрабатывая большие массивы данных можно распознавать лица на фото — и видеоматериалах.

— Технологии Big Data могут быть использованы ритейлерами — торговые компании могут активно использовать массивы данных из социальных сетей для эффективной настройки

своих рекламных кампаний, которые могут быть максимально ориентированы под тот или иной потребительский сегмент.

— Данная технология активно используется при организации предвыборных кампаний, в том числе для анализа политических предпочтений в обществе.

Таким образом, наиболее очевидное практическое применение технологии Big Data лежит в сфере маркетинга. Благодаря развитию интернета и распространению всевозможных коммуникационных устройств поведенческие данные (такие как число звонков, покупательские привычки и покупки) становятся доступными в режиме реального времени.

Технологии больших данных могут также эффективно использоваться в финансах, для социологических исследований и во многих других сферах. Эксперты утверждают, что все эти возможности использования больших данных являются лишь видимой частью айсберга, поскольку в гораздо больших объемах эти технологии используются в разведке и контрразведке, в военном деле, а также во всем том, что принято называть информационными войнами.

В общих чертах последовательность работы с Big Data состоит из сбора данных, структурирования полученной информации с помощью отчетов и дашбордов, а также последующего формулирования рекомендаций к действию.

Несмотря на все сложности с внедрением Big Data, бизнес намерен увеличивать вложения в это направление. По данным исследования Gartner, лидерами инвестирующих в Big Data отраслей являются медиа, ритейл, телеком, банковский сектор и сервисные компании.

Список цитируемой литературы:

1. Вдовин, В. М. Информационные технологии в финансово-банковской сфере: Учебное пособие / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова. — М.: Дашков и К, 2016. — 304 с.
2. Венделева, М. А. Информационные технологии в управлении.: Учебное пособие для бакалавров / М. А. Венделева, Ю. В. Вертакова. — Люберцы: Юрайт, 2016. — 462 с.
3. <https://compress.ru/article.aspx?id=22725>
4. http://www.clouderp.ru/tags/big_data/
5. <https://forklog.com/big-data-i-blokchejn-proryv-v-oblasti-analiza-dannyh/>

FEATURES OF THE APPLICATION OF «BIG DATA» TECHNOLOGY

Rasol M. N.

Southern Federal University, Taganrog, Russia

The article presents the features of the use of technology «Big data».

Keywords: big data, big data, data array

МОРФОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧАСТИЦ ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО АЭРОЗОЛЯ ДЛЯ ОБЪЕМНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Ташкова К. Ю.¹, Ксенофонтов С. И.¹, Уголькова А. С.², Васильева О. В.³

¹Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Чебоксары, Россия

²Казанский национальный исследовательский технологический университет, Чебоксары, Россия

³Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Пиротехническая аэрозоль формирующаяся в пламени имеет почти одномодальное распределение с основным размером частиц 3 мкм. Дисперсные частицы являются сложными по форме и химическому составу.

Ключевые слова: пожар, тушение, аэрозолеобразующие составы, дисперсные частицы, микроскоп оптический, сканирующий электронный микроскоп

В последнее время появились новые средства тушения пожара с использованием твердого топлива. Их характерным признаком является большая эффективность по сравнению с традиционными огнетушащими веществами. Пиротехнические аэрозолеобразующие составы показали лучшую пожаротушающую способность по сравнению даже с хладонами. Пожаротушающие аэрозолеобразующие составы представляют особый класс пиротехнических составов, структура пламени которых недостаточно изучена. Современные разработки аэрозолеобразующих составов связаны с повышением эффективности пожаротушения, с понижением температуры и химической активности двухфазного потока продуктов сгорания.

При горении аэрозолеобразующих составов в специальных генераторах в окружающую среду должны выбрасываться частицы как можно малых размеров. Концентрация дисперсных частиц тушащего состава должна быть соизмеримой с концентрацией активных частиц в пламени горючего вещества, подвергаемого тушению.

Использовался следующий компонентный состав: KNO_3 — 59%, сорбит — 35%, NH_4I — 6%.

В пламени из нитрата калия KNO_3 образуется оксид калия K_2O , который из паровой фазы конденсируется в дисперсную частицу. Для пожаротушающих составов дисперсная фаза является целевым продуктом. Оксид калия K_2O является химически активным веществом. Поглощая воду, он превращается в щелочь KOH . Наличие в продуктах тушения щелочи может привести к коррозии металлических деталей и конструкций. Химическую активность можно понизить, превращая оксид калия K_2O в йодид калия KI . Кроме того, йодид калия является ингибитором горения.

Физическая поверхность дисперсной частицы также участвует при прекращении процессов горения. На поверхности дисперсной частицы идут активные процессы рекомбинации ионов и радикалов. Скорость рекомбинации с участием поверхности частиц в несколько раз превосходит скорость рекомбинации активных частиц в газовой фазе.

При горении составов производился пробоотбор дисперсных частиц на стеклянные поверхности. Поверхности пробоотборников обрабатывались на оптическом микроскопе. Изображение участка пробоотборника с помощью оптической приставки вводилось в память компьютера. Далее изображение обрабатывалось с помощью программных средств [1, 2]. Для изученного состава параметры аэрозольных частиц были следующие: ансамбль частиц имеет одномодальное распределение, большинство частиц имеет размеры 3–4 мкм. Доля более круп-

ных частиц вытянутой формы размером в поперечнике 10 мкм составляет всего 3%.

Пламя имеет несколько зон. При прохождении дисперсных частиц фронта внешнего пламени происходят определенные превращения, как внутренней структуры частиц, так и физико-химического состояния ее поверхности. Сохранение физико-химического состояния поверхности дисперсных частиц, называемое закалкой частиц, является одной из основных задач формирования аэрозоля для тушения пожара [3].

Для выяснения состояния дисперсных частиц, отобранные пробы изучались на сканирующем электронном микроскопе. Морфологию частиц можно увидеть в различных режимах работы микроскопа. Рисунок 1 сформирован пучком вторичных электронов (режим SE). В этом случае приемник излучения находится под небольшим углом сканирующему лучу, поэтому создается перспектива в изображении. В режиме отраженных электронов изображения частиц имеет другой вид (режим BSE). В этом случае приемник излучения расположен соосно сканирующему лучу. Изображение получается как при наблюдении «сверху».

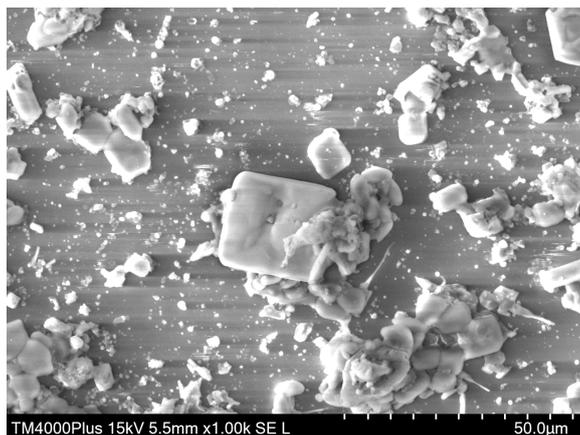


Рисунок 1. Поверхность пробоотборника во вторичных электронных лучах

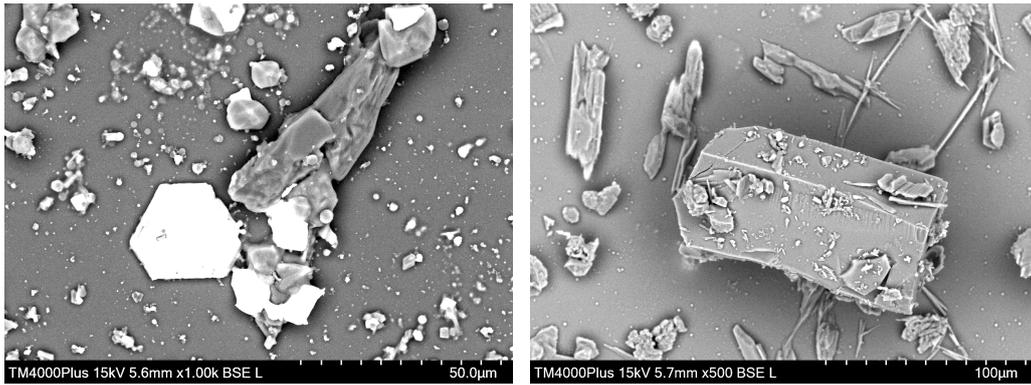
Участки пробоотборника в отраженных электронных лучах приведены на рис.1–2. Как видно, дисперсные частицы имеют разную форму и размеры. Некоторые частицы накладываются друг на друга. Размер самой крупной частицы прямоугольной формы равен 21×21 мкм (рис. 1), форма других частиц более сложная. Размеры других частиц укладываются в диапазоне 2–7 мкм. В ансамбле частиц имеются и субмикронные частицы. Их число на порядок превышает число крупных частиц. Сорбит как многоатомный спирт содержит углерод. При пиролизе и горении сорбита образуются продукты неполного горения, которые могут соединять частицы разной природы как связующий элемент или же они могут приклеиться к любой из частиц, образуя бесформенное тело размерами 6×15 мкм (рис. 1).

Нитевидные структуры, изображенные на рис.2б, представляют собой кристаллы, выросшие в момент контакта с телом пробоотборника. По всей вероятности, внутри крупной частицы содержалось вещество в жидкой фазе. Длина нитей достигает до 50 мкм при диаметре 1–2 мкм. Появление нитей говорит о незавершенности явлений в процессе «закалки» частиц. Частицы не являются оксидами калия, так как он является гигроскопическим продуктом и сохранить в неизменном виде не удастся.

Светлые частицы соответствуют более тяжелым элементам. В данном случае эти частицы содержат йод (рис. 2а). Другие частицы могут быть представлены как карбонаты калия. Как видно из рисунка эти частицы накладываются друг на друга. Механического сцепления или спекания между собой отсутствует. Среди частиц субмикронного размера имеются и сферические образования. Многие из них имеют на поверхности отверстия круглой формы.

На переднем плане расположена крупная частица размерами 66×120 мкм (рис.2б), на поверхность которой осели частицы разной природы. Сама частица имеет трещины и сколы.

Размеры самых мелких частиц не превышают одного микрометра. Более крупные частицы имеют размеры ~10 мкм. При изготовлении пиротехнического состава компоненты не содержали частицы таких размеров. Такие частицы создаются в пламени и выносятся потоком продуктов сгорания в газовую фазу.



а)

б)

Рисунок 2. Поверхность пробоотборника в отраженных электронных лучах

Можно представить крупную частицу сферической формы радиусом R , и на ее поверхности осели сферические частицы размерами r . При соблюдении условия $r/R < 1$ эффективная поверхность комбинированной частицы увеличивается в два раза. Этот фактор имеет важное значение для пожаротушающего аэрозоля.

По химическому составу дисперсные частицы отличаются друг от друга. Вторичные электроны с образца несут информацию об элементном составе вещества частицы. Приставка к микроскопу позволяет выделить элемент и создать карту расположения его по полю зрения. Тем ярче участок на карте, тем выше концентрация данного элемента. Крупная частица содержит соединения калия и йода (рис. 3), в состав остальных частиц входят калий и углерод. Для сравнения рядом приведен анализируемый снимок. По каждой карте путем сравнения участков можно распознать элементный состав частиц.

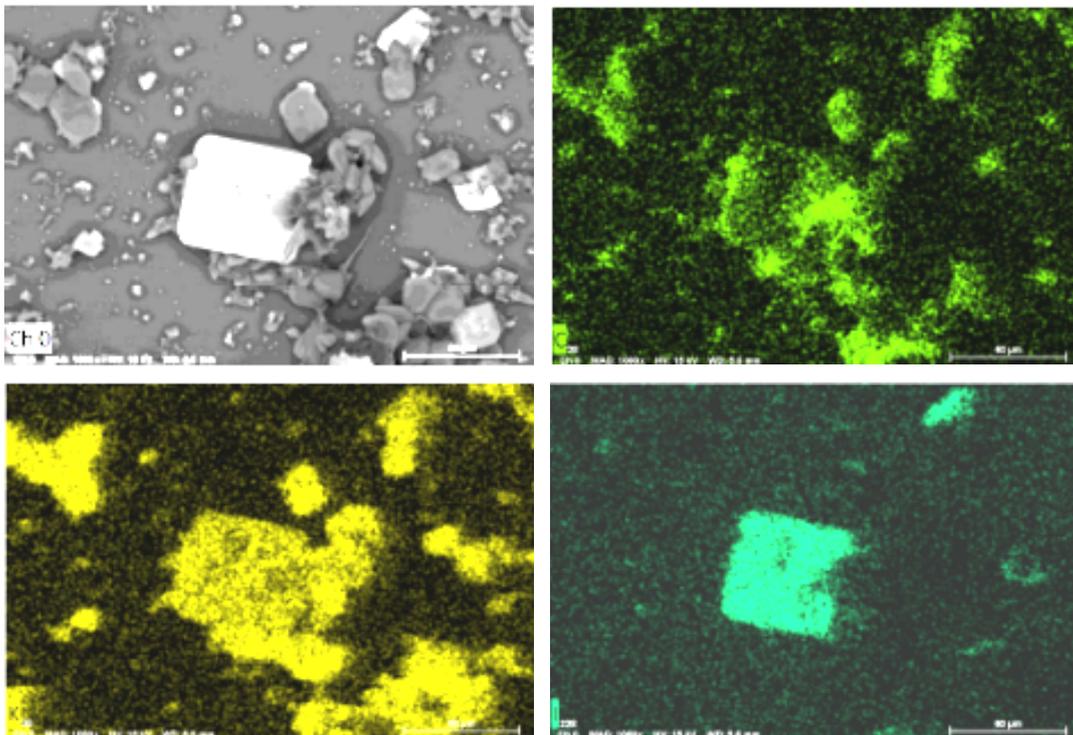


Рисунок 3. Карты распределения отдельных химических элементов с анализируемого участка образца

Таким образом, изучение морфологии частиц с помощью сканирующего электронного микроскопа расширяет представления об ансамбле дисперсных частиц по сравнению исследованиями на оптическом микроскопе.

Выводы

1. Пиротехническая аэрозоль имеет почти одномодальное распределение с основным размером частиц 3 мкм.
2. Дисперсные частицы являются сложными по форме и химическому составу.

Список цитируемой литературы:

1. Ташкова, К. Ю. Свойства пламени аэрозольного огнетушащего состава / К. Ю. Ташкова, А. А. Гурьянов, С. И. Ксенофонтов, А. Н. Лепаев. — Actualscience. — 2016. — Т. 2, № 3. — С. 65–68.
2. Лепаев, А. Н. Программа «Анализ частиц» методов анализа ансамбля частиц [Электронный ресурс] / А. Н. Лепаев, С. И. Ксенофонтов, А. М. Порфирьев // Наука и образование. — 2013. — № 11. — Режим доступа: <http://ofernio.ru/portal/newspaper/ofernio/2013/11.doc> Дата обращения 26.09.2018.
3. Ташкова, К. Ю. Лабораторные испытания тушения очагов пожара / К. Ю. Ташкова, А. А. Гурьянов, С. И. Ксенофонтов, А. Н. Лепаев, О. В. Васильева. — Сб. материалов VI Всеросс. конф. «Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды». — Чебоксары: Чуваш. ун-т, 2016. — С. 47–48.
4. Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. — М. : Химия, 2000. — 480 с.

MORPHOLOGY AND CHEMICAL COMPOSITION OF PARTICLES OF THE PYROTECHNICAL AEROSOL FOR EXTENDED FIRE EXTINGUISHING

Tashkov K. Yu.¹, Ksenofontov S. I.¹, Ugolkova A. S.², Vasilyeva O. V.³

¹*Chuvash State Pedagogical University named after I. Y. Yakovlev, Cheboksary, Russia*

²*Kazan National Research Technological University, Cheboksary, Russia*

³*Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia*

The pyrotechnic aerosol that is formed in the flame has an almost odomodal distribution with a basic particle size of 3 μm. Dispersed particles are complex in shape and chemical composition.

Keywords: fire, extinction, aerosol formulations, dispersed particles, optical microscope, scanning electron microscope

КЛАССИФИКАЦИЯ И КАЧЕСТВО ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКИ

Троц А. П., Блинова О. А.

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Кинель, Россия

В статье приведены классификация и органолептическая оценка качества жевательной резинки, а также результаты определения массовой доли влаги и соответствие массы нетто объектов исследования.

Ключевые слова: жевательная резинка, образец, классификация, качество, органолептические показатели, физико–химические показатели

Введение. Жевательная резинка условно относится к сахарным изделиям и рассматривается в одном ряду с фруктово–ягодными изделиями.

В зависимости от способа формования жевательную резинку в соответствии с ГОСТ Р 51561–2000 «Резинка жевательная. Общие технические условия» подразделяют на: дражированную и недражированную. В зависимости от рецептуры жевательную резинку изготавливают с начинкой и без начинки. Классифицируют жевательной резинки: по возрастному принципу (детские, взрослые), по внешнему виду (подушечки, пластинки, мини–пластинки, в форме ленты, драже, шарики), по содержанию сахара (с сахаром, с сахарозаменителем (сахароза), по лечебному эффекту (лечебные, обычные), по наличию эффекта дезодоранта (ароматические, обычные), в зависимости от эластичной основы (чуингам — с твердой, упругой консистенцией, баблгам — с мягкой консистенцией) [1].

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлась жевательная резинка с мятным вкусом торговых марок: «Orbit» — образец № 1, «Dirol» — образец № 2, «Мятная» — образец № 3.

Оценку качества жевательной резинки проводили на соответствие требованиям ГОСТ Р 51561–2000 «Резинка жевательная. Общие технические условия» [2].

Массовую долю влаги в объектах исследования определяли по ГОСТ Р 51561–2000 «Резинка жевательная. Общие технические условия». Сущность метода заключается в высушивании навески изделия при температуре 130...135 °С в сушильном шкафу и вычислении потери массы по отношению к навеске.

Результаты и их обсуждение. Жевательная резинка «Orbit» имеет индивидуальную мягкую глянцевую упаковку с дополнительной оберточной бумагой из фольги, обладающая герметичными свойствами. Она легко открывается, очень удобна, сохраняет вкус и аромат. Жевательная резинка «Dirol» упакована в однослойную бумажную обертку белого цвета. Жевательная резинка «Мятная» также упакована в бумажную обертку зеленого цвета, поверхность упаковки глянцевая, также имеется дополнительная бумага–вкладыш из бумаги.

Жевательная резинка торговых марок «Orbit» и «Dirol» по внешнему виду имеет форму подушечки белого цвета, со слегка матовой корочкой, с ровными краями без вмятин, ярко выраженного мятного аромата и вкуса, без посторонних запахов и привкусов, с хрупкопластичной консистенцией, не прилипающая к зубам. Жевательная резинка торговой марки «Мятная» по внешнему виду имеет форму пластинки темного кремового цвета с матовой корочкой, с ровными краями без вмятин, ярко выраженного мятного аромата и вкуса, без посторонних запахов и привкусов, с пластичной консистенцией, не прилипающей к зубам.

В ходе проверки органолептических показателей было выявлено, что жевательная резинка торговых марок «Orbit» и «Dirol» полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 51561–2000 «Резинка жевательная. Общие технические условия». Вкус и запах жевательной резинки ис-

следуемых торговых марок, выраженные, мятные, свойственные наименованию. Цвет жевательной резинки торговых марок «Orbit» и «Dirol» свойственный, а у торговой марки «Мятная» не свойственный, темного кремового цвета.

Выводы. Органолептическая оценка качества показала, что вкус и запах жевательной резинки исследуемых торговых марок, выраженные, мятные, свойственные наименованию. Цвет жевательной резинки торговых марок «Orbit» и «Dirol» свойственный, а у торговой марки «Мятная» не свойственный, отмечен темный кремовый цвет. Все исследуемые торговые марки жевательной резинки по физико–химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 51561–2000 по массовой доле влаги, т. к. не превышают установленных норм [1]. Масса нетто у торговой марки «Orbit» больше, чем указано на упаковке, у остальных масса соответствует указанной на маркировке.

Список цитируемой литературы

1. Госстандарт. Жевательная резинка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gosstandart.info/produkty-pitaniya/soputstvuyushchie-tovary/zhevatel'naya-rezinka/> – Загл. с экрана, 2017.
2. ГОСТ Р 51561–2000 Резинка жевательная. Общие технические условия [Текст]. — Введ. с 01.01.2001. — М.: Стандартинформ, 2012. — 8 с.

CLASSIFICATION AND QUALITY OF CHEWING GUM

Trotz A. P., Blinova O. A.

Samara State Agricultural Academy, Kinel, Russia

The article presents the classification and organoleptic evaluation of the quality of chewing gum, as well as the results of determining the mass fraction of moisture and the correspondence of the net weight of the objects of study.

Keywords: chewing gum, sample, classification, quality, organoleptic characteristics, physical and chemical parameters

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

Чушкин С. А., Журавлев В. С., Золотухин А. В., Пирогов Е. Н.

Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

Рассмотрены типы теплонасосных установок и области их эффективного использования в промышленности.

Ключевые слова: тепловой насос, низкопотенциальная теплота, вторичные энергоресурсы, утилизация

Энергосбережение это направление повышения энергоэффективности промышленных производств и систем теплоснабжения. Это направление включает разработку и внедрение мероприятий технического и технологического плана. Одним из таких направлений является использование в системе теплоснабжения вторичных энергоресурсов и, как следствие, снижение потребления первичного топлива.

На промышленных объектах утилизация вторичных тепловых ресурсов достигается установкой дополнительного теплообменного оборудования, которое характерно для материальных потоков достаточно высокого потенциала. Теплоту низкопотенциальных источников, к которым относятся сточные воды, газовые и вентиляционные выбросы и т. п., можно использовать с помощью теплонасосных установок.

Тепловой насос, устройство для переноса тепловой энергии от теплоотдатчика с низкой температурой (чаще всего — окружающей среды) к теплоприемнику с высокой температурой. Для работы ТН необходима затрата внешней энергии (например, механической, электрической, химической).

Наибольшее распространение при решении задач энергосбережения находят парокompрессионные тепловые насосы [1], которые реализуют обратный цикл холодильной машины.

Схема парокompрессионного теплового насоса с газотурбинной установкой представлена на рис. 1

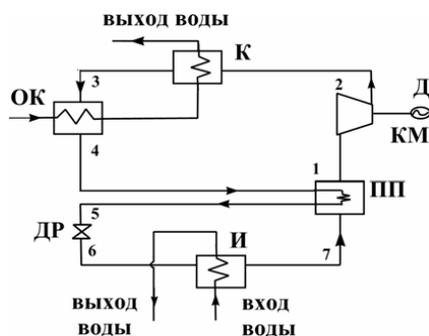


Рисунок 1. Принципиальная схема ТНУ: КМ — компрессор; К — конденсатор; И — испаритель; Д — двигатель; ОК — охладитель конденсата рабочего тела; ДР — дроссель; ПП — перегреватель пара рабочего тела

Тепловой насос работает следующим образом: тепло от теплоотдатчика (например, тепловая энергия грунта, сбросные потоки или солнечная энергия) подводится к рабочему агенту в испарителе. В результате подвода тепла рабочий агент кипит в испарителе при давлении P_i и температуре T_i . Пар, полученный в испарителе, поступает в компрессор. В компрессоре пар рабочего агента сжимается от давления P_i до давления P_k . Температура конденсации пара при этом соответственно повышается от T_i до T_k .

Энергетическая эффективность теплового насоса оценивается коэффициентом преобразо-

вания

$$\mu = \frac{Q_k}{L}, \quad (1)$$

где Q_k — тепловой поток в конденсаторе, кДж;

L — работа, затраченная в цикле, кДж.

Для идеального теплового насоса

$$\mu_{ид} = \frac{T_k}{T_k - T_u}, \quad (2)$$

где T_u , T_k — температура рабочего тела в конденсаторе и испарителе соответственно.

Энергетическая эффективность теплового насоса повышается как с ростом температуры конденсации, так и уменьшением разницы температур между конденсатором и испарителем. Эта разница определяется температурой испарителя, которая, в свою очередь, связана с низкотемпературным источником.

Таким образом, необходимо отметить, что по теории используется 100% тепловой энергии, причем 25% энергии затрачивается на работу компрессора, а остальные 75% забираются у низкопотенциальных источников тепла (земли, воды, солнца).

Для теплоснабжения в промышленности обоснованным является использование абсорбционных тепловых насосов (АБТН) [2], которое обусловлено наличием большого количества низкотемпературного тепла на производствах и предприятиях.

Состоит АБТН из нескольких теплообменных аппаратов. Соединяются они контурами, которые способствуют циркуляции хладагентов и абсорбентов. Принцип функционирования заключается в поглощении абсорбентом пара, отличающегося более низкой температурой. Параллельно с этими процессами выделяется необходимое количество теплоты. Область применения абсорбционных тепловых насосов — достаточно широкая. Главное — учесть конкретное назначение насоса, и для каких именно целей он предназначен.

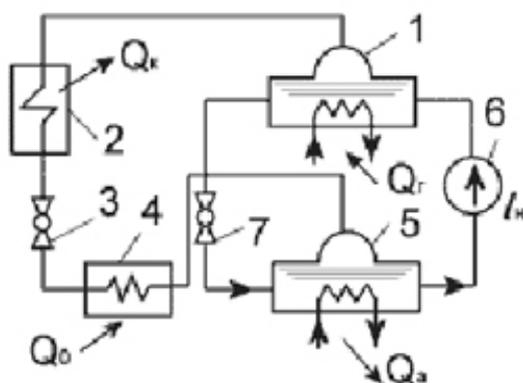


Рисунок 2. Принципиальная схема водоаммиачного теплового насоса

Абсорбционный тепловой насос обеспечивает нагрев теплоносителя до $+(60 - 80)^\circ\text{C}$ при широком спектре тепловой мощности. Обладает большим сроком службы из-за отсутствия движущихся элементов при эффективности 30–40%. В качестве источника энергии используется горячая вода, пар, дымовые и горячие газы этот факт ограничивает размещение АБТН вне таких источников.

Для утилизации теплоты сбрасываемых нагретых потоков, конденсата, утилизации теплоты систем охлаждения агрегатов, утилизации теплоты вторичных и отработанных паров в промышленности применяются струйные (пароэжекторные) тепловые насосы [3]. При этом происходит охлаждение нагретых жидкостей, а образовавшиеся за счет вакуумирования пары вскипания используются для нагрева других сред.

В струйном тепловом насосе происходит обмен энергиями между активным потоком

(рабочим паром) и пассивным потоком (эжектируемой парогазовой смесью) посредством их контакта с образованием смешанного парогазового потока, имеющего энергию меньшую, чем активный и большую, чем пассивный. Особенность состоит в том, что для её работы используется кинетическая энергия струи рабочего пара.

Достоинства парэжекторных тепловых насосов — простота конструкции и обслуживания в работе. Однако низкая эффективность устройств делает ограниченным их область применения.

Анализ вариантов использования теплонасосных установок указывает на эффективность их комбинированного использования. Особенно эффективно комплексное применение установок, если одновременно есть баланс потребности и производительности теплового насоса по теплу и холоду. Перспективно применение абсорбционных холодильных установок, особенно в режиме совместного получения тепла и холода. Эффективен и другой тип комбинированного применения тепловых насосов, который характерен для систем кондиционирования воздуха. В теплый период установка работает на охлаждение помещения, при снижении температуры наружного воздуха переводится на режим отопления. Особенно это важно в период до включения централизованных систем отопления.

В заключении хотелось бы отметить, что тепловые насосные установки имеют обширный спектр использования. Многообразие ТНУ позволяет использовать их в быту и на производстве, уменьшая при этом затраты на обогрев или производство.

Список цитируемой литературы:

1. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения. Г. Хайнрих, Х. Найорк, В. Нес-тлер. Пер. ред. Б. К. Янвеля. — М.: Стройиздат, 1985.
2. Бараненко А.В., Тимофеевский Л. С., Долотов А. Г., Попов А. В. Абсорбционные преобразователи теплоты // СПб, 2005. — 337с.
3. Струйные насосы. Теория, расчет и проектирование /Калачев В. В./ М.: Филинь: «Омега-Л», 2017. — 418 с.

HEAT PUMPS, CLASSIFICATION AND APPLICATION ***Chushkin S. A., Zhuravlev V. S., Zolotukhin A. V., Pirogov E. N.*** *Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia*

The types of heat pump units and their effective use in industry are considered.
Keywords: heat pump, low-grade heat, secondary energy resources, utilization

ОЧИСТКА ОТ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГИПСА

Шаймарданов И. Д., Савинок Е. А., Синдрявкина В. С.

Казанский национально–исследовательский технологический университет, Казань, Россия

Предложена технология доочистки выбросов предприятий по производству строительного гипса от мелкодисперсных частиц в пленочных аппаратах. Для исключения налипания частиц гипса на трубки аппарата предложено использовать поверхностно–активные добавки. Для определения концентрации получены данные о влиянии на брызгоунос вязкости жидкости и ее поверхностного натяжения.

Ключевые слова: очистка, гипс, пленочный аппарат

В процессе дробления и варки гипсового камня выделяется большое количество пыли. Традиционно на первой ступени чаще всего устанавливают циклоны различных типов с эффективностью 58%, а на второй — рукавные фильтры. На последней ступени очистки большое распространение получили электрофильтры. Они обладают высокой надежностью при высокой эффективности (96...98%). Однако пыль гипсового производства имеет удельное электрическое сопротивление 1010 Ом·см, в то время как нормальная работа электрофильтра обеспечивается при 104...109 Ом·см.

Существующие системы аспирации не позволяют полностью очистить выбросы от тонкодисперсной пыли, поэтому предложено использовать мокрую очистку в пленочных трубчатых аппаратах на последней ступени. Основными преимуществами этих аппаратов являются сравнительно небольшая стоимость, высокая эффективность улавливания частиц (по сравнению с сухими механическими пылеулавливателями), меньшие габариты (по сравнению с тканевыми и электрофильтрами), возможность применения для очистки газов от частиц размером до 0.1 мкм [1, 2]. К недостаткам мокрых пылеулавливателей относятся возможность забивания газопроводов и оборудования гипсовой пылью и потери жидкости вследствие брызгоуноса, сравнительно высокие энергозатраты [1, 2].

С целью снижения возможности забивания труб застывшими частицами гипса, используют в качестве жидкости водный раствор с добавлением сульфитно–спиртовой барды или натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы [3].

Расчёты и экспериментальные исследования эффективности очистки газа от тонкодисперсных частиц в плёночном аппарате показывают, что эффективность улавливания частиц возрастает с увеличением расхода газа и жидкости. Основной вклад в величину общей эффективности даёт сепарация частиц на плёнку, однако, рост общей эффективности при увеличении расходов обусловлен сепарацией частиц на капли (при $d > \delta$) или их укрупнением каплями (при $d < \delta$). Увеличение эффективности улавливания твердых частиц может достигаться за счёт увеличения нагрузок по жидкости и газу, профилированием поверхности канала (искусственная шероховатость) или установкой специальных разбрызгивателей [4, 5].

Брызгоунос оказывает заметное влияние на эффективность работы плёночных аппаратов с сильным взаимодействием фаз при очистке газовых выбросов от твердых частиц. Интенсивное образование капель приводит к значительному увеличению поверхности контакта между каплями и частицами и улучшает эффективность золоочистки [2, 6].

Зависимость среднего объёмно–поверхностного диаметра капель от физических свойств жидкости для закрученного потока приведена в работе [7]. Полученные результаты говорят, что в исследованных контактных устройствах средний диаметр капель при изменении вязкости от

$1 \cdot 10^{-3}$ до $15 \cdot 10^{-3} \frac{H \cdot \text{сек}}{M^2}$ остаётся практически постоянным, а поверхностное натяжение

оказывает существенное влияние на размер капель.

Таким образом, можно сделать вывод, что на формирование дисперсного состава капель существенное влияние могут оказывать физические свойства жидкости и газа, и расход газовой фазы.

Список цитируемой литературы:

1. Старк С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве / С. Б. Старк. М.: Металлургия, 1990. 400с.
2. Дубков И. А., Дубкова Н. З., Николаев А. Н. Способ очистки пылегазовых выбросов энергетических установок // Вестник Казанского технологического университета, 2015. Т18. № 20. С.80–83/
3. Шрейбер Г. К. Конструкционные материалы в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности // Г. К. Шрейбер, С. М. Прелин, Б. Ф. Шибреев. М.: Машиностроение, 1969. 396 с.
4. Вахитов М. Р., Хакимова Ю. А., Дубкова А. И., Дубков И. А., Николаев А. Н. Очистка газовых выбросов в плёночных аппаратах // Вестник Казанского технологического университета, 2014. Т. 17. № 1. С. 103–105.
5. Свидетельство на полезную модель № 15668 Бюл.№ 31, 10.11.2000
6. Kharkov V. V. Mathematical modelling of thermolabile solutions concentration in vortex chamber // Journal of Physics.: Conf. Ser.980 (2018)012006, doi: 10.1088/1742–6596/980/1/012006.
7. Николаев Н. А., Овчинников А. А., Малюсов В. А., Жаворонков Н. М. Закономерности дробления жидкости на капли в вихревых контактных устройствах массообменных аппаратов. Изв. вузов. Химия и хим. Технология. 1976. т.19. № 11. С.1772–1776.

CLEANING FROM FINE SOLID PARTICLES OF EMISSIONS OF ENTERPRISES FOR THE PRODUCTION OF PLASTER

Shaimardanov I. D., Savinok E. A., Sindryavkina V. S.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

A technology is proposed for the purification of emissions from enterprises producing construction gypsum from fine particles in film machines. To prevent sticking of the particles of gypsum on the tubes of the apparatus, it was proposed to use surface-active additives. To determine the concentration, data on the effect of the viscosity of the liquid and its surface tension on the spatter were obtained.

Keywords: cleaning, gypsum, film apparatus

РАСЧЕТ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ОБЪЕКТИВНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ УЯЗВИМОСТИ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Амирбай А. А., Муханова А. А.

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан

В статье рассматривается проблема обеспечения информационной безопасности, связанная с вопросами управления рисками в соответствующих узлах SIEM-системы, рекомендаций защиты информации в информационных системах предприятия. Расчеты рисков основаны на объективных оценках вероятностей реализации неблагоприятных событий, предсказаний величин ущерба от нарушений информационной безопасности.

Ключевые слова: защита информации, инциденты, ущерб, управления рисками, оценка риска, объективные оценки

Для успешной реализации мероприятий защиты информационных ресурсов (ИР) в компьютерной системе (КС) необходимо решение целого ряда задач, основная из которых связана с созданием системы мониторинга угроз безопасности. Системы мониторинга реализуют текущий и апостериорный подходы к защите информации и основной целью своего создания имеют снижение воздействия на ИР в КС до минимального уровня риска и минимизацию возникающего ущерба [1].

Одним из наиболее перспективных и эффективных направлений в создании систем мониторинга угроз безопасности в настоящее время считаются SIEM-системы (Security Information and Event Management), обеспечивающие управление информацией и событиями безопасности. Основной целью является изложение некоторых взглядов на наполнение отдельных узлов SIEM-системы для решения задач прогнозирования и оптимизации использования средств защиты ИР в КС.

Целью построения и функционирования SIEM-систем, является значительное повышение уровня информационной безопасности в информационной инфраструктуре за счет обеспечения возможности в режиме реального времени манипулировать информацией о безопасности, осуществлять «проактивное» управление инцидентами и событиями безопасности [1, 2].

Для достижения данной цели SIEM-система должна обладать возможностью успешного решения следующего комплекса задач: сбора; обработки и анализа событий безопасности, поступающих в систему из множества гетерогенных источников; обнаружения в реальном времени атак и нарушений критериев и политик безопасности; анализа и управления рисками информационной безопасности на основе объективных оценок относительно количества уже реализованных компьютерных инцидентов и последствий этих инцидентов; оперативной оценки защищенности информационных, телекоммуникационных и других критически важных ИР; анализа и управления рисками информационной безопасности; проведения расследований инцидентов; принятие эффективных решений по защите информации; формирования отчетных документов [2].

Одним из важнейших показателей безопасности является риск. Риск — это вероятность реализации определенной угрозы ИБ (использующей некоторые уязвимости), а также величина возможного ущерба, влекущего за собой различного рода потери [3]. Отметим, что понятие риска является следствием взаимного соотношения логической цепочки понятий «источник угрозы» — «уязвимость» — «угроза» (действие) — «последствия» (атака) — «ущерб» [4]. Основанный на рисках подход к оценке ущерба от атак нарушителей и выбору мер для его минимизации нашел широкое применение в информационной безопасности и получил название управления рисками. Под управлением рисками подразумевается полный комплекс алгоритмов и мероприятий из ряда выполняемых последовательно процессов, что соответствует существующим международным стандартам и практике управления рисками на предприятии-

ях [2,5]: идентификация, анализ и принятие рисков, мониторинг и пересмотр. Основанием расчета и анализа рисков являются статистические данные из репозитория SIEM- системы, собранные в процессе идентификации рисков, а результаты работы системного аналитика используются лицами или процессами из соответствующих узлов SIEM-систем, принимающими решения в СППР [2].

В настоящее время модели анализа и оценки рисков проходят стадию развития [5], которые рассматривают управление рисками как принятие решений в условиях неопределенности, а количественные показатели риска — как критерии принятия альтернативных или взаимодополняющих решений в процессе какой-либо деятельности[6].

Оценки риска рассчитываются в зависимости от вероятности реализации неблагоприятных событий в ИС. Различают объективные и субъективные вероятности наступления неблагоприятных событий. Оценка объективных вероятностей наступления неблагоприятных событий — одна из важных задач в алгоритме расчета оценок риска. При этом использование этих объективных оценок для повышения эффективности расчетов оценок риска в ИС предприятия является важной задачей в методике расчета оценок потенциального ущерба от атак нарушителей. На рисунке 1 схематично изображен процесс оценки рисков информационной безопасности. Идентификация риска заключается в составлении перечня и описании элементов риска: объектов защиты, угроз, уязвимостей [5]. На этапе идентификации рисков так же выполняется идентификация угроз, и уязвимостей. Информация, полученная на этапе идентификации рисков, используется в процессе анализа рисков для определения:

- возможного ущерба, наносимого организации в результате нарушений безопасности активов;
- вероятности наступления такого нарушения;
- величины риска.

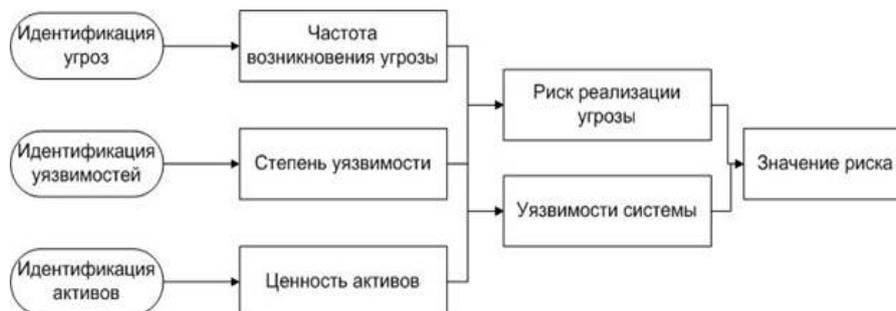


Рисунок 1. Процесс оценки рисков информационной безопасности

Величина возможного ущерба формируется с учетом стоимости активов и тяжести последствий нарушения их безопасности. Необходимо определить степень тяжести последствий от нарушения конфиденциальности, целостности, доступности и других важных свойств информационного актива, а затем найти общую оценку. После того, как были определены величина возможного ущерба и вероятность реализации угроз, определяется величина риска [7]. Вычисление рисков производится путем комбинирования возможного ущерба, выражающего вероятные последствия нарушения безопасности активов и вероятности реализации угроз. Такое комбинирование часто осуществляется при помощи матрицы, где в строках размещаются возможные значения ущерба, а в столбцах — вероятности реализации угрозы, на пересечение — величина риска. Далее производится сравнение вычисленных уровней риска со шкалой уровня риска [7, 8]. Это необходимо для того, чтобы реалистично оценивать влияние информационных ресурсов (ИР) в компьютерной системе (КС) [8].

Эксперты, которые проводят оценки риска, могут приходиться с различной профессиональной подготовкой, например: технической, финансовой, инженерной и управленческой, со своими собственными индивидуальными восприятиями, отношениями и побуждениями в определении ущерба от количества реализованных неблагоприятных событий [8]. Поэтому перед

началом расчета величины риска в ИС предприятия на основе экспертных оценок, необходимо всем экспертам ознакомиться со всеми объективными оценками предсказания и фильтрации, имеющихся в отделе ИБ предприятия либо в репозитории SIEM-системы, относительно ежемесячных количеств неблагоприятных событий и ущерба от реализованных неблагоприятных событий, которые позволят экспертам наиболее реалистично и достоверно предлагать последующие экспертные оценки [6].

После ознакомления с объективными вероятностными оценками количества неблагоприятных событий и оценками ущербов, процедура оценки риска на основе экспертных оценок организовывается с помощью следующих шести этапов [8]: Характеристика Системы; Идентификация Угроз и Уязвимостей; Оценка Вероятности; Анализ Последствия; Определение Риска; Рекомендации по Управлению.

Заключение: Управления рисками основаны, прежде всего, на статистических данных, которые фиксируются, накапливаются, анализируются, хранятся, обрабатываются для оценивания потенциального ущерба от ошибок пользователей и атак нарушителей на ИР в ИС предприятия или в репозитории SIEM-систем. А также выбора мер для его минимизации, расчета оценок предсказания и фильтрации всех возможных параметров и показателей, связанных с ИБ. В частности, были предложены методики, позволяющие получать оценки объективной вероятности в возможности наступления неблагоприятных событий, оценки объективной стоимости ущерба от нарушений безопасности ИР в ИС предприятия и оценки предсказания и фильтрации величины ущерба.

Список цитируемой литературы:

1. Котенко И. В., Саенко И. Б. SIEM-системы для управления информацией и событиями безопасности // Защита информации. INSIDE. 2012. № 5. С. 54–65.
2. А. Ж. Абденов, В. А. Трушин, Г. А. Абденова, Ю. А. Иноземцева. Методика расчета рисков на основе объективных и субъективных оценок в соответствующих узлах SIEM-системы // Защита информации. 2016. № 3. С. 87–99.
3. Miller D. R., Harris Sh., Harper A. A. Van-Dyke S., Black Ch. Security Information and Event Management (SIEM) Implementation. McGrawHill Companies. 2011.430с.
4. Муханова А. А. Методы аналитических сетей и нечеткой логики в многокритериальных задачах: дисс... на соискание ученой степени PhD / Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева. — Астана. 2014
5. Абденов А. Ж., Заркумова–Райхель Р. Н. Оценивание риска в информационных системах на основе объективных и экспертных оценок // Вопросы защиты информации. 2015. № 1. С. 64–70.
6. Risk management: Implementation principles and inventories for risk management/risk assessment methods and tools. ENISA (European Network and Information Security Agency). 2006. — 168 p.
7. Chi-Chun Lo, Wan-Jia Chen. A hybrid information security risk assessment procedure considering interdependences between controls // Expert Systems with Applications. 2011. V.39. pp. 248–257.
8. Баранова Е. К. Методики анализа и оценки рисков информационной безопасности // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 1(9). С. 73–79

CALCULATION OF RISKS ON THE BASIS OF OBJECTIVE ASSESSMENTS FOR THE VULNERABILITY OF INFORMATION IN THE COMPUTER SYSTEM OF THE ENTERPRISE

Amirbay A. A., Mukhanova A. A.

Eurasian National University named after L. N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan

The article deals with the problem of ensuring information security related to risk management issues in the relevant nodes of the SIEM system, information protection recommendations in the enterprise information systems. Risk calculations are based on objective estimates of the probabilities of the implementation of adverse events, predictions of the magnitude of damage from violations of information security.

Keywords: information protection, incidents, damage, risk management, risk assessment, objective assessments

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ТЕРМОУПРУГОСТИ

Глушко А. В., Логинова Е. А., Астахова Е. В.

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

В работе изучается задача термоупругости. Представлены асимптотики решения указанной задачи и асимптотики первых производных решения, доказано выполнение граничных условий.

Ключевые слова: термоупругость, асимптотика, деформация, функции Макдональда

Изучим задачу

$$\Delta T + \partial \frac{T}{\partial x_2} = 0; \quad (0.1)$$

$$(\kappa+1) \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + (\kappa-1) \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} + 2 \frac{\partial^2 v}{\partial x_1 \partial x_2} + \beta(\kappa-1) \frac{\partial u}{\partial x_2} + \beta(\kappa-1) \frac{\partial v}{\partial x_1} = 4 \alpha_0 e^{\gamma x_2} \frac{\partial T}{\partial x_1}; \quad (0.2)$$

$$(\kappa-1) \frac{\partial^2 v}{\partial x_1^2} + (\kappa+1) \frac{\partial^2 v}{\partial x_2^2} + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} + \beta(3-\kappa) \frac{\partial u}{\partial x_1} + \beta(\kappa+1) \frac{\partial v}{\partial x_2} = 4 \alpha_0 e^{\gamma x_2} \left((\beta + \gamma) T + \frac{\partial T}{\partial x_2} \right) \quad (0.3)$$

Система уравнений (0.1) — (0.3) рассматривается на плоскости $x_1 O x_2$ за исключением точек разреза, т. е. таких $(x_1; x_2)$, что $\{x_1 \in (-1; 1), x_2 = 0\}$. Функции u, v отвечают за деформации материала, функция T — за значение температуры материала.

Отметим, что κ находится в пределах $(5/3; 3)$. На коэффициенты γ, δ наложим ограничения: $0 < \gamma < \delta$ и $-\gamma^2 + \gamma\delta > 0$. При выписывании данной системы были использованы обозначения из [1].

На границе разреза задаются условия

$$T(x_1, +0) - T(x_1, -0) + T_0(x_1); \quad (0.4)$$

$$\frac{\partial T(x_1, +0)}{\partial x_2} + \frac{\delta}{2} T(x_1, +0) - \frac{\partial T(x_1, -0)}{\partial x_2} - \frac{\delta}{2} T(x_1, -0) = T_1(x_1) \quad (0.5)$$

$$u(x_1; +0) - u(x_1; -0) = 0; \quad (0.6)$$

$$v(x_1; +0) - v(x_1; -0) = 0; \quad (0.7)$$

$$\frac{\partial u(x_1; +0)}{\partial x_2} - \frac{\partial u(x_1; -0)}{\partial x_2} = 0 \quad ; \quad (0.8)$$

$$\frac{\partial v(x_1; +0)}{\partial x_2} - \frac{\partial v(x_1; -0)}{\partial x_2} = 0 \quad . \quad (0.9)$$

В работе рассматривается функция $\delta_{[-1;1]}(x_1, x_2)$. Дадим её определение.

Определение. Пусть функция $p(x_1)$ непрерывна на отрезке $[-1; 1]$. Под $p(x_1)\delta_{[-1;1]}(x_1, x_2)$ будем понимать обобщенную функцию из $D'(R^2)$, действующую по правилу: для любой функции $\varphi(x_1, x_2)$ из пространства $D(R^2)$,

$$(p(x_1)\delta_{[-1;1]}(x_1, x_2), \varphi(x_1, x_2)) = \int_{-1}^1 p(s)\varphi(s, 0) ds$$

В результате изучения задачи (0.1) — (0.9) было доказано следующее утверждение.

Теорема. Пусть функции $T_0(x_1), T_1(x_1)$ один раз непрерывно дифференцируемы на отрезке

ке $[-1; 1]$. Пусть также $T_0(\pm 1) = 0$. Пусть $u(x_1, x_2), v(x_1, x_2)$ - решение задачи (0.1) — (0.9). Тогда

1) условия (0.6), (0.7) выполнены по непрерывности. Условия (0.8) — (0.9) выполнены в смысле главного значения;

2) асимптотические по гладкости вблизи разреза представления компонент решения $u(x_1, x_2), v(x_1, x_2)$ и их производных имеют вид

$$u(x_1, x_2) = P_1(x_1, x_2), \quad v(x_1, x_2) = P_2(x_1, x_2),$$

$$\frac{\partial u}{\partial x_1}(x_1, x_2) = \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{x_2(x_1 - 1)}{(x_1 - 1)^2 + x_2^2} - \frac{x_2(x_1 + 1)}{(x_1 + 1)^2 + x_2^2} \right) T_0(x_1) + P_3(x_1, x_2),$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x_2}(x_1, x_2) &= \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{1}{2} \ln((x_1 - 1)^2 + x_2^2) + \frac{x_2^2}{(x_1 - 1)^2 + x_2^2} \right) T_0(x_1) - \\ &- \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{1}{2} \ln((x_1 + 1)^2 + x_2^2) + \frac{x_2^2}{(x_1 + 1)^2 + x_2^2} \right) T_0(x_1) + P_4(x_1, x_2), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial x_1}(x_1, x_2) &= \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{1}{2} \ln((x_1 - 1)^2 + x_2^2) + \frac{x_2^2}{(x_1 - 1)^2 + x_2^2} \right) T_0(x_1) - \\ &- \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{1}{2} \ln((x_1 + 1)^2 + x_2^2) + \frac{x_2^2}{(x_1 + 1)^2 + x_2^2} \right) T_0(x_1) + P_5(x_1, x_2), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial x_2}(x_1, x_2) &= \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{x_2(x_1 + 1)}{(x_1 + 1)^2 + x_2^2} - 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{x_1 + 1}{x_2} \right) \right) T_0(x_1) - \\ &- \frac{\alpha_0}{3\pi(\kappa + 1)} \left(\frac{x_2(x_1 - 1)}{(x_1 - 1)^2 + x_2^2} - 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{x_1 - 1}{x_2} \right) \right) T_0(x_1) + P_6(x_1, x_2), \end{aligned}$$

где $P_j(x_1, x_2), j = [1, \dots, 6]$ - непрерывные и ограниченные на \mathbb{R}^2 функции.

Для доказательства утверждения мы применили преобразование Фурье к уравнениям системы и свели задачу к обобщенной в пространстве $S'(\mathbb{R}^2)$, в которой используется функция $\delta_{[-1; 1]}(x_1, x_2)$. Далее нами было выписано решение полученной задачи в явном виде и проведены оценки полученного решения. Из чего был сделан вывод о непрерывности и ограниченности компонент решения $u(x_1, x_2), v(x_1, x_2)$ на \mathbb{R}^2 и выполнении условий (0.6) — (0.7). С помощью непосредственной подстановки было доказано, что условия (0.8) — (0.9) выполняются в смысле главного значения. Для того, чтобы выписать асимптотики производных решений, необходимо было воспользоваться формулами разложения функций

$$\frac{\partial^{p+q}}{\partial x_1^p \partial x_2^q} \left[K_2(|x|) \cdot |x|^2 \right], \quad p + q = [1, \dots, 5]$$

вплоть до ограниченного по переменным x_1, x_2 , принадлежащих любому компактному из \mathbb{R}^2 , слагаемого. Отметим, что $K_2(z)$ - функция Макдональда [2, 3]. Также для доказательства были посчитаны первые производные решения из явного представления функций $u(x_1, x_2), v(x_1, x_2)$. После чего компоненты производных решения были оце-

нены.

Список цитируемой литературы:

1. El-Borgi S. , Erdogan F., Hidri L. A partially insulated embedded crack in an infinite functionally graded medium under thermo–mechanical loading // International Journal of Engineering Science. 2004. № 42. С. 371–393.
2. Никольский С. М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения / С. М. Никольский. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Наука, 1977. 456 с.
3. Ватсон Г. Н. Теория бесселевых функций / Г. Н. Ватсон. пер. с англ. В. С. Бермана. М.: Издательство иностранной литературы, 1949. Ч. 1. 787 с.

ABOUT THE ONE PROBLEM OF THERMAL PARABILITY

Glushko A. V., Loginova E. A., Astakhova E. V.

Voronezh State University, Voronezh, Russia

In this paper, the problem of thermoelasticity is studied. The asymptotics of the solution of this problem and the asymptotic behavior of the first derivatives of the solution are presented, and the boundary conditions is proved.

Keywords: thermoelasticity, asymptotics, deformation, MacDonald functions

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВЛАГОПЕРЕНОСА В РАМКАХ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Тхабисимова М. М., Кудяева Ф. Х., Бечелова А. Р., Карданова М. Р.

Кабардино–Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова, Нальчик, Россия

В статье рассматривается вопрос определения вероятностно–статистических свойств решения уравнения влагопереноса. Решается задача Аллера в рамках корреляционной модели методами теории случайных процессов. В случае нормальности закона распределения изучаемых случайных процессов наряду с математическим ожиданием вычисляется дисперсия.

Ключевые слова: детерминированная модель, корреляционная функция, статистический анализ, математическое ожидание, среднееквадратичное отклонение, дисперсия

Введение

Классические модели явлений часто предполагают определенность параметров, входящих в дифференциальные уравнения и граничные условия. Фактически эти параметры определяются в результате многократных измерений или наблюдений и, естественно, не всегда могут считаться детерминированными. Если процесс нельзя считать стационарным, то очень часто изменение во времени одних параметров приводит к изменению остальных. Другими словами, существует корреляционная связь между входными параметрами математической модели. В этих условиях уместно поставить вопрос о вероятностных свойствах поведения математической модели в рамках корреляционной теории. Для многих явлений, в том числе и для рассматриваемых в данной статье, такой подход к изучению случайных процессов оказывается вполне достаточным.

Постановка задачи

Известно, что для широкого класса движений влаги в пористой среде математическая модель диффузии может быть описана нелинейным законом Дарси:

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D(W) \frac{\partial W}{\partial x} \right]. \quad (1)$$

Здесь W — влажность в долях единицы, x — глубина, t — время, $D(W)$ — коэффициент диффузивности. Величина $D(W) \frac{\partial W}{\partial x}$ есть поток влаги в направлении ее уменьшения, т. е. в случае ее неравномерного распределения должен возникнуть поток влаги из более влажных участков в более «сухие». Однако многочисленные и достаточно убедительные эксперименты показали, что иногда закон распределения влаги носит обратный характер, т. е. закон Дарси (1) нарушается. Были предприняты многочисленные попытки создать математическую модель, описывающую данное явление. Как показали теоретические расчеты и многократно выполненные опыты, данное явление — прямой и обратный ход потока в почве — можно описать с помощью модифицированного уравнения влагопереноса, которое носит имя Аллера. Им предложено модифицировать закон Дарси [1] в виде [2] уравнения

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D(W) \frac{\partial W}{\partial x} + \alpha \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial t} \right] + f(x, t). \quad (2)$$

Такая модификация, как показали численные эксперименты, позволяет учесть прямой и аномальный закон передачи влаги в почве.

Таким образом, следуя Аллеру, можно предложить следующую детерминированную

математическую модель аномальной влагопередачи

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D(W) \frac{\partial W}{\partial x} + \alpha_1 \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial t} \right] + f_1(x, t), \quad 0 < x < \ell, \quad 0 < t \leq T, \quad (3)$$

$$\left[\alpha_1 W + \alpha_2 \frac{\partial W}{\partial x} \right]_{x=0} = f_2(t), \quad (4)$$

$$\left[\beta_1 W + \beta_2 \frac{\partial W}{\partial x} \right]_{x=\ell} = f_3(t), \quad (5)$$

$$W(x, t)|_{t=0} = f_4(x). \quad (6)$$

Здесь функция $f_1(x, t)$ характеризует интенсивность источников влаги; $f_2(t), f_3(t)$ представляют граничные условия на начальном и конечном границах участка; $f_4(x)$ — начальное распределение влаги. Коэффициенты $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ регулируют тип граничных условий (если $\alpha_2 = \beta_2 = 0$, то данная проблема сводится к первой краевой задаче, если $\alpha_1 = \alpha_1 = 0$, то получаем вторую краевую задачу, если $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ не равны нулю, то имеем смешанную задачу).

Решение задачи влагопереноса методами теории случайных процессов

Многочисленные данные наблюдений показывают, что значения $f_\alpha, \alpha=1, 2, 3, 4$, входящие в модель Аллера (3) — (6), являются случайными коррелированными функциями. Это значит, что каждая из этих функций существенно колеблется в окрестности среднего значения или, по-другому, математического ожидания и изменение одной из них неминуемо приводит к изменению остальных. Следовательно, в рамках детерминированной модели (3) — (6) нельзя говорить о решении данной задачи, а можно попытаться найти вероятностные характеристики решения в рамках корреляционной теории. Если распределение случайных функций f_α подчиняется нормальному закону Гаусса (а данные наблюдений подтверждают эту гипотезу), то, очевидно, определение математического ожидания и корреляционной функции решения дают исчерпывающую статическую информацию.

Таким образом, задача (3) — (6) должна быть рассмотрена в стохастических условиях в рамках корреляционной теории случайных процессов.

Заслуживает отдельного изучения вопрос определения вероятностно-статистических свойств решения уравнения Аллера. Наблюдения показывают, что исходная информация, используемая в модели Аллера, не является определенной, а носит вероятностный характер [1]. Другими словами, функции, входящие в граничные и начальные условия правой части уравнения, являются случайными и коррелированными. Это значит, что отклонение одной из них от среднего значения (математического ожидания) немедленно приводит к изменению другой. Изложенное обстоятельство делает необходимым искать решение задачи Аллера в рамках корреляционной модели методами теории случайных процессов. Подобный подход к прогнозированию уровня грунтовых вод в стохастических условиях впервые изучался в работе [2].

В случае нормальности закона распределения изучаемых случайных процессов достаточно наряду с математическим ожиданием вычислить дисперсию решения. Обозначим

$$K(x_1, t_1; x_2, t_2) = M \left[(w(x_1, t_1) - \bar{w}(x_1, t_1)) \cdot (w(x_2, t_2) - \bar{w}(x_2, t_2)) \right] = \quad (7)$$

$$= M \left[\hat{w}(x_1, t_1) \cdot \hat{w}(x_2, t_2) \right],$$

$$A(x, t) = \frac{\partial}{\partial t} - D \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \alpha^* \frac{\partial^3}{\partial x^2 \partial t}, \quad A_1 = A(x_1, t_1), \quad A_2 = A(x_2, t_2).$$

Тогда задача определения среднеквадратического отклонения $\sigma^2(x, t)$ сводится к решению уравнения

$$A_2 K(x_1, t_1; x_2, t_2) = K_0(x_1, t_1; x_2, t_2) \quad (8)$$

для любых значений (x_1, t_1) из области определения.

Неизвестная правая часть в (8) определяется из решения краевой задачи

$$\begin{aligned} \frac{\partial K_0}{\partial t_1} &= D \frac{\partial^2 K_0}{\partial x_{12}^2} + \frac{\partial^3 K_0}{\partial x_{12} \partial t_1} + K_{11}(x_1, t_1; x_2, t_2), \\ K_0(0, t_1; x_2, t_2) &= K_{12}(0, t_1; x_2, t_2), \\ K_0(\ell, t_1; x_2, t_2) &= K_{13}(\ell, t_1; x_2, t_2), \quad (9) \\ K_0(x_1, 0; x_2, t_2) &= K_{14}(x_1, 0; x_2, t_2), \end{aligned}$$

при любых допустимых значениях (x_2, t_2) .

После определения функции $K_0(x_1, t_1; x_2, t_2)$ требуется решить основную задачу (8) с соответствующими граничными и начальными условиями. Однако, в свою очередь, определение граничных условий для уравнения (8) сводится к решению краевых задач. Например, нахождение граничного условия $K(x_1, t_1; 0, t_2)$ для уравнения (8) сводится к решению задачи

$$\begin{aligned} \frac{\partial K}{\partial t_1} &= D \frac{\partial^2 K}{\partial x_{12}^2} + \alpha^* \frac{\partial^3 K}{\partial x_{12} \partial t_1} + K_{12}(x_1, t_1; 0, t_2), \\ K(0, t_1; 0, t_2) &= K_{22}(0, t_1; 0, t_2), \\ K(\ell, t_1; 0, t_2) &= K_{23}(\ell, t_1; 0, t_2), \quad (9.1) \\ K(x_1, 0; 0, t_2) &= K_{24}(x_1, 0; 0, t_2) \end{aligned}$$

для любых допустимых значений t_2 .

Аналогичным образом необходимо решить еще две краевые задачи типа (9.1) для определения оставшихся граничных и начальных условий, т. е. функций $K(x_1, t_1; \ell, t_2)$, $K(x_1, t_1; x_2, 0)$.

Таким образом, определение функции $K(x_1, t_1; x_2, t_2)$ сводится к решению пяти одно-типных краевых задач вида (9).

После определения функции $K(x_1, t_1; x_2, t_2)$ дисперсию влажности можно вычислить по формуле

$$\sigma^2(x, t) = K(x_1, t_1; x_2, t_2) = K(x, t; x, t). \quad (9.2)$$

В случае смешанных краевых условий для решения исходной вероятностной задачи не достаточно знаний корреляционной матрицы $K_{\alpha\beta}$, $\alpha, \beta = 1, 2, 3, 4$. Например, для граничных условий требуется знание статистической корреляционной информации вида

$$\begin{aligned} \langle \hat{w}(0, t_1) \cdot \hat{f}_1(x_2, t_2) \rangle, \langle \hat{w}_{x_1}(0, t_1) \cdot \hat{f}_1(x_2, t_2) \rangle, \\ \langle \hat{w}(\ell, t_1) \cdot \hat{f}_1(x_2, t_2) \rangle, \langle \hat{w}_{x_1}(\ell, t_1) \cdot \hat{f}_1(x_2, t_2) \rangle, \quad (9.3) \\ \langle \hat{w}(x_1, 0) \cdot \hat{f}_1(x_2, t_2) \rangle \text{ и т. д.,} \end{aligned}$$

которая может быть получена также в результате наблюдений.

Заключение

Решение задачи Аллера рассмотрена в стохастических условиях в рамках корреляционной теории случайных процессов. Исходная информация, используемая в модели влагопереноса, не является определенной, а носит вероятностный характер. Функции, входящие в граничные и начальные условия правой части уравнения, являются случайными и коррелированными. Исходя из этого отклонение одной из них от среднего значения (математического ожидания) немедленно приводит к изменению другой. В случае нормальности закона распределения изучаемых случайных процессов наряду с математическим ожиданием вычисляется дисперсия.

Список цитируемой литературы:

1. Культербаев Х. П., Шхануков М. Х. Прогноз уровня грунтовых вод в стохастических условиях. Отчет

- о НИР по теме «Прогнозирование уровня и солевого режимов грунтовых вод в почво–грунтах», книга 5, КБГУ, 1977, с. 113
2. Чудновский А. Ф. Теплофизика почв. — М.: «Наука», 1976.
 3. Темботова М. М. //Определение статистических свойств уравнения Аллера. Нальчик, 1999.

**SOLUTION OF THE PROBLEM OF MOISTURE TRANSFER WITHIN THE
FRAMEWORK OF THE CORRELATION MODEL BY THE METHODS OF THE THEORY
OF RANDOM PROCESSES**

Tkhabisimova M. M., Kudayeva F. Kh., Bechelova A. R., Kardanova M. R.
Kabardino Balkarian State University named after H. M. Berbekov, Nalchik, Russia

The problem of determining the probabilistic statistical properties of the solution of the moisture transfer equation is considered in the article. The Aller problem is solved within the framework of the correlation model by the methods of the theory of random processes. In the case of the normality of the distribution law of the random processes being studied, along with the mathematical expectation, variance is calculated.

Keywords: deterministic model, correlation function, statistical analysis, mathematical expectation, standard deviation, variance

ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аверина Ю. С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

В статье рассмотрены вопросы воздействия предприятий нефтегазовой промышленности на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух, водные объекты и почву. Также отмечено негативное воздействие на человека.

Ключевые слова: нефть, природная среда, нефтегазовая промышленность, загрязняющие вещества, негативное воздействие

Человечество использует нефть, как минимум, 8000 лет. Сложно представить современный мир без нее. Нефть — это и топливо для автомобилей, самолётов и кораблей, и тепло в наших домах и большинство встречаемых повсеместно и ежедневно материалов. Мир без нефти сильно бы отличался от знакомого нам мира.

Однако помимо удобств и явных преимуществ добыча и переработка нефти несет в себе немало опасностей, в первую очередь, для окружающей среды и здоровья большинства населяющих планету живых существ [5].

Чтобы понимать, чем может быть опасен нефтеперерабатывающий завод, нужно представлять какие процессы протекают и какие вещества получают на этом предприятии. К основным технологическим процессам переработки нефти относятся:

- подготовка нефти, для этого ее обезвоживают и обессоливают;
- деструктивная переработка, к которой относятся крекинг, гидрогенизация, изомеризация;
- перегонка нефти (атмосферная и вакуумная);
- получение, а также очистка масел;
- очистка светлых продуктов.

В результате работы предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности загрязнению подвергаются атмосферный воздух, водные объекты и почва. К основным загрязняющим веществам нефтегазовой промышленности относятся углеводороды, сероводород, оксиды углерода, азот и диоксид серы. Однако на самом деле эти выбросы содержат около 250 химических веществ, третья часть которых относится к I и II классам опасности.

Процесс загрязнения воздуха происходит абсолютно на всех стадиях переработки нефти, а также ее компонентов. К основным категориям выбросов нефтеперерабатывающей промышленности в атмосферу относятся углеводороды и сернистый газ.

В процессе очистки нефтепродуктов выходит большое количество отходов. К ним относятся кислые гудроны и щелочные сточные воды. Утилизация и обезвреживание таких отходов весьма сложный процесс.

В технологических процессах применяется довольно много воды, которая в результате загрязняется нефтью, сернистыми соединениями, солями и другими веществами, которые находятся в виде примесей в сырой нефти. Эта вода отводится через специальную сеть канализации [2].

Как ни совершенна была бы система очистки, все равно, в сбрасываемые сточные воды попадают различные опасные для окружающей среды вещества [1]:

- Сырая нефть. Нефтяные пленки продолжительное время держатся на поверхности воды, оказывая отрицательное действие на кислородный и температурный режимы водоемов. Под влиянием волнений и ветров нефтяная пленка прибивается к берегам, загрязняя их и прибреж-

ную растительность.

- Мазуты.

- Нефтяные бензины. В опытах на животных бензин в смеси с водой, при поступлении в организм в течение 2–6 мес. поражает нервно–регуляторный аппарат сердца и миокарда, вызывает кровоизлияние во внутренних органах, а также дистрофические и некробиотические изменения в них.

- Керосин. Действие на биологические организмы сходно с действием бензина.

- Бензол. Хорошо растворяется в воде (до 0,19 г/л). Является нейротоксиком. При длительном воздействии низких концентраций бензола на животных и рыб происходит снижение количества лейкоцитов в единице объёма крови (Лейкопения) и деструктивные изменения костного мозга. (ПДК в водоемах -0,5 мг/л).

- Толуол. В опытах на животных толуол вызывает аналогичные, но более слабые изменения со стороны крови, нежели бензол. (ПДК-0,5 мг/л).

- Ксилол. На организм человека оказывает наркотическое действие. Длительное воздействие в малых концентрациях вызывает раздражение кроветворных органов. В целом, результат воздействия схож с воздействием бензола и толуола. (ПДК-0,05 кг/л).

- Этилен. Этилен — бесцветный газ, растворимый в воде. По характеру токсического воздействия этилен — сильный наркотик. При длительном употреблении водных растворов этилена имеет место поражение печени, деструктивные изменения в составе крови. (ПДК-0,5 кг/л).

Исследования почвы в районах размещения НПЗ показали, что почва загрязняется ядовитыми веществами в радиусе до трёх километров и на глубину 60–80 см [3].

В километровой зоне от нефтехимических предприятий концентрации загрязняющих почву химических веществ существенно выше фоновых и предельно допустимых уровней. Концентрация некоторых веществ может превышать ПДК в сотни раз.

Исходя из этого, в трехкилометровой санитарно–защитной зоне предприятий недопустимо размещение баз отдыха и лечения, а также садов и земель сельскохозяйственного назначения. Эти территории должны быть засажены деревьями и кустарниками для защиты от химических загрязнений.

Рассмотрим влияние выбросов нефтегазовых предприятий на здоровье человека. Имеется множество научных исследований, которые подтверждают связь возникновения различных заболеваний и патологий, в том числе и онкологических, с уровнем загрязнения воздуха. Кроме того, неоднократно была подтверждена зависимость обострения легочных заболеваний от уровня загрязнения воздуха сернистым газом. Так, увеличивается число респираторных заболеваний и бронхиальной астмой при концентрации в атмосфере сернистого газа более 0,13 мг/м³.

Кроме того, содержание в атмосфере оксида углерода при концентрации 0,1% увеличивает в 35 раз смертность больных острым инфарктом миокарда и другими заболеваниями сердечно–сосудистой системы [4].

В заключение можно сделать вывод, что нефтеперерабатывающая промышленность наносит вред экологии: атмосферному воздуху, почве и водным ресурсам. Кроме того, оказывается негативное влияние и на здоровье человека.

Экологическое состояние окружающей среды очень серьезная проблема, затрагивающая всех и каждого, именно поэтому для её решения необходимо приложить всеобщие усилия.

Однако, в настоящее время существуют способы если не ликвидации экологических проблем, то хотя бы их минимизации вредного воздействия.

Список цитируемой литературы:

1. Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: учеб. пособие. М.: РУДН, 2004. — 163 с.

2. Жакишева А. А. Пути предотвращения воздействия нефтегазовых производств на окружающую среду // Вестник Челябинского государственного университета — 2001. — № 32 (247). Экономика, Вып., 34 – С. 142–149.
3. Полозов М. Б. Учебно–методическое пособие «Экология нефтегазодобывающего комплекса» — Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012 г. — 174 с.
4. Сулейманова Р. Р. Влияние загрязняющих веществ от нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду и здоровье человека // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LI междунар. студ. науч. — практ. конф. № 4(50). URL: [https://sibac.info/archive/nature/4\(50\).pdf](https://sibac.info/archive/nature/4(50).pdf) (дата обращения: 18.09.2018)
5. Третьяков А. Н., Перегудина Е. В., Азарова С. В. Воздействие на окружающую среду продуктов нефтегазодобывающей отрасли // Молодой ученый. — 2015. — № 11. — С. 560–562. — URL <https://moluch.ru/archive/91/19247/> (дата обращения: 18.09.2018).

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF OIL AND GAS ENTERPRISES

Averina Yu. S.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

The article discusses the impact of oil and gas industry enterprises on the environment, in particular on the atmospheric air, water bodies and soil. Also noted a negative impact on the person.

Keywords: oil, natural environment, oil and gas industry, pollutants, negative impact

ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ПОИСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕРМОБАРИЧЕСКОГО РЕЖИМА И СОСТАВА УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Азимов Б. Г., Джураев Ж. М., Жуманиёзов О. Г., Рахимов Ш. Ш., Усмонтураев С. С.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Разработано новое геохимическое поисковое устройство, который позволяет произвести статистическое измерение термобарического режима и состава углеводородов в полевых условиях.

Ключевые слова: геохимическая поисковая установка, статистическое квазисинхронное измерение, температура, давление, состав углеводородов

Разработка относится к технике геохимических поисковых установок, предназначенных для статистического квазисинхронного измерения температуры, давления и состава углеводородов (УВ), и может быть использовано в области нефтегазовой поисковой геологии, минитопливной энергетики, транспорте, химической промышленности и т. д.

Задачей, решаемой при разработке, является создание эффективной конструкции геохимического поискового устройства, позволяющая определить коэффициенты степени миграции и концентрации углеводородов методом статистического квазисинхронного измерения температуры, давления и состава УВ, поднимающихся из глубин земли по каналам глубинного теплопереноса (ГТМП) и зонам линейной трещиноватости (ЛТ) на поверхность,

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Под действием естественных процессов миграции углеводородов, поднимающихся из зон

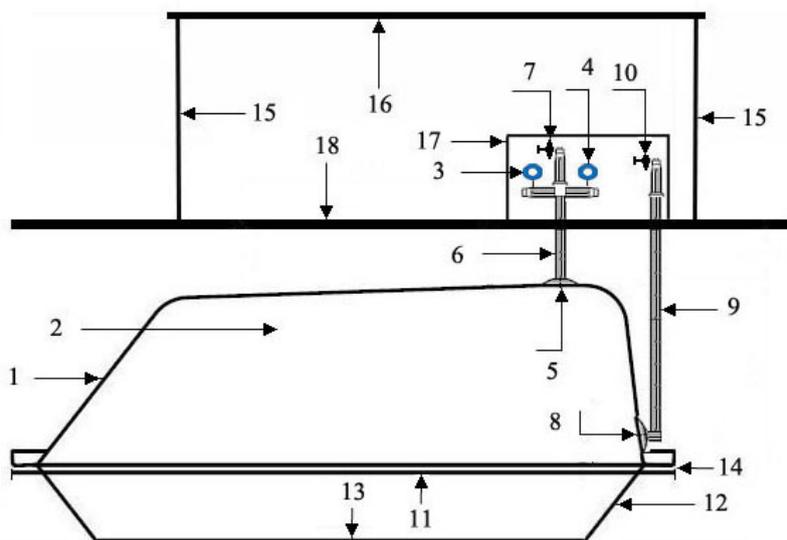


Рисунок 1. Конструкция геохимического поискового устройства. 1 — стальной (или чугунный) корпус, 2 — ёмкость для скопления природных углеводородов, 3 — манометр, 4 — термометр, 5 — верхнее отверстие, 6 — верхняя труба, 7 — верхний краник для вывода из ёмкости УВ, 8 — нижнее отверстие, 9 — нижняя труба, 10 — нижний краник для вывода из ёмкости воздуха, 11 — верхняя стальная рама сужающего агрегата, 12 — стальной агрегат для сужения выхода неконтролируемого воздуха из ёмкости, 13 — нижняя стальная рама сужающего агрегата, 14 — пенопласт, 15 — стальные ножки, 16 — защитная крыша устройства, 17 — стальной защитный кожух измерительных систем, 18 — защитный земельный покров.

ЛТ или из каналов ГТМП на поверхность в ёмкости корпуса постепенно будут скап-

ливаться природные газы и флюиды. Измерение и контроль давлений и температурных режимов в емкости осуществляется манометром и термометром [1].

Общая конструкция геохимического поискового устройства очень простая, что позволяет легко ее собрать и демонтировать, при необходимости перенести на новое место исследования. Основная трудность заключается в подготовке земельного участка к установке устройства. Устройство имеет следующие размеры: Длина стального корпуса составляет от 150 до 180 см; Ширина находится в диапазоне от 70 до 85 см; Общая высота — 85 см (из них 65 см — высота корпуса и 20 см — высота стального агрегата для сужения выхода неконтролируемого воздуха из ёмкости). Кроме того, требуется до 15 см земельного покрова над стальным корпусом устройства. В целом, для установки устройства требуется углубление в земле длиной 150–180 см; шириной 70–85 см и общей глубиной до 100 см.

Таким образом, изготовление геохимических поисковых устройств и полученные практические результаты позволят научно ответить на вопрос о целесообразности и экономичности ведения традиционного глубокого бурения для поиска нефти и газа, требующие миллиарды американских долларов, или же нетрадиционного сбора природных газов в резервуарах под стальным корпусом, т. е. искусственным экраном.

Список цитируемой литературы:

1. Азимов Б. Г. Совершенствование и применение многозональных дистанционных методов для решения практических задач нефтегазовой геологии Средней Азии // Мат. Межд. науч. — практ. конференции «Теоретические и практические аспекты нефтегазовой геологии Центральной Азии и пути решения современных проблем отрасли», — Т., 2009. С. 90–92.

GEOCHEMICAL SEARCH DEVICE FOR STATISTICAL MEASUREMENT OF THE THERMOBARIC REGIME AND COMPOSITION OF HYDROCARBONS IN THE FIELD

Azimov B. G., Juraev Zh. M., Zhumaniezov O. G., Rakhimov Sh. Sh., Usmonatayev S. S.

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

A new geochemical prospecting device has been developed that allows the statistical measurement of the thermobaric regime and composition of hydrocarbons in the field.

Keywords: geochemical search installation, statistical quasisynchronous measurement, temperature, pressure, composition of hydrocarbons

АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИНСОЛЯЦИИ

Кречко Ю. В.

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, Владимир, Россия

В данной работе рассмотрены основные архитектурно–строительные приемы, применяемые при проектировании современных жилых многоквартирных зданий, для обеспечения требуемого уровня инсоляции.

Ключевые слова: инсоляция, современные здания, планировка зданий, нормы инсоляции

Одна из важнейших задач градостроительства — это создание такой застройки, которая бы имела высокие технико–экономические показатели (ТЭП), и создавала бы условия комфортного и благоприятного проживания.

Для увеличения уровня инсоляции застройщики прибегают к различным планировочным решениям. В проектах микрорайонов Веризино и Орбита (г. Владимир) недостаточность инсоляции отчасти компенсируется небольшой глубиной комнат и возможностью выноса на более темные стороны нежилых помещений и лестничных пролетов (рисунок 1).

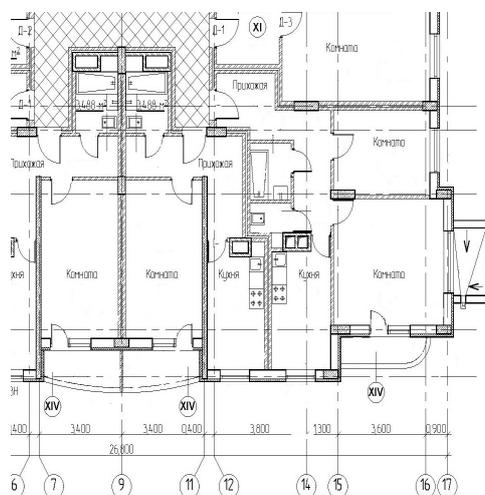


Рисунок 1. Фрагмент плана многоэтажного здания в г. Владимире

Также недостаточный уровень инсоляции в этих проектах решен расположением квартир таким образом, чтобы жилые комнаты выходили на разные стороны. Например, одна комната смотрит на восток, а другая — на юг. И если в первом случае количество часов освещенности не соответствует уровню инсоляции, то вторая комната это «компенсирует».

Различные экономические и социальные причины привели в прошлом к неправильному использованию земли: появилась улица–коридор, на которой здания расположены по прямой сплошной линии, глухая стена к стене. Это привело к антисанитарным условиям с точки зрения инсоляции и естественного освещения [2]. Спустя некоторое время, с появлением новых социально–экономических условий, здания начали строить все дальше друг от друга, вокруг технически оснащенных зданий появились зеленые насаждения. Но появилась опасность расточительства по отношению к земле.

Фундамент 7-этажного жилого дома в квартале 167 города Северодвинска был заложен в 80х годах и лишь сейчас стройка продолжилась. Здание имеет прямоугольную в плане форму с ориентацией главного фасада на запад, но для обеспечения нормативной продолжительности

инсоляции в новом проекте были добавлены выступающие окна треугольной формы в плане (рисунок 2).

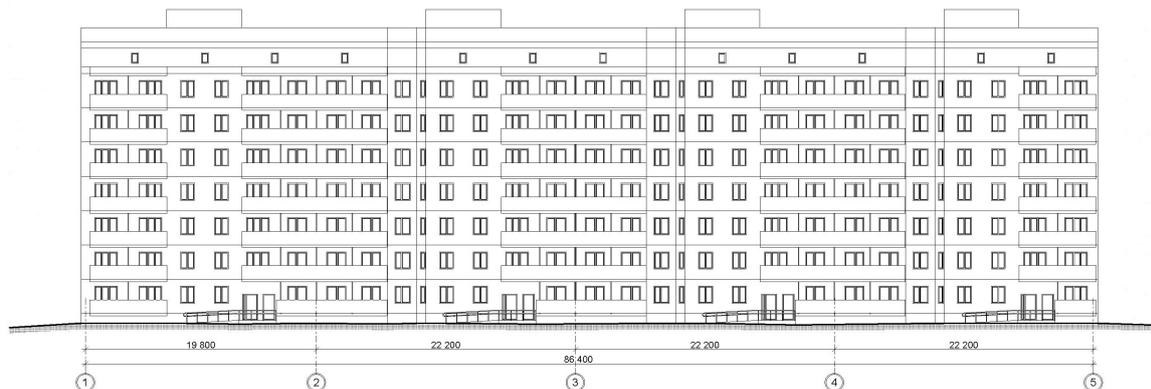


Рисунок 2. Фасад многоквартирного жилого здания в г. Северодвинске

В настоящее время при планировке городов и микрорайонов стараются правильно выбрать ориентацию улиц и зданий по сторонам света, что позволит значительно уменьшить ширину разрывов между зданиями и увеличить плотность заселения микрорайона [1]. Поэтому при разработке проектов городской застройки очень важно искать новые решения проблем инсоляции и естественного освещения.

Список цитируемой литературы:

1. Лицкевич В. К., Макринский Л. И., Мигалина И. В. Архитектурная физика: Учеб. для вузов / под ред. Н. В. Оболенского. М.: Стройиздат, 1998.
2. Булгаков С. Н. Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной жилой застройки. — М.: Российская Академия архитектуры и строительных наук. 1998.

ARCHITECTURAL DESIGN TECHNIQUES THAT AFFECT THE DURATION OF INSOLATION

Krechko Yu. V.

Vladimir State University of A. G. and N. G. Stoletovs, Vladimir, Russia

In this paper we consider the basic architectural and construction techniques used in the design of modern residential apartment buildings, to ensure the required level of insolation.

Keywords: insolation, modern buildings, lay-out of buildings, insolation standards

СОДЕРЖАНИЕ

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ФУЗАРИОЗА КОЛОСА.....3	
Бучнева Г. Н., Корабельская О. И., Чекмарев В. В.	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....5	
Дубровская Н. Н., Чекмарев В. В., Бучнева Г. Н., Корабельская О. И.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИРА И БЕЛКА В СОСТАВЕ СЕМЕНА В НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЛИНИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ СОИ.....7	
Жайнақов М. Ш	
ОБЪЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНГИЦИДА ВИТАРОСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....9	
Королев В. А., Медведева О. А., Никитина Е. С., Ряднова В. А., Королев И. В.	
ОБЪЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСТИЦИДА ВИТАСИЛ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....11	
Королев В. А., Медведева О. А., Никитина Е. С., Ряднова В. А., Королев И. В.	
ФАКТОРЫ ПОГОДЫ И РАЗВИТИЕ ГРИБОВ РОДА ALTERNARIA НА ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ.....13	
Чекмарев В. В., Гусев И. В., Бучнева Г. Н., Дубровская Н. Н., Корабельская О. И.	
ВХОДНОЙ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ СЫРОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА.....15	
Елеусизова А. Т., Голда О. Ю.	
ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ ПРИ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА.....18	
Захарова О. И., Горохова М. Е.	
БАКТЕРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕМОЛИМФЫ ПЧЕЛ ОСЕННЕЙ ГЕНЕРАЦИИ.....21	
Московская Н. Д., Маннапов А. Г.	
К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ ВИТАМИНА D У ЖЕНЩИН С БЕСПЛОДИЕМ НА ФОНЕ ЭНДОМЕТРИОЗА.....23	
Ахмедова С. Р., Омаров Н. С.-М.	
МИНИИНВАЗИВНЫЙ ДОСТУП В ХИРУРГИИ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА.....25	
Баранов А. А., Атакулов Р. А.	
СРЕДСТВА ДЕЗИНФЕКЦИИ И ИХ РОЛЬ В БОРЬБЕ С ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ...27	
Ковалева Г. Г., Рябушко Е. А., Мылтыкбаева Ж. К., Асанов М.	
ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ИНОКУЛЯЦИИ ОБРАЗЦОВ КОРНЕЙ БЫЧЬИХ ЗУБОВ КУЛЬТУРОЙ ENTEROCOCCUS FAECALIS.....32	
Макеева И. М., Семенов А. М., Бякова С. Ф., Новожилова Н. Е., Дежурко–Король В. А.	
ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО–СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....34	
Подулыбина А. В.	
ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРИ ГРЫЖЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА36	
Садриев А. М., Шаймарданова Л. Ш.	
СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ACE С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ФАКТОРАМИ РИСКА У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ.....38	
Софронова С. И., Николаев В. М.	
КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА, ОСЛОЖНЕНИЯ, СОПУТСТВУЮЩАЯ ПАТОЛОГИЯ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНИ КРОНА.....41	
Стяжкина С. Н., Мацак Н. Л., Коробейников М. С.	
ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ТРЕВОГА КАК ДЕТЕРМИНАТА ВЫРАЖЕННОЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БОЛИ.....43	
Трухан Л. В., Авраменко К. А.	
АНАЛИЗ АПТЕЧНОГО АССОРТИМЕНТА.....46	
Ванивская М. М., Глазкова И. Ю., Литвинова Т. М., Ермаков Д. А., Смыслова О. А.	
ОРГАНИЗАЦИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АПТЕЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....49	
Денисюк К. С., Глазкова И. Ю., Литвинова Т. М., Ермаков Д. А., Смыслова О. А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА МЕТОДАМИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....51	
Ковалева А. И., Белов С. П.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИСУЛЬФИДА ГАДОЛИНИЯ.....53	
Сафина Э. Э., Сальникова Е. И., Андреев О. В.	
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА СГУЩЕННОГО МОЛОКА ХИМИЧЕСКИМИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ.....56	
Фомина Ю. В., Белов С. П.	

УСТРОЙСТВО, ПРОИЗВОДЯЩЕЕ КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ И ВЫРАБАТЫВАЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ.....	58
Азимов Б. Г., Рихсибоев У. Г., Абдурахимов А. А., Рамазонов М. У., Сувонова У. Е.	
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕЗ-ГАЗА И ПРОИЗВОДСТВА ЗАМЕНИТЕЛЯ БЕНЗИНА–МЕТАНОЛА.....	60
Азимов Б. Г., Халисмагов И. Х., Закиров Р. Т., Ботирова Н. У., Ахмедова Н. А.	
ОБ ОСНОВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ АВТОМАТИКИ.....	62
Астаналиев Э. Т., Баратов Д. Х.	
ВАЖНОСТЬ МИКРОПРОЦЕССОРОВ В СОВРЕМЕННЫХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРАХ.....	65
Бигнов Р. Р.	
ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ВИШНИ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОЙ.....	67
Блинова О. А., Троц А. П.	
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	69
Бозоров М. Б.	
КАТОДНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕМЕНТОВ ОПОР ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ.....	72
Войткевич С. В., Титова К. И., Валиев Р. Б.	
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ НА РЕЙДЕ ПРИПЛАВА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	77
Войтко П. Ф., Рощина М. М.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРУБ В ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ.....	80
Волков А. В., Драбкина Е. В., Рябцева А. Д., Борисов П. А., Киселева Я., Ковалев П. Н., Зуев А. Н.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ.....	85
Журавлев В. С., Чушкин С. А., Пирогов Е. Н.	
ОБЗОР НАДДУВНЫХ ГОРЕЛОК.....	89
Зуев А. Н., Драбкина Е. В., Рябцева А. Д., Борисов П. А., Киселева Я. В., Волков А. В.	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	91
Иванов А. С., Зыков А. П.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПЛАСТИНАХ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБЕННИКА С ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЛЬТЬЕ.....	95
Караваев С. С., Мухаметзянов З. Р.	
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАМЕНИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	97
Ксенофонтов С. И., Васильева О. В., Лепав А. Н., Маликов А. Е.	
СВОЙСТВА ПЕНЫ НА ГРАНИЦЕ С ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТЬЮ.....	101
Ксенофонтов С. И., Васильева О. В., Лепав А. Н., Егоров В. А.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОЖДЕПРИЕМНОГО КОЛОДЦА.....	104
Кузьминский Р. А., Елсуков А. В.	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И МЕТРОПОЛИТЕНА.....	106
Лосавио Н. Г., Илюшин И. В., Елистратов Г. А., Ефимов Н. Р., Шейко А. С.	
МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОМЕХ В ПЕРЕДАЧЕ КООРДИНАТ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА.....	111
Марченков Н. И., Азарченков А. А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ В МОДУЛЯХ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ С ПОВЫШЕННОЙ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ.....	114
Матвеев В. М., Литвиненко Р. С., Прокофьев И. В.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ЗАПАСОВ КОМПЛЕКТОВ ЗИП.....	117
Паньковский Б. Е.	
КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ УДАРНЫХ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	119
Парфенов В. Э., Хандожко А. В.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ.....	121
Плотников А. В., Драбкина Е. В., Рябцева А. Д., Волков А. В., Борисов П. А., Киселева Я., Зуев А. Н., Ковалев П. Н.	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «BIG DATA».....	126
Расол М. Н.	

МОРФОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧАСТИЦ ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО АЭРОЗОЛЯ ДЛЯ ОБЪЕМНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ.....	129
Ташкова К. Ю., Ксенофонтов С. И., Уголькова А. С., Васильева О. В.	
КЛАССИФИКАЦИЯ И КАЧЕСТВО ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКИ.....	133
Троц А. П., Блинова О. А.	
ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ.....	135
Чушкин С. А., Журавлев В. С., Золотухин А. В., Пирогов Е. Н.	
ОЧИСТКА ОТ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГИПСА.....	138
Шаймарданов И. Д., Савинок Е. А., Синдрявкина В. С.	
РАСЧЕТ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ОБЪЕКТИВНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ УЯЗВИМОСТИ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	140
Амирбай А. А., Муханова А. А.	
ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ТЕРМОУПРУГОСТИ.....	143
Глушко А. В., Логинова Е. А., Астахова Е. В.	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВЛАГОПЕРЕНОСА В РАМКАХ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	146
Тхабисимова М. М., Кудаева Ф. Х., Бечелова А. Р., Карданова М. Р.	
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	150
Аверина Ю. С.	
ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ПОИСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕРМОБАРИЧЕСКОГО РЕЖИМА И СОСТАВА УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ.....	153
Азимов Б. Г., Джураев Ж. М., Жуманиёзов О. Г., Рахимов Ш. Ш., Усмонтурев С. С.	
АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИНСОЛЯЦИИ.....	155
Кречко Ю. В.	

Российская наука в современном мире

Часть I

Сборник статей XVII международной
научно-практической конференции

ISBN 978-5-6041679-1-5

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 30.09.2018

Усл. п. л. 20. Тираж 500 экз. Заказ № 102.