

Москва, 2016

Десятая Международная научно-
практическая конференция
теоретических и прикладных
разработок молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ПОДХОДЫ, 2016

МОНОГРАФИЯ

Коллектив авторов

Десятая Международная научно-практическая
конференция
«Современные научно-практические решения и
подходы. 2016»

Монография

Москва, 2016

УДК 330
ББК 65
С56

Современные научно-практические решения и подходы.

2016: материалы Десятой Международной научно-практической конференции (г. Москва, 15 декабря 2016 г.) / отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2016. – 80 с.

У67

ISBN 978-5-905695-31-5

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

УДК 330
ББК 65

ISBN 978-5-905695-31-5 © Издательство Инфинити, 2016
© Коллектив авторов, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЗОР ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕНОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ДОБАВКАМИ ЗОЛ ТЭС

Джолдыбаев Жандос Аскарулы, Айтуреев Мурат Жарылкасынович.....7

ДЕКОРАТИВНЫЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АРМИРУЮЩИХ И ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА СТЕКЛОФИБРОБЕТОН

Лесбек Акбота Мараткызы, Айтуреев Мурат Жарылкасынович.....12

ДЕЙСТВИЕ ДОБАВОК-ИНТЕНСИФИКАТОРОВ В РАЗРАБОТКЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Иманбеков Мурат Маратович, Альжанова Айсулу Жанабаевна, Жакипбаев Бибол Ермуратович, Кулмаханова Акжибек Шакимараловна, Кочеров Еркебулан Нургалиевич, Колесников Александр Сергеевич.....17

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВИНЦОВЫХ ШЛАКОВ В РАЗРАБОТКЕ СЫРЬЕВЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ОПТИМИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА

Сенгирбаев Бауыржан Бахтыбаевич, Альжанова Айсулу Жанабаевна, Жакипбаев Бибол Ермуратович, Кулмаханова Акжибек Шакимараловна, Кочеров Еркебулан Нургалиевич, Колесников Александр Сергеевич.....21

ПРОСТОЙ ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА - ЛЮСТРА ЧИЖЕВСКОГО КАК ИСТОЧНИК АЭРОИОНОВ

Данченко Дмитрий Геннадьевич, Сидоров Александр Алексеевич.....26

ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЯПОНИЯ: МАРИОНЕТЧНАЯ ИМПЕРИЯ

Селезнева С.Н.....42

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПОСЛЕДСТВИЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ШАХТ ДЛЯ ГИДРОСФЕРЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Матушкин Сергей Дмитриевич, Данилова Анна Борисовна, Сапрыкина Анастасия Николаевна.....45

**ОБЗОР ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ ПРИГОДНЫХ ДЛЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕНОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
С ДОБАВКАМИ ЗОЛ ТЭС**

Джолдыбаев Жандос Аскарулы,
кандидат технических наук, доцент

Айтурсев Мурат Жарылкасынович
магистрант

*Южно-Казахстанский государственный университет
им. М.Ауэзова, кафедра «Технологии цемента, керамики и стекла»*

УДК 550.42

***Аннотация.** В статье представлена информация о южно-казахстанских месторождениях лессовидных суглинков, а также золы ТЭС которые могут быть использованы в качестве отощающих добавок для производства стеновых строительных материалов. Представлены данные по granulометрическому и химическому составу сырья. Показана их пригодность для производства стеновых строительных материалов и их запасы.*

***Ключевые слова:** лессовидные суглинки, стеновой материал, стеновая керамика, зола ТЭС, топливные добавки*

Лессовидные суглинки в необожженном виде используются в качестве стенового материала (саманные кирпичи), связующего и штукатурного материала при кладке кирпичей, при возведении гидротехнических сооружений, а в обожженном виде они применяются для производства строительной керамики (кирпич, черепица) и грубой керамики – клинкерного кирпича, кислотоупорных припасов, дренажных труб, метлахской плитки, глиняной посуды, а также при ускоренном обжиге – для получения керамзита и аглопорита [1, 2].

Основной сырьевой базой для производства стеновой керамики в Республике Казахстан служат лессовидные суглинки, обладающие керамическими свойствами (высокая чувствительность к сушке, большая усадка и т.д.) [3]. Запесоченность и высокое содержание карбонатов лессовидных суглинков в ряде случаев не позволяет использовать их даже для производства обыкновенного глиняного кирпича, отличающегося не только низкими физико-меха-

ническими свойствами, но и выцветами растворимых солей, ограничивающими его применения в строительстве объектов различного назначения [4].

В южно-казахстанской области очень широко развиты лессовидные суглинки, используя которые, в настоящее время успешно действуют крупные кирпичные заводы. Мощность месторождений лессовидных суглинков составляет 10-30 м и более, которые обладают высокой пористостью, обычно превышающей 45% объема породы [1, 2].

Гранулометрический и химический составы лессового сырья Южно-Казахстанской области приведены в таблицах 1 и 2 [1, 2].

Таблица 1 – Гранулометрический состав лессов месторождений Южно-Казахстанской области [1, 2]

Наименование месторождения	Песчаная фракция, % по массе			Пылеватая фракция, % по массе			Глинистая фракция, % по массе	
	>1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,5-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
Бадамское			0,46	65,9		10,4	12,6	11,0
Беловодское	1,0		-	3,9-12,8	-	9,9-14,6	9,9-17,1	9,1-17,8
Келесское			0,1	20,45	44,0	19,05	15,0	-
Ленгерское уч.16		0,14-0,48	0,1-1,38	7,39-25,4	20,2-34,3	37,2-48,8	2,8-8,0	4,0-7,6
Ленгерское, уч.6	Данные отсутствуют							
Ленинское	1,6	0,7	-	2,3-10,2	39,4-59,2	17,5-29	2,1-7,3	13,4-23,6
Сас-Тюбинское	Данные отсутствуют							
Сары-Агачское		2,13	-	10,2	53,7	11,3	11,2	12,7
Темирлановское	1,8	-	-	9,6-21,4	49,7-62,8	8,0-13,3	6,4-14,2	5,6-11,0
Туркестанское		0,1-1,4	0,1-6,9	4,95-60,4	16,9-41,5	13,1-39,6	9,8-24,9	-
Чаянское	0,0-4,2	2,5	-	10,5-23,3	37,1-57,0	3,3-11,9	5,2-16,5	6,9-20,9
Шымкентское (новое)	-	8,98-19,1	-	-	43,1-56,8	30,2-42,16		
Шымкентское 2	-	-	0,09	12,79	52,56	20,72	12,80	
Шымкентское 1	0,02	6,43		-	34,9	50,96	3,54	3,96
Шымкентское	-	0,10-1,0			80,0-85,0		8,0-16,4	

Таблица 2 – Химический состав лессов месторождений Южно-казахстанской области [1, 2]

Наименование месторождения	Содержание оксидов, % по массе		
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃
1	2	3	4
Бадамское	-	-	-
Беловодское	50,37-51,81	0,55-0,66	-
Келесское	50,2	0,58	12,75
Ленгерское, уч.6	45,16-53,9	0,9-1,05	10,5-14,0
Ленгерское, уч.16	44,8-56,18	0,7-1,05	10,96-12,95
Ленинское	50,45-53,41	0,55-0,60	10,21-11,58
Сас-Тюбинское	41,07-53,73	-	7,84-14,04
Сары-Агачское	-	-	-
Темирлановское	55,36	0,52	11,199
Туркестанское	40,76-49,08	-	10,75-13,85
Чаянское	55,24-57,20	0,50-0,55	10,7-11,56
Шымкентское (новое)	51,86-52,90	0,18-0,43	11,25-11,74
Шымкентское 2	50,0-55,18	-	11,67-12,75
Шымкентское 1	47,6-55,46	-	10,8-12,85
Шымкентское	48,0-54,4	-	10,5-13,5

Продолжение таблицы 2

Содержание оксидов, % по массе					
Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O+K ₂ O	п.п.п
5	6	7	8	9	10
-	10,85-13,88	2,08	0,44	-	-
3,87-4,4	12,03-13,79	1,93-2,64	0,04-0,08	3,60-3,80	11,71-13,90
4,0	12,3	2,64	1,28	0,0-4,0	10,5
3,5-4,45	9,6-15,3	1,9-2,99	0,13-0,66	3,3-4,5	11,2-12,6
3,4-5,5	8,43-18,1	2,92-3,02	0,05-0,08	-	11,28-18,54
3,94-4,95	11,12-13,05	2,14-2,83	0,24	2,0-4,05	11,37-14,10
2,74-6,03	9,9-23,86	1,02-3,32	-	-	10,81-16,54
-	10,38-14,72	1,92-3,62	0,002-4,2	-	-
4,0	11,38	2,3	0,27	3,76	11,6
3,9-5,6	9,45-16,65	2,79-4,78	0,06-0,15	0,9-3,8	17,34
3,84-4,20	10,45-11,22	2,06-2,65	0,13-0,60	3,25-4,00	10,3-12,0
4,07-4,40	12,18-14,0	2,5-2,9	0,0-4,0	-	12,70-13,76
3,9-5,53	11,5-13,25	2,52-3,0	0,96-1,13	-	12,9-15,56
3,1-3,99	10,8-15,3	2,71-3,18	0,17-0,42	2,91-3,22	13,12-15,26
3,2-4,5	11,014,56	3,0	0,12	-	12,36-14,92

Запасы месторождений лессового сырья Южно-Казахстанской области приведены в таблице 3 [1, 2].

Таблица 3 – Запасы месторождений лессового сырья Южно-Казахстанской области [1, 2]

Месторождение	Мощность, м	Количество запасов, тыс.тонн		
		A+B	C ₁	C ₂
Бадамское	6,0	1150	2810	1220
Беловодское	5,7-12,5	185	420,0	610,0
Келесское	5,63	200	382,0	81,0
Ленгерское, участок 6	5,25	1130,0	419,0	-
Ленгерское, участок 16	5,1-48,4	2200	3770	-
Ленинское	4,0-19,7	310	587	893
Сас-Тюбинское	5-19	12000	2886	-
Сары-Агачское	5-10,9	1100	1376	-
Темирлановское	3,8-8,8	260	630	334
Туркестанское	8,0	1200	315	-
Чаянское	3,8-10,0	310	600	250
Шымкентское (новое)	20	210	64	-
Шымкентское 2	13,5	650	2318	-
Шымкентское 1	9,3-30	2840	-	-
Шымкентское, участок 3	7,5-22,8	2050,0	3175	-
Шымкентское	4,1-32,8	20450	-	120000

Залежи лессовых пород представляют собой покровные отложения, что позволяет вести их разработку открытым способом, т.е. весьма доступны для использования в качестве сырья для производства строительных материалов и изделий [1, 2].

При низкотемпературном обжиге лесса образуется значительное количество CaO свободного и гидравлически активных минералов ($2CaSiO_2$ и $CaO \cdot Al_2O_3$) [1, 2].

Эффективность производства стеновых строительных материалов на основе суглинков и золы ТЭС обуславливается сокращением расхода топлива на 10-30% и более, заменой традиционных добавок (песка, применение которого часто не дает положительного эффекта из-за его низкого качества - пылеватость, засоренность различными примесями и др., а также дорогостоящих и дефицитных материалов (опилки, шамот), повышением прочности кирпича на 1-2 марки [5].

В качестве топливной добавки целесообразно применять золы со значительным содержанием несгоревшего топлива (10-20% и более). При повышении количества зол, вводимых в шихту (до 30% и более), следует исполь-

зовать золы со сравнительно невысоким содержанием несгоревшего топлива с учетом общего содержания его в шихте в количестве не более 80-90% от топлива, необходимого для обжига. В качестве отошающей добавки следует использовать золы более крупнозернистого состава [5].

Ввод в шихту золы вместо угля способствовал более равномерному распределению топлива в глине, улучшил его дозирование, повысил качество, сократил брак и снизил себестоимость конечного продукта [5].

Результаты исследований показали, что при добавлении золы к лессовидным суглинкам прочность стеновых материалов снижается и тем заметнее, чем больше добавки. Это вызвано тем, что основное лессовидное сырье обладает рядом недостатков - низкая пластичность, плохая формуемость и др. Поэтому в состав шихты вместе с золой необходимо вводить корректирующие добавки, вводимые в шихту с водой затворения, компенсирующие отошающее действие золы. Оказалось, что эти добавки положительно влияют на качество изделий, улучшая их механическую прочность и внешний вид. Так, предел прочности при сжатии образцов из лессовидного суглинка с добавкой 10% золы и 8% глины по сравнению с образцами из лессовидного суглинка без добавок увеличился на 12-14% [5].

Список литературы

1. Кулинич В.В., Ужкенов Б.С., Баяхунова С.Я., Антоненко А.А., Каббо М.Д. Месторождения горнорудного сырья Казахстана. Справочник. – Алматы: Министерство экологии и природных ресурсов РК, 2000. Т.2. – 233 с.
2. Бишимбаев В.К., Есимов Б.О., Адырбаева Т.А., Руснак В.В., Егоров Ю.В. Минерально-сырьевая и технологическая база южно-Казахстанского кластера строительных и силикатных материалов. Алматы, 2009. – 266 с.
3. Монтаева А.С., Щучкин С.В., Монтаев С.А., Таскалиев А.Т., Жарылгапов С.М. Исследование свойств стеновой керамики с использованием опоки. Материалы IV Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». Москва, 2012.
4. Ботвина Л.М. Строительные материалы из лессовидных суглинков. Ташкент: Укитувчи, 1984. с.40.
5. www.stroi-archive.ru

ДЕКОРАТИВНЫЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АРМИРУЮЩИХ И ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА СТЕКЛОФИБРОБЕТОН

Лесбек Акбота Мараткызы

магистрант

Айтуреев Мурат Жарылкасынович

кандидат технических наук, доцент

Южно-Казахстанский государственный университет им.

М. Ауэзова, кафедра «Технологии цемента, керамики и стекла»

УДК 691.328.43

***Аннотация.** В статье представлена информация о декоративных облицовочных материалах типа стеклофибробетон. Показаны перспективы производства, методы изготовления, преимущества и применение стеклофибробетона в строительстве.*

***Ключевые слова:** декоративные облицовочные материалы, стеклофибробетон, армирующее стекловолокно, вяжущие материалы, композиты*

Декоративные облицовочные материалы на основе армирующих и вяжущих материалов могут быть представлены в качестве стеклофибробетона.

Бетон, армированный отрезками стекловолокна (стеклофибробетон), разработанный уже более 30-ти лет назад, является одним из самых универсальных строительных материалов, имеющих ныне в распоряжении у архитекторов и проектировщиков, а также это материал, который сегодня вносит ощутимый вклад в экономику, технологию и эстетику строительной индустрии во всем мире [1].

Стеклофибробетон обладает высокими эксплуатационными характеристиками композиционных материалов на цементной основе с использованием щелочестойких стекловолокон в качестве армирующего элемента, которые могут быть запроектированы для самых разнообразных сооружений, конструкций и изделий [1].

Декоративные облицовочные панели из стеклофибробетона обычно из-

готовавливаются методом ручного пневмонанесения, который позволяет получать материал с высокими эксплуатационными характеристиками, из которого в свою очередь изготавливаются изделия исключительно малого сечения и малой массы. Формовка изделий и конструкций из стеклофибробетона может выполняться путем заливки в формы из резины, фанеры или стеклопластика (премикс стеклофибробетона) [1].

Благодаря равномерному распределению щелочестойких стекловолокон по всей массе смеси достигается дисперсное объемное армирование материала, что, в свою очередь, дает возможность получать изделия с мельчайшими четко проработанными деталями [1].

Стеклофибробетон применяется для производства наиболее эффектных и выразительных архитектурных обломов и деталей. Даже при толщине этих изделий, довольно часто превышающей 25 мм, они все равно легки и просты как при перемещении, так и при монтаже, а также дают несравнимую свободу при разработке нестандартных конструкционных решений. В стеклофибробетоне отсутствует проблема с коррозией арматуры, и в отличие от обычных бетонов он не требует защитного слоя арматуры [1].

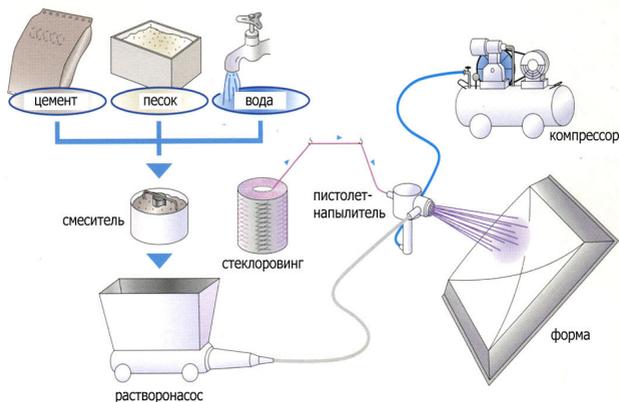
На южно-казахстанском предприятии по производству стеклофибробетона ИП «Нурфибра» выпускают изделия разнообразного ассортимента.

При получении бетона, упрочняемого стекловолокнами, важное значение имеет не только правильный подбор и рациональное сочетание исходных материалов, но и технология его изготовления. Свойства конечного композита находятся в большой зависимости от обеспечения равномерности распределения фибр в бетоне, их ориентации, анкеровки, определяющих в значительной мере способность материала оказывать сопротивление внешним воздействиям [2].

Большинство изделий и конструкций из стеклофибробетона изготавливаются по одной из двух основных технологических схем – пневмонабрызг смеси и виброформование премикса (рисунок 1), т.е. предварительное смешивание нарубленного стекловолокна с цементно-песчаным раствором [2].

МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОФИБРОБЕТОНА

● ПНЕВМОНАБРЫЗГ



● ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СМЕШИВАНИЕ (ПРЕМИКСИНГ)

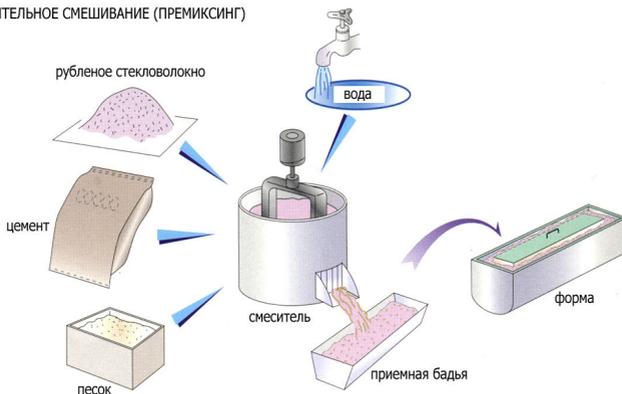


Рисунок 1 – Методы производства стеклофибробетона

При пневмонабрызге цементно-песчаный раствор под давлением одновременно подается со стекловолокном на большой скорости по следующей схеме: приготовление смеси цемента, песка, воды и химических добавок производится в высокоскоростном широкозахватном смесителе с высоким срезающим усилием. Затем смесь выгружается в нагнетательную растворонасосную станцию, откуда она поступает в специальный пистолет-напылитель, в рубящее устройство которого подается нить стекловолокна, где она нарубается на короткие отрезки (фибру) и далее смешивается в воздушной струе с цементно-песчаной смесью. Затем такая стеклофибробетонная смесь

набрызгом наносится на форму или на формообразующую рельефную матрицу [2].

Метод формования премикса подразумевает предварительное введение уже нарубленной стеклофибры в цементное тесто с последующим виброформованием по схеме: сначала в высокоскоростном смесителе готовится смесь цемента, песка, воды и химических добавок, а затем в эту смесь уже на малой скорости работы смесителя добавляется стеклофибра, далее премиксом заполняются формы и производится его виброуплотнение [2]. Составы стеклофибробетонных смесей показаны в таблице 1.

Свежеотформованные изделия, полученные в результате обоих технологических процессов, должны выдерживаться в течение 7-ми дней во влажной среде [2]. Прочность пневмонанесенного стеклофибробетона выше, чем у стеклофибробетона премикса, так как при пневмонабрызге содержание волокна может достигать 5-6%, в то время как у премикса этот показатель ограничивается 3-3,5%, у стеклофибробетона, полученного в результате пневмонабрызга, более низкое водоцементное отношение, чем у премикса, а также пневмонанесение позволяет получать более длинные отрезки стекловолокон и придавать им плоскостную, в отличие от трехмерной у премикса, ориентацию [2].

Таблица 1 – Составы стеклофибробетонных смесей [2]

Компонент	Пневмонабрызг	Премиксинг
Цемент	50 кг	50 кг
Песок	50 кг	50 кг
Вода	15-17 л	17-18 л
Пластифицирующая химическая добавка	Согласно рекомендациям изготовителя (0,5 кг)	
Полимерная добавка	Согласно рекомендациям изготовителя (0,5 кг)	
Стекловолокно	4-6% по весу смеси	2-3,5% по весу смеси

Типовые значения свойств пневмонанесенного стеклофибробетона и стеклофибробетона-премикса на 28-е сутки приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2 – Типовые значения свойств стеклофибробетона [2]

Свойства	пневмонасенный стеклофибробетон	стеклофибробетон- премикс
Содержание волокна по весу, %	5	3
Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа	20-30	10-14
Предел упругости при изгибе, МПа	7-11	5-8
Предел прочности при растяжении, МПа	8-11	4-7
Предел упругости при растяжении, МПа	5-7	4-6
Сопротивление срезу между слоями, МПа	3-5	-
Сопротивление срезу поперек слоев, МПа	8-11	4-7
Прочность при сжатии, МПа	50-80	40-60
Ударная вязкость, кДж/м ²	10-25	10-15
Модуль упругости, ГПа	10-20	10-20
Деформация при разрыве, %	0,6-1,2	0,1-0,2
Плотность (сухая), т/м ³	1,9-2,1	1,8-2,0

Таким образом, изделиям и конструкциям из стеклофибробетона можно придавать различные характеристики, меняя методы изготовления, составы смеси, типы используемого волокна, длину и ориентацию фибры в смеси, применяемые химической добавки и т.д. [2].

Список литературы

1. www.sftechno.ru International Glassfibre Reinforced Concrete Association, 2003. – 24 с.
2. www.sftechno.ru/technology Оборудование и материалы для производства стеклофибробетона

**ДЕЙСТВИЕ ДОБАВОК-ИНТЕНСИФИКАТОРОВ
В РАЗРАБОТКЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ
МАСЛОЖИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Иманбеков Мурат Маратович

Магистрант

Альжанова Айсуду Жанабаевна

кандидат технических наук, доцент

Жакипбаев Бибол Ермуратович

Доктор PhD, профессор РАЕ

Жулмаханова Акжибек Шакимараловна

Магистр химии

Кочеров Еркебулан Нургалиевич

кандидат технических наук, доцент

Колесников Александр Сергеевич

кандидат технических наук, доцент

Южно-Казахстанский государственный университет им.

М.Ауэзова, кафедра «Технологии цемента, керамики и стекла»

УДК 667.621.72

Аннотация. В данной статье представлена информация о процессе тонкого помола клинкера, роли удельной поверхности и агрегации частиц цемента на конечные свойства твердения и набора прочности цемента. Влияние интенсификация тонкого помола путем введения добавок-интенсификаторов на способность взаимодействия частиц клинкера и адсорбционно-активной среды, где наблюдается адсорбционное понижение прочности и дезагрегирование измельчаемых цементных частиц.

Ключевые слова: интенсификаторы помола, энергосбережение, удельная поверхность, тонкость помола цемента, агрегация частиц

В настоящее время одним из основных инструментов модернизации промышленности является реализация успешной политики по энергосбережению и повышению энергоэффективности, обеспечивающей энергетическую и экологическую безопасность страны, а также стимулирующая внедрение новых инновационных технологий и решений, что в свою очередь стимулирует активное взаимодействие развития науки и трансферта технологий [1].

Наибольшее количество энергоресурсов потребляется при производстве цемента, где процесс обжиг клинкера является наиболее энергоемким процессом в производстве цемента, так как удельный расход энергоресурсов на обжиг клинкера при мокром способе примерно в 1,5 раза выше, чем при сухом способе. Поэтому важным направлением энергосбережения является применение сухого способа производства цемента [2].

Помол цементного клинкера является решающей и в то же время последней технологической операцией в процессе производства цемента, от которой зависит качество цемента. Цемент следует измельчать до достижения высокой удельной поверхности. Кроме того, готовый продукт должен отвечать определенному гранулометрическому составу (3-30 мкм), что позволит улучшить процесс твердения, так как фракция с зёрнами размером менее 3 мкм оказывает влияние только на начальную прочность; эта фракция быстро гидратируется, и через 1 сутки цемент набирает максимальную прочность при изгибе и сжатии. Фракция 30-60 мкм и более гидратируется очень медленно и мало влияет на прочность цемента. Фракция 3-30 мкм должна содержаться в цементе в следующем количестве, %: в обычных цементах 40-50, в высокомарочных 55-65, в особо прочных более 70 [3].

Удельная поверхность цемента определяется его гранулометрическим составом: с увеличением размеров частиц она резко уменьшается, однако, существует оптимальный размер удельной поверхности, превышение которого не приводит к увеличению прочности цементного камня, а даже снижает ее. Это значение соответствует размеру 450-500 м²/кг [4].

Процесс помола цементного клинкера характеризуется наличием трех этапов. На I этапе (размол до удельной поверхности 0,12-0,15 м²/г) происходит раскрытие крупных и мелких пор, измельчение вещества на отдельные кристаллы. Сопrotивляемость размолу невелика и зависит в основном от пористости гранул. Удельная поверхность растет пропорционально расходу электроэнергии. При дальнейшем разрушении клинкера (II этап - размол до удельной поверхности 0,23-0,27 м²/г) количество дефектов структуры значительно уменьшается, сопротивляемость клинкера размолу возрастает и для дробления отдельных кристаллов требуется значительно большая затрата энергии. На данном этапе работа разрушения зависит от микроструктуры и фазового состава клинкера. Рост удельной поверхности замедляется, одна-

ко прямолинейная зависимость расхода электроэнергии от прироста удельной поверхности сохраняется. На III этапе процессу измельчения отдельных кристаллов сопутствуют явления налипания и агрегирования. Эта стадия характеризуется экспоненциальным ростом сопротивления размолу [4].

Снижение энергии удара мелющих тел, расход энергии на дополнительное измельчение вновь агрегированных частиц цемента, на пластические необратимые деформации налипшего слоя, увеличение количества работы на трение приводят к снижению производительности мельниц на 20-25%, к повышению температуры внутри их [4].

При тонком помоле явления налипания и агрегирования могут привести к прекращению роста удельной поверхности или даже к ее уменьшению. Вся энергия, затрачиваемая на измельчение, идет на образование агрегатов [4].

Существуют различные теории, объясняющие явления налипания и агрегирования. Наиболее широкое распространение получила электростатическая теория двойного электрического слоя, согласно которой при помоле цемента наблюдается явление контактной электризации. Происходит разрыв двойного электрического слоя на границе цементной частицы, в результате чего частицы цемента приобретают электрический заряд, имеет место притяжение противоположно заряженных поверхностей, частички агрегируют и ведут себя как одно целое. Мелющие тела при соприкосновении с заряженными частицами диспергируемого цемента приобретают заряд противоположного знака, происходит налипание [4].

В этой связи интенсификация тонкого помола путем введения добавок-интенсификаторов способствует взаимодействию частиц клинкера и адсорбционно-активной среды, где наблюдается адсорбционное понижение прочности и дезагрегирование измельчаемых цементных частиц [4].

Интенсификаторы помола представляют собой вещества, способствующие процессу измельчения в мельницах благодаря предохранению мелющих тел от налипания частиц и диспергированию размалываемого материала. Добавки, способствующие помолу цемента, не должны оказывать отрицательного влияния на его свойства. Интенсификаторы помола можно добавлять к размалываемому материалу в твердом или жидком виде или подавать прямо в мельницу в дозируемом количестве. Скорость подачи жидкости можно контролировать точнее, чем дозировку небольших количеств зернистых материалов. Интенсификаторы помола добавляют в количестве 0,006- 0,08% массы клинкера [3].

Большинство интенсификаторов помола представляют собой вещества, которые сильно адсорбируются поверхностью размалываемых частиц, насыщая избыточный потенциал поверхности и предотвращая притяжение других частиц и образование агломератов [3].

Интенсификаторы помола предотвращают налипание частиц на мелющие тела и благодаря этому повышают производительность мельниц. Интенсификаторы помола снижают затраты энергии. Интенсификаторы помола сами по себе не оказывают заметного влияния на прочность цемента. Они могут снизить начальную прочность, однако прочность в возрасте 28 суток остается близкой к нормальной [3].

Устранение избытка поверхностной энергии, вызывающего взаимное притяжение частиц, при использовании интенсификаторов помола улучшает текучесть цемента [3].

Используя в качестве поверхностно-активных веществ малые дозы мылонафта (0,3-0,5%) увеличили производительность цементных мельниц до 15% при постоянном остатке на контрольном сите. Добавка лигнина (отход гидролиза древесины) в количестве 0,6% позволяет сократить время помола цемента до заданного остатка на контрольных ситах на 28-30%. При введении сульфитно-спиртовой барды (0,3 на сухое вещество) производительность цементной мельницы увеличивается на 4-15% при неизменной тонкости помола, а в случае неизменной производительности мельницы увеличивается тонкость помола от 20 до 50% [5].

Для помола цемента можно применить наряду с известными интенсификаторами помола отходы масложирового производства. Применив в качестве ПАВ соапсток (отходы масложирового производства) в количестве 0,075-0,15% производительность мельницы увеличивается на 30% [5].

Список литературы

1. РГП на ПХВ Республиканский центр правовой информации Министерства юстиции Республики Казахстан. Программа «Энергосбережение – 2020». Алматы, - 2012. – 47 с.
2. Слепых В.П., Агаркова И.А., Трецков А.В. Энергосбережение и энергоэффективность в строительстве и ЖКХ. Строитель. 2015. – 67с.
3. Дуда В. Цемент. М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.
4. Пащенко А.А. и др. Теория цемента. Монография. Киев: 1991. – 168с.
5. Ходаков Г.С. Тонкое измельчение строительных материалов. М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. – 238 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВИНЦОВЫХ ШЛАКОВ
В РАЗРАБОТКЕ СЫРЬЕВЫХ СМЕСЕЙ
ПРИ ОПТИМИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА**

Сенгирбаев Бауыржан Бахтыбаевич
Магистрант

Альжанова Айсулу Жанабаевна
кандидат технических наук, доцент

Жакипбаев Бибол Ермуратович
Доктор PhD, профессор РАЕ

Кулмаханова Акжибек Шакимараловна
Магистр химии

Кочеров Еркебулан Нургалиевич
кандидат технических наук, доцент

Колесников Александр Сергеевич
кандидат технических наук, доцент

*Южно-Казахстанский государственный университет им.
М.Ауэзова, кафедра «Технологии цемента, керамики и стекла»*

УДК 666.940

Аннотация. В статье представлена информация об использовании свинцовых шлаках в разработке сырьевых смесей при получении портланд-цемента. Представлены данные по химическому составу сырья. Показана их пригодность для производства цемента.

Ключевые слова: свинцовые шлаки, сырьевые смеси, портландцемент, отходы металлургического производства, коэффициент насыщения, силикатный и глиноземный модуль

Обеспеченность сырьем цементных заводов является одной из важных и актуальных проблем производства цемента [1-4]. Указанные трудности испытывает большинство заводов, поскольку значительная часть источников природного сырья, находящаяся в доступной близости, истощена и не име-

ет реальной замены. На некоторых цементных заводах основные сырьевые компоненты не соответствуют требованиям по содержанию SO_3 и MgO . В ближайшем будущем частичная или полная замена природного сырья на техногенные отходы (утилизация) будет неизбежна. До сих пор в производстве цемента широко применялись техногенные корректирующие добавки, преимущественно железистые [1-4].

Промышленный потенциал Южно-Казахстанской области широко развит, но, вместе с тем образует огромное количество промышленных отходов, источником которых являются различные предприятия, отчисляющие значительные средства на их хранение, что в свою очередь нарушает экологическое равновесие региона. Однако, накопленный научно-практический опыт использования отходов промышленности в Казахстане и за рубежом позволяет расценивать их как ценное сырье для производства строительных материалов, в том числе и цемента [5].

Производство цемента является энергоемким и многотоннажным процессом, одним из путей повышения эффективности которого является утилизация техногенных продуктов, заранее прошедших тепловую обработку, где из положительных факторов следует отметить снижение расхода топлива на обжиг клинкера, повышение производительности печей и снижение себестоимости готовой продукции [6].

Анализ химико-минералогического составов промышленных отходов показывает, что они могут частично или полностью заменить традиционные природные виды сырья, например доменным шлаком можно заменить глинистый компонент полностью и частично карбонатный, золами ТЭЦ – глинистый компонент сырьевой смеси, а шлаками свинцового производства – железосодержащий компонент [6], который по данным авторов [1-4], являющийся функциональной добавкой к клинкеру относится ко 2-му классу техногенных отходов, состав которого обусловлен уровнем химотермических процессов технологического воздействия [1-4].

В настоящее время разработаны технологии получения цементов из отходов металлургических предприятий с комплексной утилизацией шлаков свинцового завода АО «Южполиметалл».

Экономии материальных ресурсов на цементных предприятиях обеспечат шлаки свинцового завода АО «Южполиметалл», которые в настоящее время находятся в отвалах, и использование которых дает возможность решить экологические проблемы по уменьшению отвальных площадей, загрязнению почвы, воды и атмосферы [7].

Применение шлаков свинцового завода АО «Южполиметалл» в качестве сырьевого компонента для получения клинкера позволит значительно снизить расход топлива на обжиг клинкера, так как при этом уменьшаются со-

держание карбоната кальция в сырьевой смеси и температура обжига клинкера [7]. Как известно, производители цемента являются крупными потребителями тепловой и электрической энергии, стоимость которой всё более и более дорожает во всём мире [8].

Химический состав шлаков свинцового завода АО «Южполиметалл» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав шлаков свинцового завода АО «Южполиметалл»

Содержание, %								
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	ппп
25,94	6,44	37,25	14,71	6,15	0,04	0,02	0,02	0,1

Как видно из таблицы 1, в исследуемом шлаке высокое содержание оксидов железа – 37,25%. При нагревании шлака в интервале 800-10000С происходит его расстекловывание (кристаллизуется мелилит – 2,46, 2,86, 3,08, 3,70, 4,23 Å; твердый раствор геленита C2AS и окерманита C2MS2; дополнительно образуется анортит CAS2 – 3,17, 3,26, 3,40, 3,48, 3,90, 4,05 Å; C2F – 2,61, 2,68, 2,714, 2,79 Å и Fe2O3 – 2,53, 2,68 Å.) с выделением тепла и наложением эндоэффекта плавления щелочесодержащих фаз при 8300С [7]. Окисление FeO с выделением тепла начинается только в процессе кристаллизации шлака. Увеличение массы образца на 0,98% при окислении FeO соответствует содержанию Fe2O3 = 37,25%, следовательно, железо в шлаке находится в Fe2+ [7].

Мелилит (71,6%), состоящий из геленита (32,5%) и окерманита (39,1%) формируется при 840-10000С, а выше 10000С выкристаллизовывается диопсид CMS2 – 2,52, 2,55, 2,58Å, который в интервале 1100-12000С внедряется в мелилит, образуя твердый раствор нестехиометрического состава [7].

Плавление материала, перестройка кристаллических решеток и кристаллизация и окисление вещества с выделением тепла будут интенсифицировать физико-химические процессы клинкерообразования в шлакосодержащих смесях вследствие проявления эффекта Хедвалла и присутствия жидкой фазы [7].

По данным авторов [6] изменение величины силикатного модуля (n) в пределах 1,5-3,0 в сырьевых смесях с коэффициентом насыщения (КН) = 0,9 приводит к увеличению доли известняка с 69,13 до 73,09%, одновременно содержание лесса возрастает с 17,6 до 25,88%, содержание свинцового шлака уменьшается с 13,27 до 1,03%. С технологической точки зрения в известняково-лессовых сырьевых смесях со свинцовым шлаком наиболее приемлемыми следует считать смеси с коэффициентом насыщения КН = 0,90-

0,95, глиноземного модуля $p = 1,07-1,08$ и силикатного модуля $n = 2,5$, однако дальнейшее увеличение силикатного модуля затруднит обжиг клинкера ввиду уменьшения количества жидкой фазы и увеличения содержания алита и белита [6].

Таким образом, по утверждениям и экспериментальным данным авторов [6] удельный расход свинцового шлака составляет 0,052-0,055 т/т ($KH = 0,9-0,95$ и $n = 2,5$), т.е. разработаны сырьевые смеси состава, %: известняк 72,25-73,39, лесс 23,17-24,12, свинцовый шлак 3,44-3,63, а полученный клинкер имеет следующий минералогический состав, %: C3S 56-68; C2S 9-18; C3A 4,7-4,8; C4AF 12,4-12,8; расчетное количество жидкой фазы составляет 25,6-26,4 [6]. Общий расход материалов составляет 1,338-1,352 т/т клинкера, что значительно меньше расхода компонентов в сравнении с традиционной сырьевой смесью. Общая экономия компонентов составляет 0,168-0,174 т/т, что позволит уменьшить расход топлива на нагрев материалов в печи и обжиг клинкера,

Список литературы

1. Уфимцев В.М., Капустин Ф.Л., Пьячев В.А. Расширение потребления техногенного сырья в производстве цемента. Сборник докладов 3-го (XI) Международного совещания по химии и технологии цемента. Москва, 2009. – С.207-212
2. Жовтая В.Н., Лугинина И.Г. Состояние сырьевых ресурсов и использование отходов // Матер. 8-го Всесоюзного научно-технического совещания по химии и технологии цемента. М: ИНЭК, 1991. Разделы 1–3. С. 298–301.
3. Пьячев В.А. Использование шлаков цветной металлургии в производстве цементов // Обзор ВНИИЭСМа. 1985. Сер. 1. Вып. 1.
4. Прокофьева В.В., Боженев П.И., Сухачев А.И. и др. Использование попутных продуктов обогащения железных руд в строительстве на Севере. Л.: Стройиздат, 1986.
5. Русина В.В. Минеральные вяжущие вещества на основе многотоннажных промышленных отходов: учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2007. – 224 с.
6. Таймасов Б.Т., Есимов Б.О., Альжанова А.Ж. Разработка математической модели влияния температуры обжига на усвоение СаО в сырьевых смесях со свинцовым шлаком. Сборник докладов 3-го (XI) Международного совещания по химии и технологии цемента. Москва, 2009. – С.193-197
7. Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Энерго- и ресурсосбережение в производстве цемента при комплексном использовании техногенных материалов. Сборник докладов 3-го (XI) Международного совещания по химии и технологии цемента. Москва, 2009. – С.36-41
8. www.abb.com/cement Оптимизация потребления энергии в производстве цемента. – 6 с.

ПРОСТОЙ ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА - ЛЮСТРА ЧИЖЕВСКОГО КАК ИСТОЧНИК АЭРОИОНОВ

Данченко Дмитрий Геннадьевич

Студент магистратуры, преподаватель

Сидоров Александр Алексеевич

Кандидат физико-математических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Брянский государственный университет

им. академика И.Г. Петровского», г. Брянск

Активное развитие промышленности привело к тому, что для жителей больших городов понятие «свежий воздух» уже становится мифом. Подышать им можно только за пределами мегаполисов. Еще с древних времен люди заметили, что после грозы воздух становится легким, и данное явление интересовало многих ученых. В начале 20 века русский ученый изобрел прибор, который генерировал только отрицательно заряженные ионы. Данный ионизатор создал русский ученый А.Л. Чижевский. Прибор напоминал люстру, поэтому и получил название «люстра Чижевского». Ионизатор генерировал только отрицательно заряженные ионы, которые оказывают благотворное воздействие на организм человека. Ученый приложил большое количество сил, провел множество исследований чтобы доказать пользу воздействия своего прибора на живой организм: от увеличения объем урожая до профилактического и терапевтического действия на организм человека. Позднее в медицине появился новый метод лечения - аэроионотерапия. Воздух в комнате, где проводится лечение, насыщается легкими аэроионами, в следствии чего превращается в целебный.

Выделяются следующие показания к применению ионизатора воздуха: бронхиальная астма; насморк, фарингит, ларингит, острый и хронический бронхит; начальная стадия гипертонической болезни; ожоги и раны; невроты; коклюш; хронический пародонтит; лечение отклонений от нормального поведения у новорожденных; омолаживающий эффект [1].

Проводились и до сих пор проводятся исследования аэроионов учеными из Мордовского госуниверситета им. Н.П.Огарёва, доказывающие пользу

данного прибора. На основании того факта, что дефицит аэроионов в воздухе плачевно сказывается на здоровье, был проведен следующий эксперимент: опытные крысы, которые дышали воздухом без аэроионов, становились вялыми, слабыми; утрачивалась репродуктивная функция и в конечном итоге умирали на 10-14 дни опытов. А.Л. Чижевским был предложен проект аэроионизации в помещениях, особенно в производственных цехах фабрик и предприятий, ведь именно в таких помещениях наименьшее количество аэроионов.

Рассмотрим более подробно техническую составляющую ионизатора воздуха.

1. Физический принцип действия (рис.1):

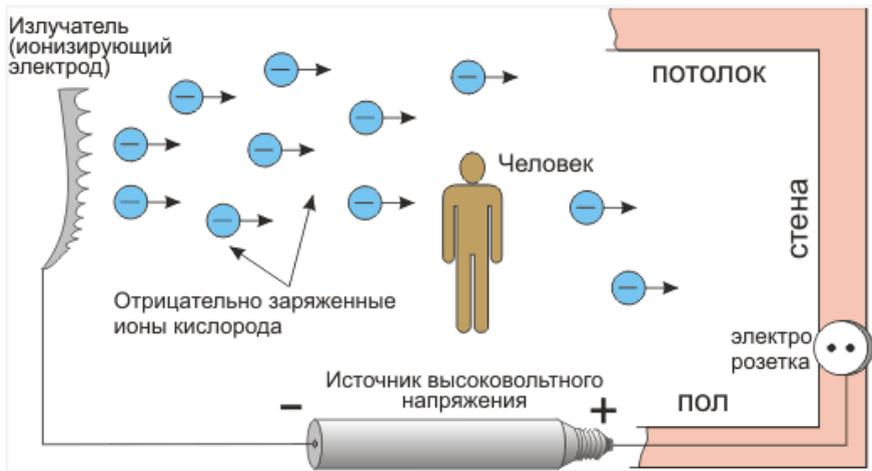


Рисунок 1 Физический принцип действия

Ионизация происходит под действием электрического поля высокой напряженности, которое появляется в системе из двух проводников (электродов), имеющих разные размеры, около одного электрода, с малым радиусом кривизны - острие, игла.

Вторым электродом в такой системе является сетевой провод, провод заземления, сама электрическая сеть, радиаторы и трубы отопления, водопровода, арматура стен, сами стены, полы, потолок, шкафы, столы и даже сам человек. Для получения электрического поля высокой напряженности на острие нужно подать высокое напряжение отрицательной полярности.

При этом из иглы вырываются электроны, которые сталкиваясь с молекулой кислорода, образуют отрицательный ион. т.е. отрицательный ион кислорода - это молекула кислорода O_2 с дополнительным, свободным электро-

ном. Именно этот электрон выполнит впоследствии свою благоприятную, положительную роль уже в крови живого организма. Эти отрицательные аэроионы будут разлетаться от острия, иглы ко второму, положительному электроду, по направлению силовых линий электрического поля.

Электрон, покинувший металл острия, может разогнаться электрическим полем до такой скорости, что, столкнувшись с молекулой кислорода, он выбивает из нее еще один электрон, который, в свою очередь, тоже может разогнаться, и выбить еще один, и т. д. Таким образом может образоваться поток, лавина электронов, летящая от острия к положительному электроду. Лишившиеся своих электронов положительные ионы кислорода притягиваются к отрицательному электроду - игле, разгоняются полем и сталкиваясь с металлом острия, могут выбивать дополнительные электроны. Таким образом, возникают два противоположных лавинообразных процесса, которые взаимодействуя друг на друга образуют электрический разряд в воздухе, который получил название тихий.

Этот разряд сопровождается слабым свечением вблизи острия. Возникает этот фотоэлектрический эффект из-за того, что некоторые атомы получают от соударений с электронами энергию, недостаточную для ионизации, но переводящую электроны этих атомов на более высокие орбиты. Переходя обратно в состояние равновесия, атом выбрасывает излишек энергии в виде кванта электромагнитного излучения - тепла, света, ультрафиолетового излучения. Таким образом, на кончиках игл образуется свечение, которое можно наблюдать в полной темноте. Свечение усиливается, с увеличением потоков электронов и ионов, например, когда вы поднесете руку к кончикам иголок на небольшое расстояние 1-3 см. При этом вы еще можете почувствовать этот поток - ионный ветер, в виде едва ощутимого холодка, ветерка [3].

2. Требования к прибору по ГОСТу.

1) Количество создаваемых отрицательно заряженных частиц ионизатором (измеряется в 1 см^3) – **концентрация аэроионов**, является основным параметром любого ионизатора. Значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности приведены в таблице (Таблица 1)

Таблица 1

Нормируемые показатели	Концентрация аэронов, ρ_0 (ионов/см ³)		Коэффициент униполярности, γ
	Положительной полярности	Отрицательной полярности	
Минимально допустимые	$\rho_0^+ \geq 400$	$\rho_0^- > 600$	0,4 $\leq \gamma < 1,0$
Максимально допустимые	$\rho_0^+ < 50\ 000$	$\rho_0^- \leq 50\ 000$	

Чтобы не пропал смысл применения ионизатора воздуха, нужно учитывать, что показатель на расстоянии 1 м должен быть не меньше показателя природной концентрации зарядов воздухе, т.е. 1000 ион/см³.

Поэтому, целесообразно увеличить показатель концентрации от 5000 ион/см³. Максимальное значение выбирается в зависимости от времени применения данного ионизатора.

3. Напряжение на излучателе (ионизирующем электроде). Единица измерения - кВ

Для бытовых ионизаторов воздуха показатель напряжения должен находиться в пределах 20 - 30 кВ. В случае, если напряжение менее 20 кВ, то использование такого ионизатора воздуха не имеет смысла, так как стабильно ионы начинают образовываться при напряжении 20 кВ. Применение в квартире ионизатора с напряжением более 30 кВ может привести к возникновению искровых разрядов, которые способствуют образованию вредных для организма соединений, в том числе и озона. Поэтому заявления производителей о том, что напряжение снижено до 5 кВ и при этом происходит выработка ионов, не уместна.

Создание прибора

Анализируя статьи и схемы, которые представлены в свободном доступе сети Интернет, были выявлены следующие общие недостатки:

1. применение высоковольтного трансформатора ТВС-110, который довольно масштабный и нуждается в последующей доработке;
2. использование высоковольтного умножителя, который также довольно громоздкий и нуждается в доработке путем разбития эпоксидного корпуса, что представляет дополнительное затруднение;
3. применение стабилитронов и использование резисторов высокой мощности рассеивания, которые так же влияют на размеры блока питания и его энергопотребление.
4. отсутствие делителя напряжения в виде двух резисторов, последовательно соединенных и параллельно подключённых на входе питания высоковольтного блока от электрической сети 220В. Данный делитель напряже-

ния избавляет потребителя от необходимости поисков нулевого провода в розетке 220В, который обязательно должен быть соединен с плюсовым высоковольтным проводом, идущим от трансформатора и подключен к излучателю, тем самым образуя контур заземления, что является обязательным требованием к устройствам данного назначения. Делается это для того, чтобы получить электрического поля высокой напряженности, которое гарантирует правильную работу ионизатора.

Ни для кого не секрет, что старая аппаратура выкидывается, а сменяют ее новые приборы как с более совершенными функциями использования, так и с более совершенной «начинкой». Старые радиоэлементы заменяются новыми, которые по функциональности не уступают, а даже наоборот, превосходят прародителей; уменьшаются их размеры – что влечет за собой уменьшение размеров общей конструкции прибора. Например, массивные цветные телевизоры, в основе которых находится электронно-лучевая трубка (кинескоп), со временем вытиснились новыми, более компактными жидкокристаллическими и плазменными телевизорами.

Устаревшее оборудование выкидывается на свалку, несмотря на то, что внутренняя составляющая этих приборов представляют собой уникальную ценность.

Анализируя схемы высоковольтных блоков питания и их принцип работы, было выявлено, что главная составляющая всех приборов – высоковольтный трансформатор и отдельный умножитель напряжения из старых черно-белых телевизоров. Такие трансформаторы и умножители нуждались в доработке и занимали значительное место в конструкции прибора. Чтобы следовать современной тенденции компактности с сохранением всей функциональности, взор пал на более современные, но также устаревшие телевизоры и мониторы с цветной электронно-лучевой трубкой конца 90-х – начала 2000-х годов.

По сравнению со старыми приборами данного типа, прогресс в конструкции цветных аппаратов принес много нового как в плане функциональности, так и в плане габаритов. Исследованию подвергся самый главный аппаратный узел – строчный трансформатор. Данное устройство отвечает за повышение напряжения в несколько десятков кВ, без которого не может существовать термоэлектронная эмиссия в электронно-лучевой трубке.

Разобрав несколько мониторов того поколения, списанных на утилизацию, был извлечен строчный трансформатор марки FBT FKG-15A006, схема которого представлена на рисунке 2.

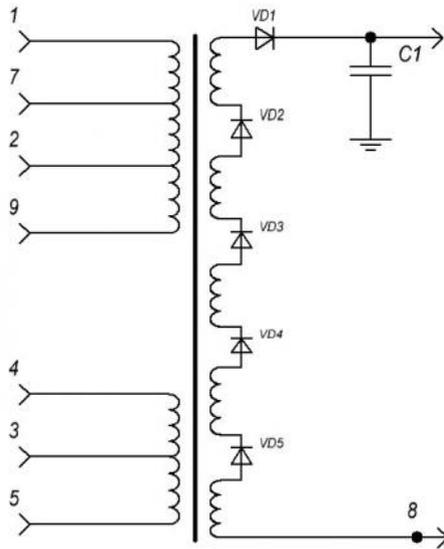


Рисунок 2 Схема строчного трансформатора FKG-15A006

Анализ схемы показал, что в своей структуре трансформатор содержит две изолированные обмотки. В составе высоковольтной обмотки были применены мощные высоковольтные диоды, а также высоковольтный конденсатор. Уникальным являлось то, что данная конструкция содержала в себе важные составляющие: две первичные обмотки, высоковольтную обмотку, в состав которой входит высоковольтное умножение. А компактный корпус, в который помещена конструкция – есть большое преимущество перед известными схемами, где отдельно использовались более габаритные и трансформатор, и умножитель напряжения.

Следующим шагом стало проведение экспериментов по расчету производительности трансформатора:

1 Снятие нагрузочных напряжений на обмотках трансформатора.

Для данного опыта были использованы: звуковой генератор с синусоидальным импульсом, строчный трансформатор, осциллограф для грубой оценки напряжения на обмотках и наблюдения вида сигнала, милливольтметр для снятия точных показаний напряжений обмоток.

Выставленные параметры звукового генератора: форма тока – синус, частота – 20 кГц, амплитуда – 1 В.

Результаты исследований представлены в таблице (Таблица 2):

Таблица 2

Номер обмоток, №	Значение напряжения, В
1-2	1,6
3-4	0,61
4-5	4-2
1-7	1,5
1-9	1,6

Также важно найти главную характеристику любого трансформатора – коэффициент трансформации. Коэффициент трансформации находится по формуле: $k = \frac{U_2}{U_1}$

где U_2 – напряжение на вторичной обмотке трансформатора, U_1 – напряжение на первичной обмотке трансформатора. Для данного трансформатора коэффициент трансформации составил $k = 30 * 10^3 / 4 = 7,5 * 10^3$. Если коэффициент трансформации больше единицы, то такой трансформатор считается повышающим, чем в действительности и является.

2 Проверка мощности высоковольтных диодов.

Для того чтобы понять, какие диоды использованы в конструкции и определить их нагрузочные параметры, а также определить работоспособность, было сделано следующее исследование.

Путем замыкания положительного разрядного высоковольтного провода на контур заземления, тем самым превратив отрицательный провод в положительный, подключив к нему встроенный высоковольтный конденсатор, добились изменения полярности трансформатора. Затем подключив теперь уже положительный провод к источнику питания порядка 100 В, а к отрицательному проводу последовательно подключив амперметр, начали подавать плавно напряжение на источнике питания. Срабатывания диодов произошло при напряжении 38 В, что удостоверяло в таких фактах, как: 1) диоды работоспособные; 2) диоды являются мощными и такая диодная сборка годится для дальнейших исследований.

Подводя итоги эксперимента было сделано важное открытие: для дальнейшего изобретения и работы прототипа ионизатора можно достаточно легко поменять полярность высоковольтной обмотки, что избавляет от нарушения целостности корпуса трансформатора. Это еще один большой плюс по сравнению с использованием умножителя напряжения, где нужно было разбивать корпус из эпоксидной смолы, что достаточно проблематично, и вручную менять полярность путем выпайки требуемых проводов.

Модернизация строчного трансформатора.

Благодаря полученным во время экспериментов данным, был намечен план работы по модернизации строчного трансформатора FBT FKG-15A006. В конструкции предусмотрены два подстрочных резистора, которые для дальнейшей работы не были нужны и были аккуратно удалены посредством спила алмазным диском. Место спила было изолировано и заклеено декоративным пластиком. Далее был укорочен высоковольтный провод до самого основания и соединен с минусом трансформатора. Контакт встроенного высоковольтного конденсатора соединяется с 8 контактом, который теперь является плюсом. Лишние контакты были удалены и заизолированы. В качестве изолятора выступала эпоксидная смола, которая является хорошим диэлектриком. После высыхания смолы излишки были удалены механическим путем.

Гениальная идея инженера, который смог уместить богатый внутренний набор элементов и наличие последовательно соединенных диодов во вторичной обмотке, позволило легко, с наименьшей затратой сил и средств провести нужные изменения. То, что являлось никому не нужным материалом на выброс, оказалось уникальным по своему строению прибором.

Принципиальные схемы управления строчным трансформатором

Для работы трансформатора с максимальным КПД, известные схемы, которые распространены в сети Интернет, не годились. Тем более после анализа были выявлены явные серьезные недостатки. Учитывая данные минусы, были разработаны три уникальных, независимых друг от друга, не встречавшихся ранее в сети Интернет, схемы.

1. Схема на двух динисторах

Рассмотрим подключение динистора к сети переменного питания через диодный мост.

После двух полупериодного выпрямителя появляется пульсирующее напряжение или по-другому называется постоянным (рисунк3).

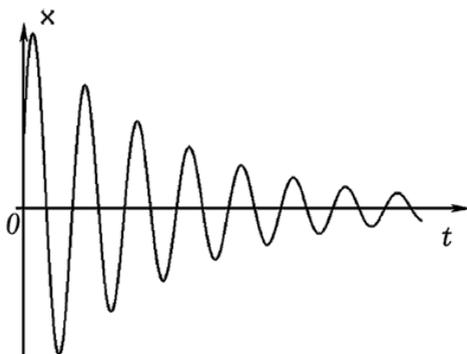


Рисунок 3 Пульсирующее напряжение

Двухполупериодное выпрямление интересно тем, что напряжение начинается с нуля, достигает максимального значения и опять опускается в ноль. В данном случае при опускании напряжения в ноль означает, что при любой работе динистора – он всегда закрывается.

В зависимости от RC -цепочки процесс зарядки конденсатора изменяется. Можно подобрать τ -постоянную цепочки, которая равняется произведению $R \cdot C$, таким образом, что динистор будет открываться при достижении напряжения на конденсаторе такого значения, которое заведомо превысит напряжения открывания динистора.

Для правильной работы динистора, на графике нужно отметить напряжение открытия динистора (Рисунок 4). Допустим U пика = 310В, а напряжение открытия динистора DB3 - 30 В.

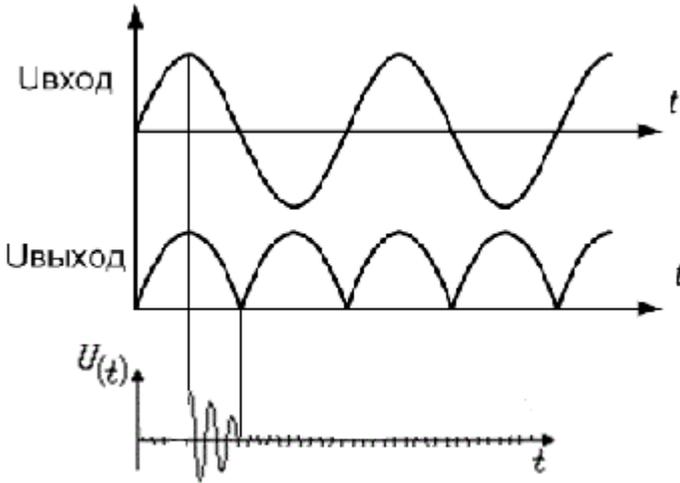


Рисунок 4 Напряжение открытия динистора

Напряжения открытия можно добиться в разных точка графика: как от 30 В до пика - 310 В, так и за пределом пика, когда график пошел на спад и напряжение полупериода стремится к нулю. Все зависит от постоянной цепи τ . Но желательно, чтобы напряжение открытия произошло на пике зарядки конденсатора.

Для установки определенного τ задается конденсатор постоянной величины, так как резистор легче подобрать. Время полупериода можно легко найти. Допустим один полупериод составляет 10 мс. Тогда в пике полупериода τ будет составлять 5 мс. Зная емкость конденсатора и необходимое значение постоянной цепочки τ , которую нужно добиться для наиболее раннего срабатывания динистора, можно найти нужное сопротивление из известной ранее формулы $\tau = R \cdot C$.

Выбирать пик полупериода рекомендуется из следующих соображений: конденсатор в этой точке заряжается до максимального значения и в данной точке происходит открытие динистора. Это явление обусловлено формулой

$$E = \frac{U^2 C}{2}.$$

Чем до большего значения заряжается конденсатор, тем больше его энергия, которое отдается на первичную катушку трансформатора. То есть количество энергии пропорциональна квадрату напряжения на данном конденсаторе и прямо пропорционально емкости конденсатора. Таким образом мы можем отдать более высокую энергию на катушку и получить более высокое напряжение на вторичной обмотке.

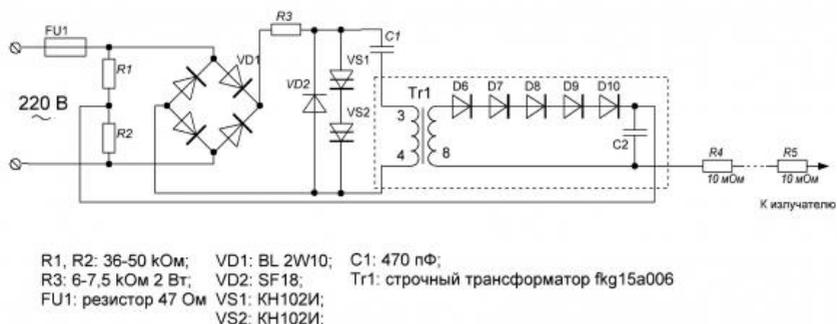


Рисунок 5 Схема на двух динисторах

Описание схемы:

Данная схема состоит из предохранителя, в качестве которого был взят резистор с малым сопротивлением, делителя напряжения, состоящего из двух последовательно соединенных резистора, подключенных ко входам питания сети 220 В, диодного моста, который является двухполупериодным выпрямителем, времязадающей цепочки R_3 и конденсатора C_1 , двух динисторов КН102И, параллельно включенного диода и выходы на обмотку трансформатора.

Принцип работы:

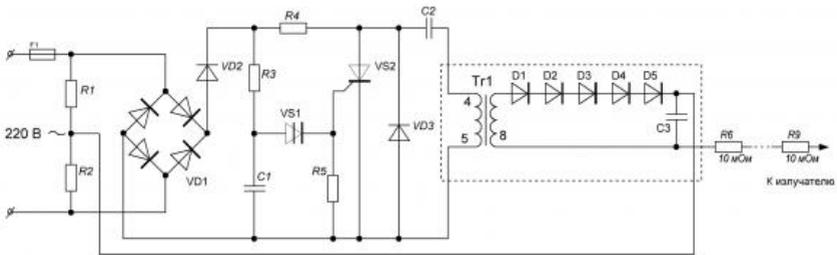
В данной схеме используются динисторы отечественного производства КН102И. Именно данные динисторы, так как не имеет зарубежных аналогов и выдерживают ток до 10 А. Добиваемся оптимальной постоянной цепи ($\tau = 2,8$ мс), при котором конденсатор заряжается на максимальное напряжение. Конденсатор C_1 заряжается по цепи: плюс диодного моста, резистор R_3 , конденсатор C_1 , первичная обмотка трансформатора, минус диодного моста. Использование двух динисторов повышает напряжение заряда конденсатора (до 220В). При заданном максимальном напряжении заряда конденсатора, достигается напряжение открытие динистора. При открытии динистора происходит разряд конденсатора через первичную обмотку, в следствии чего происходит колебательный процесс в виде затухающих колебаний. Появляется переменное затухающее напряжение, которое трансформируется трансформатором. Только переменное напряжение может трансформироваться, так как трансформатор является высокочастотным (частота колебания 20 кГц). После трансформации напряжение повышается вторичной высоковольтной катушкой и выпрямляется диодной сборкой, которая находится в корпусе строчного трансформатора.

Диод VD1 является своеобразным фильтром, который проводит только отрицательные полуволны всечастотного колебания, тем самым добиваясь как положительного, так и отрицательного колебания в цепи.

Производительность схемы составило 24500 ионов/см³.

2. Схема на тиристоре с управляющим электродом

Данная схема практически идентична предыдущей, за исключением тиристора, который здесь заменен на один из динисторов и добавлении второй времязадающей цепочки R_3 и конденсатора C_1 , служащей для настройки динистора. (Рисунок 6)



R1, R2: 36-50 кОм;	VD1: DB107;	C1: 0.047 мкФ;
R3*: 270 кОм;	VD2: FR152;	C2: 2*470 пФ;
R4: 15 кОм 2Вт;	VD3: SF18;	Tr1: строчный трансформатор fkg15a006
R5: 120 Ом;	VS1: DB3;	F1: резистор 47 Ом
	VS2: BT151;	

Рисунок 6 Схема на тиристоре с управляющим электродом

Описание схемы:

Схема состоит из предохранителя, в качестве которого был взят резистор с малым сопротивлением, делителя напряжения, состоящего из двух последовательно соединенных резистора, подключенных ко входам питания сети 220 В, диодного моста, который является двухполупериодным выпрямителем, две времязадающей цепочки R_3 , C_1 и R_4 , C_2 , одного динистора DB3, подключенного в цепь управляющего электрода тиристора, тиристора, параллельно включенного диода и выходы на обмотку трансформатора.

Принцип работы:

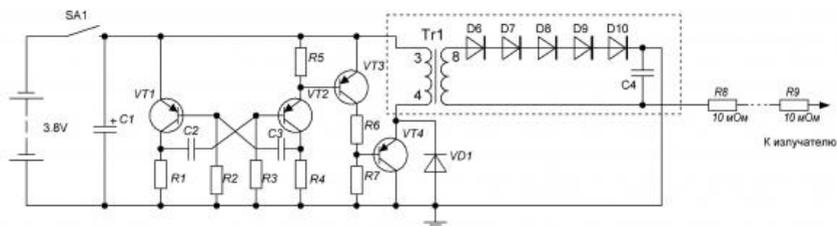
В схеме в качестве подачи импульса на управляющий электрод тиристора используется динистор. Аналогично предыдущей схеме, для данного динистора рассчитывается постоянная цепи τ_1 , настраивается таким образом, чтобы динистор открывался при достижении на конденсаторе C_1 максимального тока зарядки. В качестве исполнительного механизма является тири-

стор, который пропускает ток через себя значительно большей величины по сравнению с двумя диодами. Особенностью данной схемы является то, что первое заряжается конденсатор C_2 до максимального значения, которое устанавливается времязадающей цепочкой $R_4 \cdot C_2$. А уже вслед за C_2 начинает заряжаться конденсатор C_1 . Тиристор будет закрыт до тех пор, пока τ_1 времязадающей цепочки $R_3 \cdot C_1$ не откроет диодистор, после открытия которого подается импульс на управляющий электрод тиристора для открытия последнего. Данное радиотехническое решение применено для того, чтобы конденсатор C_2 смог зарядиться до полного максимума, тем самым максимально отдать свою энергию при разрядке на первичную обмотку трансформатора. При разрядке C_2 появляется колебательный контур, аналогично предыдущей схеме, тем самым образуя колебательный процесс, который трансформируется трансформатором.

Для получения положительных и отрицательных волн на трансформаторе, параллельно подключен диод VD3, который пропускает только один тип волн.

Производительность схемы составило 28000 ионов/см³.

3. Схема на транзисторах (рисунок 7)



- R1, R4: 2 кОм; VT1, VT2: КТ361; C1: 10В*1000 мкФ;
 R2, R3: 10 кОм; VT3: КТ626; C2, C3: 5,6 нФ;
 R4: 15 кОм 2Вт; VT4: КТ854Б; Tr1: сточный трансформатор fkg15a006
 R5: 330 Ом; VD1: SF18;
 R6*: 10 Ом;
 R7: 120 Ом;

Рисунок 7 Схема на транзисторах

Описание схемы:

Данная схема позволяет перевести работу сточного трансформатора от постоянного питания, т.е. от батарей, тем самым позволяя сделать ионизатор мобильным. Потребляемый ток находится в пределах 100 - 200 мА, что достаточно мало, обеспечивая непрерывную работу на одной аккумуляторной батарее в течении 1-2 месяца (в зависимости от емкости аккумуляторной батареи).

Принцип работы:

В качестве задающего генератора используется стандартный транзисторный мультивибратор, который вырабатывает частоту колебаний порядка 20 кГц. Частота генерации задается времязадающими цепочками. В данной схеме их две: R_2, C_3 и R_3, C_2 . Период колебаний данного мультивибратора равен $T = \tau_1 + \tau_2$, где $\tau_1 = R_2 \cdot C_3$, $\tau_2 = R_3 \cdot C_2$. Мультивибратор является симметричным, если $\tau_1 = \tau_2$. Если посмотреть на выходе осциллограмму напряжения любого коллектора транзистора, то увидим сигнал, почти близкий к прямоугольному. Но на самом деле он не прямоугольный. Объясняется это тем, что мультивибратор имеет два состояния квазиравновесия: в одном из них транзистор VT1 открыт током базы и находится в состоянии насыщения, а транзистор VT2 закрыт (находится в состоянии отсечки). Каждое из этих состояний квазиравновесия неустойчиво, так как отрицательный потенциал на базе закрытого транзистора VT1 по мере зарядки конденсатора C3 стремится к положительному потенциалу источника питания U_n (зарядка конденсатора C2 идет быстрее, чем разрядка конденсатора C3):

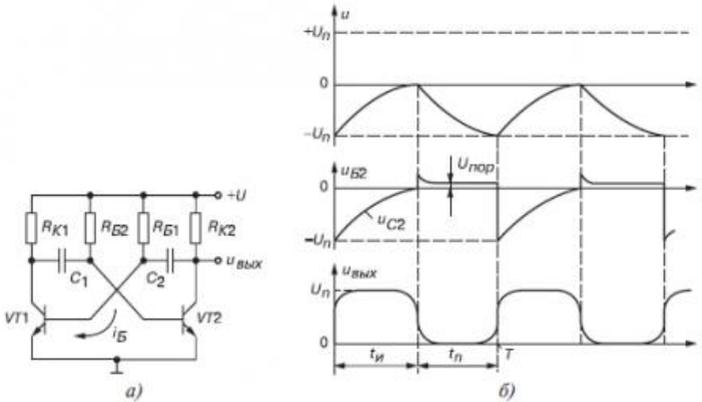


Рисунок 8 Схема мультивибратора и снятие осциллограммы

В тот момент, когда этот потенциал станет положительным, состояние квазиравновесия нарушится, закрытый транзистор откроется, открытый закрывается, и мультивибратор переходит в новое состояние квазиравновесия. На выходе формируются почти прямоугольные импульсы $U_{вых}$ при скажности $N \approx 2$ [4].

Но в данной схеме формой сигнала можно пренебречь, так как далее по

цепи стоят транзисторные ключи VT3 и VT4, которые срабатывают на низком уровне напряжения. Эти транзисторы задают форму сигнала, близкой к прямоугольной. Если отношение периода T к τ равняется двум, то такой тип сигнала называется меандром. Ток протекает, если транзисторы VT3 и VT4 открыты, от плюса источника питания, через первичную обмотку трансформатора, транзистора VT4, минус источника питания. Но после полупериода транзистор VT2 закрывается, значит мгновенно закрываются VT3 и VT4. При этом происходит резкое изменение тока от максимального значения, которое определяется напряжением источника питания и омическим сопротивлением первичной обмотки строчного трансформатора, с нескольких ампер до некоторого минимального значения. В следствии данного явления в обмотке возникает ЭДС индукции $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} \omega$. А магнитный поток прямо пропорционален намагничивающей силе, то есть току, который протекает через транзистор VT4, умноженную на количество витков ω . $\Phi \sim I_{VT4} * \omega$. Скорость магнитного потока определяет ЭДС, поэтому в данной конструкции схемы были применены быстродействующие транзисторы, то есть высокочастотные транзисторы, которые способны очень быстро прекратить ток. Чем быстрее открывается и закрывается транзистор, тем быстрее меняется ток в цепи. Так как на первичной обмотке возникает ЭДС большой величины, порядка более 100 В, то были также применены высоковольтные транзисторы.

Производительность схемы составило 26700 ионов/см³.

Подводя итоги, хочется отметить, что представленные схемы отличаются от других известных своей простотой в исполнении, но более эффективные в работе; малыми, компактными размерами, с малым энергопотреблением и самое главное, что эти схемы может собрать любой, кто дружит с паяльником, так как детали все не дефицитные, некоторые даже выкидываются (как например строчный трансформатор).

Да придёт в ваш дом чистый, свежий, целебный воздух. Но перед применение проконсультируетесь с врачом.

Список литературы

1. Данченко Д. Г. Люстра Чижевского – путь к долголетию [Текст] / Д. Г. Данченко // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике : материалы X Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 18 дек. 2016 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. — № 4 (10). — ISSN 2412-0510.
2. Чижевский А. Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. - М.: Госпланиздат, 1960 (2-е издание - Стройиздат, 1989).
3. http://люстрачижевского.пф/LC/TPPN/Prin_rab.html
4. http://studopedia.ru/2_73659_multivibratori.html
5. http://www.ion.moris.ru/Models/Palma/Primenenie/Palma_primenenie.html

ЯПОНИЯ: МАРИОНЕТОЧНАЯ ИМПЕРИЯ

Селезнева София Николаевна

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Япония, имеющая официальный статус империи, является, как известно, развитой технологической страной. Она занимает третье место по номинальному ВВП, имеет один из самых высоких в мире уровень жизни людей. Однако каким образом данное государство добилось столь значительных успехов? Ведь Японию характеризует горный островной рельеф, непригодный для сельского хозяйства и практически полное отсутствие природных ресурсов, и все это при территории всего менее чем в 378 тыс. км². Для ответа на данный вопрос необходимо рассмотреть историческое становление данного государства.

Долгое время Япония вела политику изоляционизма. Все изменилось в 1856 г., когда американский командор М. Перри вынудил Японию отказаться от данной политики. После этого Япония попала в зависимость от западных держав, что привело к экономическому и политическому кризису. При этом происходил рост агрессивных имперских настроений среди масс и элит Японии.

В работе [1] рассказывается о теории «морской силы», с помощью которых США добились лидирующих позиций в мире. Ведущая роль в этом процессе отводится обладанию военно-торговым флотом. При этом основным геополитическим конкурентом США в отношении обладанием морем являлась Великобритания, придерживающаяся в конце XIX века принципа «двух флотов». Согласно данному принципу, флот Англии должен превосходить суммарный флот двух следующих за ней морских держав в числе и тоннаже кораблей [2]. Устранение Британской гегемонии в мире США велось посредством создания на континентальной Европе государства с сильным военным флотом – Германии. Принцип «двух флотов» был нарушен. Для его восстановления Британия решает устранить флот одного из своих соперников – России, воспользовавшись японскими амбициями. Британия способствовала Русско-Японской войне, оказывая поддержку Японии. В ходе войны русский флот был разгромлен и принцип «двух флотов» был восстановлен.

В результате Русско-Японской войны Япония приобрела значительные преференции и господство на территории Японского и Желтого морей.

Во время Первой Мировой войны Япония выступала на стороне антигерманской коалиции. Еще по окончании войны Япония, испытывавшая систематическую нехватку ресурсов и территорий, вновь получила значительные преференции, такие, как например, колонии Германии в Юго-Восточной Азии. Приобретения значительно увеличили экономический потенциал Японии, ВВП которой возрос с 13 до 65 млрд. иен; развитие металлургия выросло в 2 раза, машиностроения – в 7 раз [3]. Однако последовавшие за этим Вашингтонское, а за тем и Пекинское соглашения обозначили предел роста японским владениям на материке. Сфера влияния Японии ограничивалась, по существу, Портсмутским миром. В итоге это привело к спаду экономики и приходу к власти фашистских сил. И не малую роль в этом сыграли Соединенные Штаты.

Сотрудничество Япония-США носило похожий характер, что и США-Германия. Осуществлялось активное кредитование и инвестирование в японскую экономику. Это оказалось необходимым и достаточным условием для предотвращения масштабного экономического кризиса в Японии, поддержание конкурентоспособности ее экономики в мире, а также наращивании ее военной промышленности и потенциала, реализация которого со временем постепенно начала осуществляться радикальным правительством. Программа лендлиза, предоставлявшая Японии военную технику, не прекращалась, несмотря на поступающие многочисленные свидетельства о геноциде Японией народов Юго-Восточной Азии (только после нападения на Перл-Харбор 7 декабря 1941 г. было наложено эмбарго). Развитие военно-морской промышленности вывели Японию к началу Второй Мировой войны на третье место по владению флотом (после США и Великобритании). К началу войны Япония имела уже 34 тяжелых судов – тяжелых крейсеров, линкоров и авианосцев [4].

Вторая Мировая война повлекла захват Японией территорий, являющихся большей частью британскими колониями или зависимых от Британии. Японией были захвачены Куала-Лумпур, Сингапур, Бирма, Тайланд, Гонконг, Малайя, часть Индии, острова Океании и другие многочисленные территории. Однако в результате вступления в войну США и поражения в данной войне в конечном счете Японии данные территории были отторгнуты от Британии и получили независимость. Новые политические образования в связи с ослабленностью их экономик и военного присутствия на их территориях американских войск автоматически попали под патронаж Соединенных Штатов. Таким образом, по мнению авторов данной работы, Япония играла роль средства в разделе колоний между США и Британией.

После поражения в войне сама Япония попала в сильнейшую политико-экономическую зависимость от США. Юридически ей запрещено иметь

собственную армию и участвовать в войнах. В то же время на территории Японии расположилось большое количество американских баз. Японская экономика в очень сильной мере зависит от США, особенно в сфере инвестиций и рынков сбыта собственной технологической продукции. А так как США после войны заняли лидирующие позиции в мире, то соответственно успехов в экономике добилась и Япония. Таким образом, высокому уровню жизни людей Япония обязана покровительством США, за это Япония жертвует в пользу последних частью своего суверенитета. Этим активно пользуются США для нагнетания геополитической обстановки в Юго-Восточной Азии – у Японии имеется множество территориальных споров с большинством ее соседей, такими как Китай, Россия и Южная Корея.

Однако в последнее время наблюдаются активные попытки Японии выйти из под американского влияния в принятии решений и налаживании отношений со своими соседями, в частности с Россией. Стоит надеяться на продолжение данного курса, т.к. в таком случае поддержание высокого уровня жизни в Японии будет осуществляться за счет взаимовыгодного партнерства Японии с ее соседями.

Список литературы

1. Чугунов А.Д., Ахмедова Н.А., Бутакова Д.А. Доктринальная политика США в контексте становления России // Высшая школа, № 19.
2. Формирование британской гегемонии в мир-системе: коммерческий маринизм и революция национального рынка // Studme.org. Сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://studme.org/52222/politekonomiya/formirovanie_britanskoj_gegemonii_mir-sisteme_kommercheskiy_marinizm_revolyuetsiya_natsionalnogo_rynka (Дата обращения 19.11.16).
3. Япония между первой и второй мировыми войнами // MIUKI MIKADO – Виртуальная Япония. Сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://miuki.info/2011/08/yaponiya-mezhdu-pervoj-i-vtoroj-mirovymi-vojnami/> (Дата обращения 19.11.16).
4. Состав ВМС мира перед Второй Мировой войной // www.FLOT.com. Сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://flot.com/history/patriotwar/quantity.htm> (Дата обращения 20.11.16).

ПОСЛЕДСТВИЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ШАХТ ДЛЯ ГИДРОСФЕРЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Матушкин Сергей Дмитриевич

Данилова Анна Борисовна

Сапрыкина Анастасия Николаевна

Шахтинский институт (филиал)

*федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения*

высшего образования

*«Южно-российский государственный политехнический
университет (Нпи) имени м.И. Платова»*

г. Шахты

За десятилетия интенсивной добычи угля в Восточном Донбассе (территория в 89,4 тыс. га) сложились негативные экологические процессы и явления. Прежде всего, это обусловлено затоплением шахтных выработок, подтоплением земной поверхности техногенными высокоминерализованными водами, вытеснением из горных выработок на поверхность опасных рудничных газов, возгоранием породных отвалов, образованием провалов земной поверхности и др.

Самым масштабным негативным экологическим последствием, обусловленным закрытием угольных шахт Восточного Донбасса, стал выход высокоминерализованной техногенной воды на земную поверхность и загрязнение ими грунтовых водоносных горизонтов. Величина загрязнения поверхностной гидросферы обусловлена объемами изливаемых шахтных вод, их минерализацией и особенностями загрязняемого объекта. Величина экологических последствий этих процессов имеют особую социальную значимость, так как площади их влияния находятся в хозяйственном использовании, а реки и грунтовые воды являются источниками питьевого водоснабжения населения региона. Вследствие этого остается актуальной проблема эффективной очистки высокоминерализованных шахтных вод и доведение их качества до нормативных требований.

Затопление значительного по площади и объёму выработанных пространств закрытых шахт привело к радикальному изменению гидрогеологического и гидрохимического режима подземных вод. Достигнув определённого уровня, высокоминерализованные шахтные воды изливаются на дневную поверхность, стекают в виде ручьев и водотоков или разгружаются

по приповерхностным водоносным горизонтам в реки и водоёмы, оказывая на них негативное влияние.

Таким образом, по данным мониторинга гидрохимического состояния водных объектов в р.Дон были выявлены следующие проблемы:

Содержание железа общего, по сравнению с 2014 г. , заметно возросло с 1,58 ПДК до 2,59 ПДК. Концентрация нефтепродуктов несколько увеличилась с 0,95 (2014 г.) до 1,03 ПДК. Средняя величина сульфатов возросла на 0,52 ПДК с 2,29 до 2,81 ПДК. Среднее значение азота нитритного, составившее 1,52 ПДК, возросло на 0,36 ПДК. Средние величины азота аммонийного и нитратного, фенолов, соединений меди, цинка, АСПАВ, минерализации не превышали ПДК. Однако, критических показателей загрязнения на участке наблюдений не зафиксировано. Повторяемость числа случаев превышения 1,0 ПДК от общего числа проанализированных проб составила: по БПК₅, сульфатам – 98 %; бихроматной окисляемости – 72 %, железу общему – 70 %, нитритному азоту – 53 %, нефтепродуктам – 57 %. В среднем на участке наблюдений УКИЗВ = 4,05 (в 2014 г. – 3,93). Вода по своему качеству, относится к 4 «А» классу и оценивается как «грязная» (2014 г. – «очень загрязненная»). Уровень загрязнения на участке, по сравнению с 2014 г., существенных изменений не претерпел, но возросло содержание железа общего. В 2015 г. в р. Дон в районе г. Ростова-на-Дону было зафиксировано загрязнение соединениями ртути.

В 2015 году проведено около 270 режимных наблюдений, в результате чего контролируются уровень и скорость затопления выработанного пространства под селитебными территориями, уточняются характеристики гидравлической связи взаимодействующих шахт, определяются дебиты самоизливающихся скважин и расход водотоков и рек.

Для оценки влияния техногенных вод ликвидируемых шахт на реки области реализуется комплекс мониторинговых работ. Обработка полученных результатов позволила дать комплексную оценку загрязнению рек, подвергшихся влиянию ликвидируемых шахт Восточного Донбасса.

За 2015 год в 9 малых рек Ростовской области из ликвидируемых шахт поступило около 36 млн м³ высокоминерализованной шахтной воды, содержащей 113 тонн железа и 56 тыс. тонн сухого остатка. Результаты наблюдений и лабораторных исследований указывают на то, что большинство рек и балочных водотоков подверглись вредному экологическому влиянию ликвидируемых шахт и существенно загрязнены: – «чрезвычайно грязная» вода отмечалась в реках: Атюхта, Малый Несветай, Аюта, Кадамовка, Грушевка, Большой Несветай, Лихая, Гнилуша, Быстрая; и водотоках балок Свидова, Дубовой, Бормотка; – «очень грязная» вода зафиксирована в реке Кундрючья. Помимо Feобщ. основными загрязнителями рек являются SO₄ 2-, Mg²⁺, Na⁺ . K⁺ , Mn, Sr, Be, Li и Al, нейтрализация которых, при существующих тех-

нологиях, является чрезвычайно затратной. Однако постепенное улучшение качества выходящей на поверхность шахтной воды в совокупности со способностью экосистемы рек к самоочищению и самовосстановлению дают основание для позитивной перспективы по стабилизации экологической обстановки в Восточном Донбассе.

Подземные воды восточных, южных, западных частей области в силу гидрогеологических особенностей имеют повышенные показатели минерализации (жесткость, сухой остаток, сульфаты, хлориды, железо). В 2015 г. удельный вес проб воды, отобранных из источников нецентрализованного водоснабжения, расположенных на территории Ростовской области и не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в целом по области составил: 54,4 % против 60,4 % в 2014 г. ; по микробиологическим показателям – 21,9 % против 21,2 % в 2014 г.

По инициативе Правительства Ростовской области реализация мероприятий по реструктуризации угольной промышленности продлена до 2018 года в рамках «Программы развития угольной промышленности России до 2030 года» в части мероприятий по реконструкции социальных объектов, пострадавших от ведения горных работ, переселения граждан из ветхого жилья (завершение), а также мониторинга последствий закрытия шахт.

В период 2015 – 2018 годы в Ростовской области планируются к реализации следующие мероприятия за счет средств федерального бюджета:

- строительство (реконструкция) социальных объектов – 7 объектов, 517 млн. рублей;
- тушение и рекультивация 5 породных отвалов, в том числе на 2014 год – 110 млн. рублей – один отвал, четыре проекта в разработке;
- снос башенного копра шахты «Глубокая» – 59 млн. рублей;
- мониторинг экологических последствий ликвидации шахт – 95 млн. рублей ежегодно;
- снос вновь выявленных по результатам инвентаризации шахтных зданий и сооружений старых шахт (проекты в разработке);
- реконструкция (капитальный ремонт) дополнительных 57 социальных объектов по поручению Президента РФ – около 3 млрд. рублей. Из них утверждено Минэнерго РФ 10 проектов, на утверждении 2 проекта, на экспертизе 20 проектов, в разработке 3 проекта;
- реконструкция природоохранных объектов – водоотливных комплексов и очистных сооружений шахтных вод (перспектива);
- реконструкция объектов социальной инфраструктуры – 30 млн. рублей (два объекта – завершение в 2014 году);
- эксплуатация природоохранных объектов – 12 млн. рублей (один объект в Тагинском районе, 2014 год);

- содействие гражданам в приобретении (строительстве) жилья взамен сносимого ветхого – 721,0 млн. рублей (2015 – 2016 годы).

Финансирование мероприятий по реструктуризации угольной промышленности осуществляется за счет средств федерального бюджета Минэнерго России в рамках подпрограммы «Реструктуризация и развитие угольной промышленности» государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» в соответствии с расходами, утвержденными на очередной финансовый год федеральным законом о бюджете.

ООО «Экологические технологии» ведет работы по среднесрочным прогнозам развития гидрогеологической ситуации при полном затоплении шахт, выдаются соответствующие рекомендации для заинтересованных организаций. В ООО «Экологические технологии» функционирует промышленно-экологическая лаборатория (ПЭЛ). Основной задачей ПЭЛ является оперативный аналитический контроль за объектами мониторинга на площадях горных отводов ликвидируемых шахт Восточного Донбасса. ПЭЛ аккредитована на техническую компетентность и независимость, соответствие требованиям Системы аккредитации аналитических лабораторий и зарегистрирована в Государственном реестре. Методы анализа, применяемые в лаборатории: спектрофотометрический (в видимой и инфракрасной областях спектра), титриметрический, гравиметрический, потенциометрический, биолюминесцентный, атомно-абсорбционная спектрометрия, атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, газовая хроматография, хромато-масс-спектрометрия.

ПЭЛ принимает участие в межлабораторных сравнительных испытаниях (МСИ), проводимых Ростовским Центром стандартизации, метрологии и сертификации, постоянно подтверждает техническую компетентность по определяемым показателям на основании расчета Z -индекса и качеству работы лаборатории в целом – на основании расчета Z_c – и Z_k – индекса.

Комплекс горно-экологического мониторинга ООО «Экологические технологии» является частью территориальной (областной) системы мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Ростовской области (постановление правительства РО от 27.02.2012 № 123). Реализация работ, предусмотренных рабочим проектом «Мониторинг социально-экологических последствий ликвидации шахт Восточного Донбасса», дает возможность получать и аккумулировать информацию о состоянии окружающей среды.

Анализ данной информации позволяет разрабатывать, а затем целенаправленно и методично реализовывать мероприятия по восстановлению экологии территорий, подвергшихся негативному воздействию от деятельности и закрытия шахт.

Список литературы

1. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2015 году». Ростов/Дону, ООО «Синтез технологий», 2016. 360с.
2. Агапов А.М., Новиков Г.А., Радаев Н.Н. Актуальные вопросы экологической безопасности Минатома России. Саров: ВНИИЭФ, 2003. 79с.
3. Таукин П.Б. Защита окружающей среды от токсичных отходов промышленности. СПб.: Гуманистика, 2004. - Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000.- 230с.

ИЗДАНИЕ МОНОГРАФИИ (учебного пособия, брошюры, книги)

Если Вы собираетесь выпустить монографию, издать учебное пособие, то наше Издательство готово оказать полный спектр услуг в данном направлении

Услуги по публикации научно-методической литературы:

- орфографическая, стилистическая корректура текста («вычитка» текста);
- разработка и согласование с автором макета обложки;
- регистрация номера ISBN, присвоение кодов УДК, ББК;
- печать монографии на высококачественном полиграфическом оборудовании (цифровая печать);
- рассылка обязательных экземпляров монографии;
- доставка тиража автору и/или рассылка по согласованному списку.

Аналогичные услуги оказываются по изданию учебных пособий, брошюр, книг.

Все работы (без учета времени доставки тиража) осуществляются в течение 20 календарных дней.

Справки по тел. (347) 298-33-06, post@nauchoboz.ru.

Научное издание

**Современные научно-практические решения и подходы.
2016**

*Материалы Десятой Международной научно-практической
конференции теоретических и прикладных разработок молодых
ученых
(г. Москва, 15 декабря 2016 г.)*

*Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева*

Подписано в печать 15.12.2016 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л.21,5. Изд. № 48. Заказ 119. Тираж 300 экз.

*Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити
450027, РБ, г. Уфа, Индустриальное шоссе, 3.*

