



ЕРМАКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ В НАБЕРЕЖНЫХ ЧЕЛНАХ

КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКАЯ
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА РЕГИОНОВ:
ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

II МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИЯ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ
25 СЕНТЯБРЯ 2020 г.



УДК 908(470)
ББК 26.89
Е72

*Печатается при поддержке Министерства культуры
Республики Татарстан, Администрации города Набережные Челны,
Набережночелнинского института (филиала) Казанского
(Приволжского) федерального университета, Набережночелнинского Русского
общества, Историко-краеведческого клуба «Нижняя Кама» имени В.В. Ермакова, Набе-
режночелнинского государственного
педагогического университета, Императорского Православного
Палестинского Общества*

Научные редакторы:

доктор экономических наук, профессор **А.Н. Макаров**;
кандидат экономических наук, доцент **Е.В. Максютин**;
председатель историко-краеведческого клуба «Нижняя Кама»
им. В.В. Ермакова **А.Н. Рябов**

**Ермаковские чтения в набережных челнах. Культурно-
историческая и социально-экономическая динамика регионов.**
72 **Вызовы и возможности:** сб. докладов II Международной научно-
практической конференции (Набережные Челны, 25 сентября 2020 г.)
/ под ред. А.Н. Макарова, Е.В. Максютин, А.Н. Рябова. – Казань:
Изд-во Казан. ун-та, 2020 – 595 с.

Сборник включает в себя работы участников конференции, позволяющие нам соприкоснуться не только с глубочайшим, интереснейшим историко-культурным наследием нашего региона, но и рассмотреть аспекты его социально-экономического, социокультурного развития, аспекты правозащитной деятельности, математического моделирования и информационных технологий в экономике, природоохранных проблем Прикамского региона Республики Татарстан. Участниками конференции были ученые и специалисты вузов и научных центров России и зарубежных стран, учителя и краеведы, музейные работники, общественные деятели, а также представители общественности, студенты вузов и учащиеся школ и гимназий.

Материалы международной конференции представляют интерес для преподавателей, научных работников, студентов, интересующихся вопросами истории, культурного наследия, социально-экономического развития, правозащитной, природоохранной деятельности, информационных технологий региона.

УДК 908(470)
ББК 26.89

© Издательство Казанского университета, 2020

Скоблева А.И., Исавнин А.Г., Розенцвайг А.К. Статистический анализ динамики безработицы населения Российской Федерации с использованием временных рядов.....	513
Фаттахова Д.Р., Еремينا И.И., Лысанов Д.М. Разработка интеллектуальной системы совершенствования работы бизнес-процесса «продвижение продукции» на предприятии ооо «бран» с использованием visual studio.....	519
Филин И.О., Хайруллин А.Ф., Ишмурадова И.И. Методы проектирования информационных систем и программные продукты для моделирования информационных систем.....	527
СЕКЦИЯ 5. «ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКАМСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН».....	537
<i>Замилова А.М., Краснова О.В.</i> Трансфер элементов в подвижной форме в водную фазу из образцов солевых отложений внутренней поверхности труб горячего водоснабжения.....	537
Исина В.И., Харлямов Д.А. Исследование свойств и состава сточных вод хлебопекарного предприятия.....	542
Калимуллин Р.И., Маврин Г.В., Харлямов Д.А. Эмиссия тяжелых металлов шлама шлифовального в водные среды.....	548
Смирнова Н.Н., Рахматуллина А.Р. Структура наследственных болезней, врождённых пороков и аномалий развития среди детей г. Набережные Челны.....	556
Хакимова Г.Р., Ахмадиев Г.М. Роль кафедры химии и экологии в подготовке кадров по техносферной безопасности для РТ.....	561
Харлямов Д.А., Фатихова А.А. Содержание тяжелых металлов в листьях яблони, произрастающей вдоль оживленной автомагистрали.....	566
Шарипов Н.С., Маврин Г.В., Харлямов Д.А. Особенности эмиссии тяжелых металлов твердого продукта пиролиза отработанных автомобильных шин в объекты окружающей среды.....	573
Щербинин Н.С., Маврин Г.В. Обессоливание твердых продуктов пиролиза иловых осадков сточных вод.....	583
Яровикова Д.А., Фазуллин Д.Д., Маврин Г.В. Очистка сож-содержащих сточных вод динамической мембраной ультрафильтрации.....	589

found that in the autumn period in the samples of apple leaves, the content of macro-nutrients (calcium, magnesium) increases, and the concentration of trace elements (strontium, barium) also increases. The content of aluminum, iron and boron decreases, selenium, vanadium, silicon - remains at approximately the same level. It was also found that in the samples growing along the highway, there are insignificant excess of the maximum permissible concentrations for copper and zinc. For each test site, a total pollution index was calculated, reflecting the effect of the impact of a group of elements. According to the results of calculations, it was established that the level of contamination for the investigated elements is permissible.

Keywords: apple leaves, leaf litter, atomic emission spectroscopy, heavy metals.

Шаринов Н.С.,

магистрант первого года обучения,

Маврин Г.В.,

кандидат химических наук, доцент,

Харлямов Д.А.,

кандидат технических наук, доцент,

Набережночелнинский институт

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

ОСОБЕННОСТИ ЭМИССИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ТВЕРДОГО ПРОДУКТА ПИРОЛИЗА ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация: в связи с увеличением объема накопленных нефтесодержащих отходов возникает необходимость в поиске и разработке экологически безопасных способов переработки этих отходов. В данной работе предложен и рассмотрен один из таких способов переработки нефтесодержащих отходов путем их применения в качестве окрашивающей добавки в строительную смесь бетона. При этом эмиссия тяжелых металлов, содержащихся в отходах, незначительна. В данной работе представлены результаты лабораторных исследований эмиссии тяжелых металлов из твердых продуктов пиролиза отработанных автомобильных шин в окружающую среду.

Ключевые слова: строительный раствор, бетон, отработанные автомобильные шины, переработка отходов, твердый продукт пиролиза, литейный шлак, атомно-эмиссионная спектроскопия, тяжелые металлы, ацетатно-аммонийная вытяжка, водная вытяжка, эмиссия.

Увеличивающиеся во всем мире объемы отходов производства наносят значимый ущерб окружающей среде, понижают качество жизни населения и являются угрозой благополучному существованию современной цивилизации.

Переход от практики накопления отходов к их использованию [1] подразумевают разработку и внедрение технологий переработки отходов производства в продукцию с полезными свойствами [2]. Это требует природоохранного обоснования как технологического процесса переработки отходов, так и применения продуктов переработки.

При поиске возможных направлений использования таких отходов как продукты пиролиза отработанных автомобильных шин и/или литейного шлака [3], например, в качестве специальных добавок в строительные материалы (строительные растворы и бетоны), важно рассмотреть объемы эмиссии тяжелых металлов из стройматериалов с добавками из отходов в сравнении с контрольными образцами [4].

В качестве среды, загрязняющейся элементами в подвижной форме из твердофазных отходов, в настоящей работе берется жидкая фаза в виде дистиллированной воды и ацетатно-аммонийного буферного раствора, на основе которых делаются водные и ацетатно-аммонийные вытяжки из модельных строительных материалов с и без добавок из отходов.

Цель работы заключается в изучении объемов эмиссии подвижных форм тяжелых металлов из цементных строительных растворов с добавлением заданного количества твердых продуктов пиролиза отработанных автомобильных шин (ОАШ) [5], а также литейного шлака (ЛШ) в водную и аммонийно-ацетатную среды для оценки экологической опасности новых строительных материалов, предназначенных для обустройства мест временного складирования отходов производства и потребления.

Для достижения цели были приготовлены три образца строительных растворов: контрольный образец «КО» (цемент марки ПЦ 400, песок, вода), образец строительного раствора «СР-ОАШ» (цемент ПЦ 400, песок, ТПП ОАШ, вода) и образец строительного раствора «СР-ОАШ+ЛШ» (цемент ПЦ 400, песок, ТПП ОАШ, ЛШ, вода).

Из этих образцов взяли три водные вытяжки (ВВ) и три ацетатно-аммонийные (АА) вытяжки для оценки эмиссии элементов в подвижной форме.

Добавку из отхода **ОАШ** использовали как пигмент, придающий строительному раствору и бетону приятный серовато-синеватый оттенок. Добавка **ЛШ** служит для компенсации частичного разупрочнения бетона за счет **ОАШ**.

Соответственно, строительный раствор **СР-ОАШ** имитирует бетон, где в качестве колера используется отход **ОАШ**, обеспечивающий материал благородным оттенком. Строительный раствор **СР-ОАШ+ЛШ** взят как материал, упрочненный относительно контрольного образца добавлением литейного шлака **ЛШ**. Необходимо установить, наблюдается ли значимое повышение трансфера ТМ из твердой фазы в водную при использовании в качестве добавок в стройматериалы таких отходов как **ОАШ** и **ЛШ**. Для этого в работе использован высоко чувствительный метод количественного анализа элементов – атомно-эмиссионная спектроскопия. Средство измерения – оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Agilent 720 [6]. При анализе вытяжек определяли содержание в вытяжках 24 элементов, часть из которых наиболее распространены в почвах и стройматериалах, а другие отличаются высокой токсичностью.

Сводные результаты количественного анализа соответствующих вытяжек приведены в таблице 1. Анализ пробы каждой вытяжки проводили по 24 элементам ($N^C_{\Sigma}=24$), при этом только с массовой концентрацией, превышающей нижний предел обнаружения (НПО), количественно обнаруживаются 7-8 элементов в водных вытяжках ($N^C_{\Sigma(\text{НПО})} = 7-8$) и 15-17 элементов в АА вытяжках ($N^C_{\Sigma(\text{НПО})} = 15-17$).

Таблица 1

**Сводные данные по результатам атомно-эмиссионного анализа
водных (ВВ) и ацетатно-аммонийных (АА) вытяжек твердых
цементных растворов**

Показатель	ВВ (КО)	ВВ (ОАШ)	ВВ (ОАШ+ЛШ)	АА(КО)	АА (ОАШ)	АА (ОАШ+ЛШ)
1	2	3	4	5	6	7
N^c_{Σ}	24	24	24	24	24	24
$N^c_{\Sigma(\text{НПО})}$	7	8	8	15	16	17
Σ^{pC}	145,1	109,4	130,5	59672	73884	71172
1	2	3	4	5	6	7
Σ^{gC}	145,1	109,3	130,5	59586	73704	70998
$\Sigma(\text{K}_{\text{ПВ}})$	44,1	32,3	37,2	23015	30498	28886
$\Sigma^{\text{g}}(\text{K}_{\text{ПВ}})$	44,0	32,2	37,2	22894	30196	28616
$N^{\Sigma}_{\text{Клв(НПО)}}$	7	8	8	15	16	17
$N^{(>1)}_{\text{Клв}}$	3	2	2	12	16	15
$\Sigma(\text{K}_{\text{РХ}})$	27,5	49,5	12,6	47619	89799	74717
$\Sigma^{\text{g}}(\text{K}_{\text{РХ}})$	27,5	49,5	12,5	46721	87554	73388
$N^{\Sigma}_{\text{Крх(НПО)}}$	6	7	7	14	15	17
$N^{(>1)}_{\text{Крх}}$	3	4	4	12	15	15

Массовое содержание 6 приоритетных элементов в АА вытяжках в 400-600 раз больше, чем в водных вытяжках. Соответственно, кратности превышения по нормативу воды культурно-бытового и хозяйственно-питьевого пользования $K_{\text{ПВ}}$ ТМ в АА вытяжках больше в 500-900 раз, а по предельно-допустимой концентрации вод водоемов рыбохозяйственного пользования $K_{\text{РХ}}$ больше в 1700-5800 раз. При этом количество ТМ с превышением ПДК по нормативу питьевой воды в

вытяжке АА ($N^{(>1)}_{КПВ}$) в 4-8 раз больше, чем в ВВ, а по нормативу рыбохозяйственной воды – в 4 раза [7].

Для оценки влияния добавок из отходов в строительный раствор на эмиссию ТМ в водную фазу важно сопоставить поведение в разных вытяжках образца строительного раствора одинакового состава. Такое сравнение приведено в таблице 2.

Таблица 2

**Сравнение сводных показателей образцов цементных
строительных растворов без добавок отходов (КО) и с добавками
отходов (ПНСО и ПНСО+ЛШ) для водных
и ацетатно-аммонийных вытяжек**

Показатель	$\frac{ВВ}{(КО)}$ $\frac{ВВ}{(КО)}$	$\frac{ВВ(ОАШ)}{ВВ(КО)}$	$\frac{(ОАШ+ЛШ)}{ВВ(КО)}$	$\frac{АА(КО)}{АА(КО)}$	$\frac{АА(ОАШ)}{АА(КО)}$	$\frac{(ОАШ+ЛШ)}{АА(КО)}$
1	2	3	4	5	6	7
Σ^nC	1	0,75	0,90	1	1,24	1,19
Σ^6C	1	0,75	0,90	1	1,24	1,19
N^c_{Σ}	1	1,00	1,00	1	1,00	1,00
$N^c_{\Sigma(НПО)}$	1	1,14	1,14	1	1,07	1,13
$\Sigma(K_{ПВ})$	1	0,73	0,84	1	1,33	1,26
$\Sigma^6(K_{ПВ})$	1	0,73	0,85	1	1,32	1,25
$N^{\Sigma}_{КПВ(НПО)}$	1	1,14	1,14	1	1,07	1,13
$N^{(>1)}_{КПВ}$	1	0,67	0,67	1	1,33	1,25
$\Sigma(K_{РХ})$	1	1,80	0,46	1	1,89	1,57
$\Sigma^6(K_{РХ})$	1	1,80	0,45	1	1,87	1,57
$N^{\Sigma}_{КРХ(НПО)}$	1	1,17	1,17	1	1,07	1,21
$N^{(>1)}_{КРХ}$	1	1,33	1,33	1	1,25	1,25

Выводы по водным вытяжкам:

1) количество элементов с концентрацией, большей НПО, с добавлением отходов в строительный раствор меняется мало;

2) сумма по 6 приоритетным элементам кратностей превышения ПДК_{ПВ} с добавлением отходов $\Sigma^6(K_{ПВ})$ уменьшается на 15-25%, то есть

вода культурно-бытового пользования меньше загрязняется строительными материалами, содержащими такие отходы, как ТПП ОАШ и ЛШ;

3) для воды водоемов рыбохозяйственного значения величина $\Sigma^6(\mathcal{K}_{\text{рх}})$ превышает в водной вытяжке **СР-ОАШ** контрольный образец в 1,8 раза, а в ВВ строительного раствора **СР-ОАШ+ЛШ** $\Sigma^6(\mathcal{K}_{\text{рх}})$ составляет всего 0,45 от контрольного образца, что означает повышение загрязнения воды за счет **ОАШ** и понижение при добавлении **ЛШ**;

4) в АА вытяжке, если число количественно определенных элементов ($C > \text{НПО}$) меняется малосущественно, то количественные и качественные показатели эмиссии при добавлении отходов в строительные растворы увеличиваются на 20-80% в связи с увеличением доли подвижной формы d-элементов в ацетатно-аммонийной среде, моделирующей комплексообразование как в некоторых водах природных водных объектов, так и в почвенных фильтрационных водах.

Ряды приоритетности ТМ в вытяжках строительных растворов по количественным (С) и качественным (\mathcal{K}) показателям приведены в таблице 3, где жирным шрифтом выделены 6 приоритетных элементов.

Таблица 3

Приоритетности (в порядке уменьшения показателя) тяжелых металлов в водной (ВВ) и ацетатно-аммонийной (АА) вытяжках строительного раствора (контрольный образец – КО), строительного раствора с добавлением ОАШ (СР-ОАШ) и строительного раствора с добавлением продукта ОАШ и ЛШ (СР-ОАШ+ЛШ)

Вытяжка	Показатель	Образец	Приоритетность в порядке уменьшения
ВВ	С	КО	Ca Si Mg Al Sr
ВВ	С	СР-ОАШ	Ca Si Mg Zn Sr
ВВ	С	СР-ОАШ+ЛШ	Ca Si Mg Sr Al
АА	С	КО	Ca Si Mg Fe Al
АА	С	СР-ОАШ	Ca Si Fe Mg Al
АА	С	СР-ОАШ+ЛШ	Ca Si Fe Mg Al
ВВ	$K_{\text{ПВ}}$	КО	<u>Ca</u> <u>Al</u> <u>Sb</u> Si Cr Sr Mg
ВВ	$K_{\text{ПВ}}$	СР-ОАШ	<u>Ca</u> <u>Cr</u> Si Zn Al Sb Sr Mg

Вытяжка	Показатель	Образец	Приоритетность в порядке уменьшения
ВВ	$K_{ПВ}$	СР-ОАШ+ЛШ	<u>Ca</u> <u>Cr</u> Si Sb Al Sr Mg Zn
АА	$K_{ПВ}$	КО	<u>Ca</u> <u>Fe</u> <u>Al</u> <u>Mn</u> <u>Si</u> <u>Cr</u> <u>Zn</u> <u>Ni</u> <u>Mg</u> <u>Ba</u> <u>V</u> <u>Ti</u> Sr Co Cu
АА	$K_{ПВ}$	СР-ОАШ	<u>Ca</u> <u>Al</u> <u>Fe</u> <u>Mn</u> <u>Zn</u> <u>Si</u> <u>Cr</u> <u>Ni</u> <u>Ti</u> <u>Mg</u> <u>Ba</u> <u>V</u> <u>Co</u> <u>Sb</u> <u>Sr</u> <u>Cu</u>
АА	$K_{ПВ}$	СР-ОАШ+ЛШ	<u>Ca</u> <u>Fe</u> <u>Al</u> <u>Mn</u> <u>Si</u> <u>Cr</u> <u>Zn</u> <u>Ni</u> <u>Mg</u> <u>Ba</u> <u>V</u> <u>Co</u> <u>As</u> <u>Sb</u> <u>Sr</u> <u>Ti</u> <u>Cu</u>
ВВ	$K_{РХ}$	КО	<u>Al</u> <u>Sb</u> <u>Cr</u> Ca Sr Mg
ВВ	$K_{РХ}$	СР-ОАШ	<u>Zn</u> <u>Cr</u> <u>Sb</u> <u>Al</u> Sr Ca Mg
ВВ	$K_{РХ}$	СР-ОАШ+ЛШ	<u>Sb</u> <u>Cr</u> <u>Al</u> <u>Zn</u> Sr Ca Mg
АА	$K_{РХ}$	КО	<u>Fe</u> <u>Al</u> <u>Mn</u> <u>Zn</u> <u>V</u> <u>Ca</u> <u>Cu</u> <u>Cr</u> <u>Ni</u> <u>Sr</u> <u>Mg</u> <u>Ti</u> Ba Co
АА	$K_{РХ}$	СР-ОАШ	<u>Fe</u> <u>Zn</u> <u>Al</u> <u>Mn</u> <u>V</u> <u>Cu</u> <u>Ca</u> <u>Cr</u> <u>Ni</u> <u>Co</u> <u>Sb</u> <u>Sr</u> <u>Ti</u> <u>Mg</u> <u>Ba</u>
АА	$K_{РХ}$	СР-ОАШ+ЛШ	<u>Fe</u> <u>Al</u> <u>Mn</u> <u>Zn</u> <u>V</u> <u>Cu</u> <u>Ca</u> <u>Cr</u> <u>Ni</u> <u>Co</u> <u>Sr</u> <u>Sb</u> <u>Mg</u> <u>Ba</u> <u>Ti</u>

Подчеркнутые символы отвечают элементам с превышением его массовой концентрации норматива в вытяжках по ПДК_{ПВ} и ПДК_{РХ}, то есть когда $C > ПДК_{ПВ}$ или $C > ПДК_{РХ}$. В водных вытяжках самым приоритетным элементом по величине $K_{ПВ}$ является кальций, а в АА вытяжках возрастает вклад в загрязнение d-элементов. Коэффициенты кратности относительно ПДК_{РХ} таковы, что в приоритете загрязняющих воду элементов выступают на первом месте в пяти случаях из шести d-элементы, при этом значимость в АА вытяжках также возрастает [8]. В АА вытяжках ряд приоритетности по $K_{РХ}$ относительно контрольного образца для «СР-ОАШ» и «СР-ОАШ+ЛШ» почти не меняется за исключением единичных перестановок.

Таким образом, при использовании в качестве потенциально улучшающих показатели строительных растворов и бетонов таких добавок из отходов, как твердый продукт пиролиза отработанных автомобильных шин и литейный шлак, эмиссия тяжелых металлов в водные среды остается того же порядка, как и в случае контрольного образца.

Примечания

Список сокращений и обозначений в работе:

АА – ацетатно-аммонийная вытяжка.

ВВ – водная вытяжка.

КО – контрольный образец.

ЛШ – литейный шлак.

ОАШ – отработанные автомобильные шины.

НПО – нижний предел обнаружения (элемента и/или тяжелого металла) методом атомно-эмиссионной спектроскопии на приборе Agilent 720.

СР-ОАШ – цементный строительный раствор с добавкой из твердого продукта пиролиза отработанных автомобильных шин.

СР-ОАШ+ЛШ – цементный строительный раствор с добавками из твердого продукта пиролиза отработанных автомобильных шин и литейного шлака.

ТМ – тяжелые металлы.

ТШ – твердый продукт пиролиза.

ТШ ОАШ - твердый продукт пиролиза отработанных автомобильных шин.

Σ^nC – сумма массовой концентрации элементов или тяжелых металлов в подвижной форме в вытяжках со значением C , превышающим нижний предел обнаружения (НПО).

Σ^6C – сумма шести приоритетных по значению C концентраций элементов или тяжелых металлов в подвижной форме в вытяжках.

$K_{ПВ}$ – кратность превышения ПДК_{ПВ} (коэффициент концентрации относительно ПДК_{ПВ}).

$K_{РХ}$ – кратность превышения ПДК_{РХ} (коэффициент концентрации относительно ПДК_{РХ}).

$\Sigma(K_{ПВ})$ – сумма кратности превышения ПДК_{ПВ} (сумма коэффициентов концентрации относительно ПДК_{ПВ}) всех элементов, концентрация которых выше НПО.

$\Sigma^6(K_{ПВ})$ – сумма кратности превышения ПДК_{ПВ} (сумма коэффициентов концентрации относительно ПДК_{ПВ}) шести приоритетных элементов, концентрация которых выше НПО.

$\Sigma(K_{РХ})$ – сумма кратности превышения ПДК_{РХ} (сумма коэффициентов концентрации относительно ПДК_{РХ}) всех элементов, концентрация которых выше НПО.

$\Sigma^6(K_{pX})$ – сумма кратности превышения ПДК_{pX} (сумма коэффициентов концентрации относительно ПДК_{pX}) шести приоритетных элементов, концентрация которых выше НПО.

N_{Σ}^C – общее количество анализируемых в вытяжках элементов или тяжелых металлов.

$N_{\Sigma(\text{НПО})}^C$ – количество в вытяжках элементов или тяжелых металлов, массовая концентрация которых превышает нижний предел обнаружения (НПО).

$N_{\text{Кпв}}^{(>1)}$ – количество в вытяжках элементов или тяжелых металлов, массовая концентрация которых превышает ПДК_{пв}.

$N_{\text{Крх}}^{(>1)}$ – количество в вытяжках элементов или тяжелых металлов, массовая концентрация которых превышает ПДК_{рх}.

$N_{\text{Кпв(НПО)}}^{\Sigma}$ – количество в вытяжках элементов или тяжелых металлов, массовая концентрация которых превышает нижний предел обнаружения (НПО) при расчете кратности превышения норматива $K_{\text{пв}}$.

$N_{\text{Крх(НПО)}}^{\Sigma}$ – количество в вытяжках элементов или тяжелых металлов, массовая концентрация которых превышает нижний предел обнаружения (НПО) при расчете кратности превышения норматива $K_{\text{рх}}$.

Литература

1. Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/y8PMkQGZLfbY7jhn6QMtuaKoferAowzJ.pdf>. Дата обращения 19.08.2020.

2. Бахонина Е.И. / Современные технологии переработки нефтешламов // Башкирский химический журнал. Утилизация отходов. – 2015. – Т.22. – №1. С.124–132.

3. Поволжская экологическая компания: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecocompany.ru/>. Дата обращения 09.09.2019.

4. Камбулова Е.А. Переработка отработанных нефтепродуктов с получением вторичных материальных ресурсов: [Электронный ресурс]

/ Е.А. Камбулова, В.Г. Попов // Отходы и ресурсы. – 2019. – №2.– Режим доступа: https://resources.today/PDF/04ECOR_219.pdf. Дата обращения 09.09.2019.

5. Исследование возможности применения метода пиролиза для утилизации нефтяных отходов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ztbo.ru/o-tbo/lit/pererabotka-promishlennix-otxodov/pererabotka-neftesoderzhashix-otxodov>. Дата обращения 09.09.2019.

6. Оптико-эмиссионные спектрометры ИСП Agilent серии 700. Руководство пользователя: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agilent.com/cs/library/usermanuals/public/8510230100-Russian.pdf>. Дата обращения 09.09.2019.

7. Предельнодопустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dioxin.ru/doc/gn2.1.5.1315-03.htm>. Дата обращения 09.09.2019.

8. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного назначения: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sztufar.ru/files/documents/10113.pdf>. Дата обращения 09.09.2019.

Sharipov N.S.,

first year master's student,

Mavrin G.V.,

PhD in Chemistry, docent,

Harlyamov D.A.,

PhD in Technic, docent,

Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

FEATURES OF EMISSION OF HEAVY METALS OF PYROLYSIS SOLID PRODUCT OF WASTE AUTOMOBILE TIRES INTO THE ENVIRONMENTAL OBJECTS

Annotation: in connection with the increase in the volume of accumulated oily waste, it becomes necessary to search for and develop environmentally friendly

methods for processing this waste. In this paper, one of such methods of processing oily waste by using it as a coloring additive in a concrete building mixture is proposed and considered. At the same time, the emission of heavy metals contained in waste is negligible. This paper also presents the results of laboratory studies of the emission of heavy metals from solid products of pyrolysis of used car tires into the environment.

Keywords: Mortar, concrete, used car tires, waste processing, solid pyrolysis product, foundry slag, atomic emission spectroscopy, heavy metals, ammonium acetate extract, water extract, emission.

Щербинин Н.С.,
магистрант первого года обучения,
Маврин Г.В.,
кандидат химических наук, доцент,
Набережночелнинский институт
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

ОБЕССОЛИВАНИЕ ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА ИЛОВЫХ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: повышение качества твердых продуктов пиролиза иловых осадков сточных вод может быть достигнуто их обессоливанием. В данной работе удаление водорастворимых солей из твердого порошкового материала, каковым являются твердые продукты пиролиза иловых осадков, проводится обработкой холодной дистиллированной водой посредством встряхивания суспензий и горячей водой при кратковременном кипячении соответствующей взвеси. Контроль за уровнем минерализации декантатов осуществлялся методом кондуктометрии.

Ключевые слова: твердые продукты пиролиза, иловые осадки, суспензия, декантат, минерализация, обессоливание, встряхивание, кипячение.

Накопленные иловые осадки канализационных сточных вод снижают комфортность проживания населения в крупных городах и ухудшают экологическую обстановку. Переработка иловых осадков методом пиролиза дает газообразные, жидкие и твердые продукты [1, с.411]. Твердые продукты пиролиза (ТПП) могут найти разнообразное применение, например, от сорбции загрязняющих сточные воды веществ, до структурирующих добавок в почвы сельхозназначения [2, с.383]. Применение ТПП возможно после очистки их от нежелатель-

Научное издание

**ЕРМАКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ
В НАБЕРЕЖНЫХ ЧЕЛНАХ.
КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА РЕГИОНОВ:
ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

**Сборник докладов II Международной
научно-практической конференции**

Набережные Челны, 25 сентября 2020 г.

Корректор

З. Сафаралеева

Компьютерная верстка

Ф. Амирзянов

Дизайн обложки

А. Чухно

Подписано в печать 17.11.20.

Печать ризографическая. Бумага офсетная.

Формат 60x84/16. Гарнитура «Times New Roman». Усл. п. л.34,6.

Уч.-изд. л.27,1. Тираж экз. Заказ № 1602.

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре
Набережночелнинского института
Казанского (Приволжского) федерального университета

423810, г. Набережные Челны, Новый город, проспект Мира, 68/19
тел./факс: (8552) 39-65-99, E-mail: ic-nchi-kpfu@mail.ru