



ИБ ФИЦ Коми
НЦ УрО РАН



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ОПЕРАТОР
РОСАТОМ

**V Всероссийская
научно-практическая конференция**

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Федеральный экологический оператор»

Информационный центр по атомной энергии Кирова

Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Материалы

V Всероссийской научно-практической конференции

г. Киров, 14–15 ноября 2023 г.

Киров 2023

УДК 628.477(03)

ББК 38.931(03)

Т 384

Печатается по рекомендации Научного совета ВятГУ

Ответственный редактор:

Т. Я. Ашихмина, д-р техн. наук, профессор, зав. НИЛ биомониторинга Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук и Вятского государственного университета

Редакционная коллегия:

И. Ф. Чадин, директор, канд. биол. наук, **С. Г. Литвинец**, проректор, канд. с.-х. наук, **Л. И. Домрачева**, профессор, д-р биол. наук, **А. С. Олькова**, с. н. с., д-р биол. наук, **И. Г. Широких**, в. н. с., д-р биол. наук, **Т. А. Адамович**, доцент, канд. геогр. наук, **Е. В. Береснева**, профессор, канд. пед. наук, **Е. В. Дабах**, доцент, канд. биол. наук, **Г. Я. Кантор**, с. н. с., канд. техн. наук, **Е. А. Клековкина**, доцент, канд. геогр. наук, **Т. И. Кутявина**, с. н. с., канд. биол. наук, **В. В. Рутман**, м. н. с., **В. М. Рябов**, старший преподаватель, **М. Л. Сазанова**, доцент, канд. биол. наук, **Н. В. Сырчина**, доцент, канд. хим. наук, **Е. В. Товстик**, доцент, канд. биол. наук, **А. И. Фокина**, доцент, канд. биол. наук, **С. В. Шабалкина**, доцент, канд. биол. наук.

Т 384 Технологии переработки отходов с получением новой продукции : материалы V Всероссийской научно-практической конференции. (г. Киров, 14–15 ноября 2023 г.). – Киров : Вятский государственный университет, 2023. – 207 с.

ISBN 978-5-98228-274-3

В книгу вошли материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Технологии переработки отходов с получением новой продукции». Рассмотрены технологии переработки и рециклинга неорганических и органических отходов, биотехнологические методы утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления. Представлены методы и подходы экологического мониторинга техногенных территорий.

Сборник материалов конференции предназначен для научных работников, преподавателей, специалистов в области обращения с отходами, экологов и технологов предприятий, аспирантов, студентов высших учебных заведений.

За достоверность сведений, изложенных в материалах конференции, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Конференция проводится в рамках Программы развития ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» и Программы развития ФГУП «ФЭО».

УДК 628.477(03)

ББК 38.931(03)

ISBN 978-5-98228-274-3

© Вятский государственный университет
(ВятГУ), 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Бродский В. А., Малькова Ю. О., Плиско Д. С. Анализ российского рынка реагентов для процессов водоочистки и водоподготовки: флокулянты, коагулянты, сорбенты	7
Кунилова И. В., Крылов И. О. К вопросу комплексной переработки золы сжигания каменных углей предприятий теплоэлектроэнергетики	11
Половнева Д. О., Старостина И. В., Василенко Т. А., Лифинцев А. Н., Денисова Л. В. Оценка влияния условий кислотной модификации углеродсодержащего сорбционного материала, полученного на основе отхода производства растительных масел	15
Трусова В. В., Алексеев А. С., Качор О. Л., Паршин А. В. Промплощадка завода Востсибэлемент как техногенное месторождение	20
Донцов А. Г. Переработка бумажного шлама целлюлозно-бумажной промышленности в биоэтанол	23
Румянцева К. Р., Ермишин А. С. Внедрение технологии переработки отходов как элемента экологического менеджмента в системе управления качеством на примере ОАО «Российские железные дороги»	27
Антонов С. А., Матвеева А. И., Пронченков И. А., Бартко Р. В., Еремина Ю. В. Переработка экстрактов селективной очистки в экологически безопасные масла-пластификаторы	32
Хайруллова Р. М. Продукция из переработанных полимерных композитов	35
Фомичева М. А., Царева А. А. Сорбция углекислого газа на углеродном сорбенте из нефтяного кокса	38
Пастухова Н. Н., Погудина Н. М., Яковлев В. А., Жилин И. А., Тимербаева З. З., Мустакимов Р. В., Казанцева И. С., Чаусов Ф. Ф., Шумилова М. А. Получение реагентов комплексного действия – ингибиторов коррозии, солеотложений и бактерицидов на основе отходов гальванических производств	42
Максимов И. С., Яворский А. Р., Бродский В. А. Переработка металлургических пылей производства бронзы методами выщелачивания и электролиза	46
Кушков А. А., Тормакова А. А., Фукс С. Л. Возможность применения золы уноса для очистки воздуха рабочей зоны от паров ацетона	50
Легостаева О. А., Бозова А. П., Девятерикова С. В., Камалов К. О., Мохова Д. В. Влияние гидромодуля на выход бетулина при переработке березовой коры	54

Сырчина Н. В., Пилип Л. В., Рутман В. В., Ашихмина Т. Я., Кузнецов Д. А., Сазанова М. Л. Влияние различных поверхностно-активных веществ на эмиссию метана из жидкой фракции свиных навозных стоков	57
Ардашова К. О., Фукс С. Л., Деятерикова С. В., Камалов К. О. Получение композита с использованием вторичного поливинилхлорида	61
Крысенко Г. Ф., Ярусова С. Б., Панасенко А. Е., Гордиенко П. С. Аморфный диоксид кремния из техногенных отходов и его сорбционные свойства.....	63
Пастухова Н. Н., Погудина Н. М., Яковлев В. А., Жилин И. А., Тимербаева З. З., Мустахимов Р. В., Казанцева И. С., Чаусов Ф. Ф., Шумилова М. А. Биоцидная активность цинкового комплекса нитрило-трис-метилеифосфоновой кислоты (ингибитор «ЭФИКС») на примере биообрастаний в системе охлаждения ТЭЦ.....	67

СЕКЦИЯ 2

БИОТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Василевич Р. С., Гундерина Е. Д., Габов Д. Н., Щемелинина Т. Н., Анчугова Е. М., Груздев И. В., Лаптева Е. М. Специфика трансформации органического вещества в кородревесных отвалах длительного хранения.....	71
Комаров А. А. Трансформация лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажных комбинатов и гидролизных предприятий в гумусоподобные удобрительные композиты	75
Сырчина Н. В., Кутявина Т. И., Сазанова М. Л. Улучшение экологических характеристик азотных удобрений.....	78
Мансурова А. Р. Перспектива использования сорбентов различного происхождения при биоремедиации нефтезагрязненных почв	82
Козубов М. П., Хохлов Е. В., Исламова Г. Г., Готлиб Е. М., Габдулхаев К. Р. Получение аморфного диоксида кремния в промышленных условиях на базе рисовой шелухи	86
Бештей И. В., Уфимцев К. Г., Донцов А. Г., Ширшова Т. И. Ценные биологически активные вещества из продуктов деструкции кородревесных отходов длительного срока хранения ОАО «Лесопромышленная компания «Сыктывкарский ЛДК».....	89
Киреева А. Р., Шелехов А. Д., Фокина А. И. Определение суммы антиоксидантов в растворах, контактирующих с фитопленками лекарственного назначения	93
Терентьев Ю. Н. Технология получения кремниевых органоминеральных удобрений на основе золы от сжигания углей и побочных продуктов животноводства	97
Туйчиев К. С., Гинатуллина Е. Н. Выращивание личинок <i>Zophobas morio</i> и <i>Hermetia illucens</i> в качестве источника кормового белка для животных.....	100

Пушкарева Е. А., Коваль Е. В. Влияние зоогумуса черной львинки на всхожесть и рост пшеницы, выращенной на песчаной почве	104
Жданова О. Б., Часовских О. В., Рыболовлева А. А., Окулова И. И., Редькин Д. И., Дунаева Е. Б. Сравнительные исследования препаратов из лишайников и перспективы их применения	108

СЕКЦИЯ 3 ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕЦИКЛИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Щитковская Т. Р., Зайдуллина Д. М. Современные подходы к рециклингу органических отходов	111
Бухарина И. Л., Ковальчук А. Г. Опыт создания научно-производственной площадки по биопереработке органических отходов	114
Коряковцев В. И., Долгина А. И., Десятерикова С. В., Камалов К. О., Мохова Д. В. Очистка хромсодержащих сточных вод органоминеральным сорбентом	117
Земцова Е. А., Комаровских А. А., Юрецкий С. М. Исследования влияния условий пиролиза на сорбционные свойства углеродистого остатка	120
Фоминых А. М., Камалов К. О., Десятерикова С. В. Разработка гидрофобизатора с использованием отходов производств	125
Журавлева А. Н. Проблемы сбора и утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей на предприятиях	128
Пузанкова А. С., Сазанова М. Л. Модификация методики пробоподготовки маслосодержащих отходов для газовой хроматографии	132
Хамадьярова А. К. Различные методы компостирования: экологичные способы утилизации органических отходов	137
Пилип Л. В., Сырчина Н. В., Рутман В. В. Трансформация микробиоты свиных навозных стоков под влиянием бензалкония хлорида и нитрапирина	141

СЕКЦИЯ 4 ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕЦИКЛИНГ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Шумилова М. А., Суксин Н. Е. Регенерационная утилизация гальванических растворов, содержащих ионы никеля	146
Инишкова К. А., Бродский В. А., Кладовщикова О. И. Утилизация жидкого отхода сульфата магния электрофлотационным методом с возвращением магниевых сырья в технологический процесс	150
Джима С. В., Яворский А. Р., Бродский В. А. Зависимость сорбционного извлечения ионов Cu(II), Ni(II) и Zn(II) от времени	154

<i>Джима С. В., Яворский А. Р., Бродский В. А.</i> Исследование сорбционного извлечения ионов Cu(II), Ni(II), Zn(II) из растворов NaCl и Na ₂ SO ₄ методом сорбции в реакторе.....	157
<i>Рубин Е. М., Колесников А. В.</i> Влияние добавок поверхностно-активных веществ на электрофлотационное извлечение редкоземельных элементов из промывных стоков.....	162
<i>Бабина А. А., Евдокимова С. Л., Подлевских М. М.</i> Влияние цикличности переработки макулатуры на бумагообразующие свойства	165
<i>Сейткасымова А. А., Конькова Т. В.</i> Исследование каталитической активности переработанного красного шлама для деструкции моноазокрасителя	169
<i>Добрыдин А. В., Шама М. А.</i> Определение подвижных форм бериллия в угле и золошлаковых отходах Донецкого региона.....	172
<i>Добрыдин А. В., Шама М. А.</i> Аналитический контроль содержания суммы редкоземельных элементов в отходах компьютерной техники.....	174
<i>Евдокимова С. Л., Бабина А. А., Подлевских М. М.</i> Разработка технологической схемы сортировки твердых коммунальных отходов.....	179

СЕКЦИЯ 5

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

<i>Ашихмина Т. Я., Пугач В. Н., Тимонов А. С.</i> Подготовка кадров для новой отрасли «Обращение с отходами».....	183
<i>Щитковская Т. Р., Вафина А. Р.</i> Нормативно-правовое регулирование утилизации электронных отходов	186
<i>Мусихина Т. А., Логинова Е. А., Рылова А. А.</i> Системные экологические практики как часть кампусной политики	189
<i>Симонова З. А., Тихомирова Е. И., Атаманова О. В., Нурмамятова К. С.</i> Анализ системы обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Саратовской области в рамках климатической политики.....	192
<i>Машеро Я. П., Морозов А. А.</i> Особенности проведения производственного контроля в сфере обращения с отходами	196
<i>Русскова И. Г.</i> Переход к электромобилям – экологические вопросы утилизации	199
<i>Кропачева С. А., Сырчина Н. В.</i> Отходы школьного питания.....	202

ПРОБЛЕМЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

А. Н. Журавлева

*Удмуртский государственный университет,
zhuravleva_anastasija@mail.ru*

В статье приводятся данные по использованию и расходу водосмешиваемых смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на предприятиях металлургии и машиностроения. Приведены данные по расходу и компонентному составу водосмешиваемых СОЖ, в также составу и свойствам отходов водосмешиваемых СОЖ.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), водосмешиваемые смазочно-охлаждающие жидкости, отработанные нефтепродукты, раздельный сбор, продукты переработки и регенерации СОЖ.

Необходимость и актуальность своевременной переработки и утилизации отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей связана с необходимостью недопущения попадания вредных и токсичных веществ в окружающую среду, а также недопущения вредного воздействия отходов производства. Одним из важных элементов производственного процесса, связанного с обработкой материалов, являются современные смазочно-охлаждающие жидкости – масляные и водные эмульсии, растворы, суспензии, смеси. Промышленность постоянно используют огромный объем СОЖ. В процессе эксплуатации, эти жидкости загрязняются техническими маслами, смолами, механическими примесями и другими отходами обработки, теряют свои технологические свойства и подвергаются биологическому повреждению. Значительной проблемой является утилизация отработанных СОЖ. Существующие методы утилизации не позволяют обеспечить необходимое качество очистки отработанных СОЖ, а комплексные технологии являются сложными, многостадийными и дорогими процессами.

Смазочно-охлаждающие жидкости – сложные многокомпонентные системы, предназначены для охлаждения и смазки металлообрабатывающего инструмента и обрабатываемых деталей. Применение СОЖ снижает износ инструмента и повышает точность обработки. В процессе обрабатывания материалов СОЖ выполняет ряд дополнительных функций: вымывает стружку и абразив в процессе обработки, защищает детали, инструмент и оснастку от коррозии, улучшает санитарно-гигиенические условия работы. В состав отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей могут входить металлическая и абразивная пыль, шлам, окислы и т. п. Также СОЖ может содержать соли, сажи, смолы, масла, абразивные материалы, тяжелые металлы и другие механические и химические примеси.

- Смазочно-охлаждающие жидкости подразделяются на 3 основные группы:
- водосмешиваемые (концентраты и эмульсолы, которые разводятся в воде);
 - масляные (используют в чистом виде без разведения в воде);
 - специальные (газообразные, порошкообразные и пастообразные).

подавляющее большинство смазочно-охлаждающих жидкостей относятся к масляным и водосмешиваемым. В машиностроении и металлургии применяются концентраты водосмешиваемых СОЖ. Поставка таких СОЖ осуществляется в виде концентрата, из которого непосредственно на месте применения готовится рабочая эмульсия или раствор необходимой концентрации. В состав водосмешиваемых СОЖ в качестве основы входит минеральное масло, а также эмульгаторы, стабилизаторы и различные присадки, улучшающие характеристики рабочих эмульсий.

В процессе эксплуатации водосмешиваемые СОЖ меняют свой состав, который уже не отвечает требованиям технологии и производственной санитарии: окисляются, загрязняются механическими примесями, поражаются бактериями и гнивают. В процессе металлообработки в водосмешиваемые СОЖ попадает воздух. Поскольку в присутствии растворенного кислорода и питательных веществ, при содержании воды более 20% начинается интенсивное размножение бактерий, все СОЖ в процессе эксплуатации в той или иной степени поражаются аэробными бактериями. Если же поступления кислорода в СОЖ не происходит (например, при длительном простое в работе оборудования), происходит размножение анаэробных бактерий, которые питаются нитратами, нитритами, сульфатами и сульфонатами, насыщая СОЖ продуктами метаболизма [1].

По причине потери своих первоначальных свойств в ходе эксплуатации СОЖ необходимо менять на свежеприготовленные и направлять на утилизацию использованные СОЖ. На предприятиях может образовываться несколько тысяч тонн использованных СОЖ ежегодно. Срок службы СОЖ составляет 20–60 дней и они на 10% состоят из высококачественных масел, ПАВ, противозадирных присадок, антикоррозионных добавок и других компонентов. Отработанные водосмешиваемые СОЖ должны быть обезврежены с целью получения технически чистых оборотных и сточных вод. Чаще всего обезвреживание проводят путем разделения отработанных СОЖ на составляющие фазы различными способами или комбинациями этих способов.

В настоящее время селективный и технологически своевременный сбор СОЖ и отработанных нефтепродуктов (ОНП) сильно затруднен, в результате чего невозможно получить исходное сырье высокого качества. Обычно собранные на предприятиях СОЖ и ОНП представляют из себя смесь из отработанных масел, растворителей, промывочных жидкостей и прочих примесей. При этом извлечение из такого сырья ценных основных компонентов для приготовления товарных масел и других продуктов потребует применения многостадийных и дорогостоящих технологий. Кроме того, продукт, полученный в результате переработки, должен быть востребованным на рынке. Количество же отходов процесса очистки и разделения СОЖ и ОНП должно быть минимальным и легко утилизируемым. В результате появляется проблема обезвреживания и утили-

зации отработанных эмульсий с выделением и использованием масляной фазы и воды. В таблице 1 приведена характеристика отходов водосмешиваемых СОЖ [2].

Таблица 1

Характеристика отходов водосмешиваемых СОЖ

Наименование материалов	Отходы	Характеристика отходов		
		состояние	плотность	класс опасности
Водосмешиваемые СОЖ концентрацией 3–10%	Отработанная СОЖ, загрязненная механическими примесями, смолами	жидкость	до 1	IV

Из таблицы видно, что отходы водосмешиваемых СОЖ представляют собой жидкости по плотности сравнимые с плотностью воды, при этом имеющие в своем составе минеральные масла с концентрацией от 3 до 10%, а также различные механические примеси и присадки.

Данные по количеству отходов СОЖ от металлорежущих станков при работе в три смены приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2

Количество отходов водосмешиваемых СОЖ от металлорежущих станков при работе в 3 смены

№	Вид металлорежущих станков	Сбор отходов на единицу оборудования	
		л/сутки	т/год
1	мелкие	5	1,25
2	средние	7,5	1,9
3	крупные	10	2,5

Состав отходов в тоннах на 100 т отработанных СОЖ и масел приведен в таблице 3 [2].

Таблица 3

Состав отходов в тоннах на 100 тонн отработанных водосмешиваемых СОЖ

№	Состав	Кол-во, т
1	Масла свободные	2–3
2	Масла эмульгированные	5
3	Нефтяные смолы, гидроны и присадки	3
4	Механические примеси	1–2
5	Вода	89

При наличии данных о потребностях СОЖ и масел на машиностроительных и металлургических предприятиях количество отходов можно определить исходя из фактических расходов этих материалов, при этом количество отходов может составлять до 40%.

Отработанные водосмешиваемые СОЖ можно подвергать процедуре обезвреживания с целью получения технически чистых оборотных и сточных вод. Чаще всего обезвреживание проводят путем разделения отработанных СОЖ на составляющие фазы различными способами или комбинациями этих

способов. Способы утилизации отработанных СОЖ на предприятии приведены в таблице 4 [2].

Таблица 4

Способы утилизации отработанных СОЖ на предприятии

№	Утилизируемый продукт	Способ утилизации	Реализация способа
1	Масло	Топливо в заводских котлах	Добавление в жидкие топлива; Обмасливание углей в целях повышения калорийности
		Закалочные среды	Очистка от механических примесей, обезвоживание, смешивание с чистыми маслами
		Технологические смазочные материалы, используемые при обработке давлением и литье	Очистка от механических примесей, загущение, введение добавок (графита и др.)
		Основа для изготовления грунтовок, красок, мастик и др.	
Для консервации металла	Очистка от механических примесей, обезвоживание, введение добавок		
2	Эмульсии	Закалочные среды	Очистка от механических примесей, корректировка состава и свойств
3	Эмульсии и синтетические СОЖ	Изготовление моющих растворов	Очистка от механических примесей, введение поверхностно-активных веществ
4	Шлам после тонкой очистки СОЖ	Компоненты абразивных паст	Промывка, гранулометрическая сортировка, добавление загустителя и пластификатора
		Изготовление деталей методами порошковой металлургии	Промывка, гранулометрическая сортировка, добавление металлических порошков, прессование и спекание

Использование СОЖ на предприятиях позволяет повысить качество выпускаемой продукции, улучшает эксплуатационные качества оборудования и станков, позволяет повысить производительность труда. Однако порождает новую проблему – организацию обращения, сбора, накопления и утилизацию отработанных СОЖ. Опыт показывает, что в настоящих условиях на предприятиях затруднена или полностью исключена возможность многократного и оборотного использования СОЖ по причине отсутствия или дороговизны оборудования для очистки и регенерации. Выходом из сложившейся ситуации может быть созданная сеть предприятий по переработке СОЖ и ОНП, организованная система отдельного сбора СОЖ и ОНП на предприятиях, а также информирование заводов-изготовителей о составе поставляемых СОЖ и нефтепродуктов.

Библиографический список

1. МР 2.2.0244-21. 2.2. Гигиена труда. Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к условиям труда. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 17.05.2021) (вместе с «Рекомендациями к условиям труда в зависимости от вида деятельности и особенностей технологических процессов»). М., 2021. 34 с.

2. ОНТП-14-93 (доработка ОНТП-14-93). Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи (утв. Роскоммаш). М. : АО «Институт Гипростанок», 1995. 136 с.

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ
С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Материалы

V Всероссийской научно-практической конференции

14–15 ноября 2023 г.

Компьютерная верстка: Е. М. Кардакова

Дизайн обложки: А. А. Харунжева

Вятский государственный университет,

610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

Подписано к печати 06.12.2023. Формат 60 x 84/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Усл. печ. л. 11,96. Тираж 35 экз. Заказ № 81.

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии ООО «Издательство «Радуга-ПРЕСС».

610029, г. Киров, п. Ганино, ул. Северная, 49А. Тел. +7 912 828 45-11

E-mail: raduga-press@list.ru