

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



НАУКА – ШАГ В БУДУЩЕЕ

**VIII НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ,
МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ ФАКУЛЬТЕТА
«ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»**

Тезисы докладов

4–5 декабря 2014 года

Минск

УДК 001:005.745(06)

ББК 72я73

Н 34

Наука – шаг в будущее : тезисы докладов VIII научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов факультета «Технология органических веществ», 4–5 декабря Минск, 2014 года. – Минск : БГТУ, факультет ТОВ, 2014. – 58 с.

ISBN 978-985-530-421-1.

Сборник составлен по материалам докладов VIII научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов факультета «Технология органических веществ», проведенной 4–5 декабря 2014 г., содержит результаты научных исследований студентов, магистрантов, аспирантов, посвященных актуальным вопросам биотехнологии, биоэкологии, химической технологии переработки древесины, органических веществ, материалов и изделий, методам и приборам контроля качества продукции, охране труда и основам безопасности жизнедеятельности.

Сборник предназначен для использования студентами, аспирантами и преподавателями.

Тексты представлены в авторской редакции.

Председатель оргкомитета
декан факультета ТОВ доцент,
кандидат технических наук



Ю.С. Радченко

ISBN 978-985-530-421-1

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2014

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Радченко Ю.С. – декан факультета, доц., канд. техн. наук.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Пенкин А.А. – заместитель декана по учебной и научной работе, доц., канд. техн. наук.

ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА

Рымовская М.В. – ответственный за НИРС факультета ТОВ, ст. преп., канд. техн. наук.

Михалёнок С.Г. – зав. кафедрой, руководитель научного кружка кафедры органической химии, доц., канд. хим. наук.

Гармаза А.К. – руководитель научного кружка кафедры безопасности жизнедеятельности, доц., канд. техн. наук.

Шпак С.И. – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Химия и технология переработки растительного сырья» кафедры ХПД, доц., канд. техн. наук.

Мозгалев В.В. – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Технология мономеров и полимеров» кафедры ТНС и ППМ, доц., канд. техн. наук.

Зеленкова Е.Н. – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Качество и безопасность продукции» кафедры ФХМСП, ассистент.

Остроух О.В. – руководитель студенческой учебно-научно-исследовательской лаборатории биотехнологических исследований кафедры БТ и БЭ, доц., канд. техн. наук.

Ковганко В.Н. – руководитель научного кружка кафедры аналитической химии, доцент, канд. хим. наук.

Ячная Т.А. – руководитель научного кружка кафедры иностранных языков, преподаватель.

Клинцевич В.Н. – магистрант, секретарь конференции.

СОДЕРЖАНИЕ

Аль-Разуки А., Карпенко О. В., Лабкович О. В. <i>ВЛИЯНИЕ СОЭЖСТРАГЕНТОВ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНА НА ПРОЦЕСС ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ РАФИНАТОВ</i>	7
Барановская А. С., Григорян В. Н., Полонейчик Н. И. <i>РУКОТВОРНЫЕ КАТАСТРОФЫ</i> ...	8
Белодед Т. А., Сычёва Н. А. <i>ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ НА СВОЙСТВА ПЕЛЛЕТ (ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ)</i>	9
Борисовская Е. М. <i>ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА УСАДКУ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПК И ПММА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ</i>	10
Булицкая М. В., Авласевич Ю. Е. <i>ФЛОКУЛИРОВАННЫЙ И ГРАНУЛИРОВАННЫЙ АКТИВНЫЙ ИЛ</i>	11
Веретилко А. И. <i>ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ</i>	12
Вобрикова М. В. <i>РАЗРАБОТКИ ПЛЁНКООБРАЗУЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ</i>	13
Володина В. В. <i>ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПОЗИЦИЙ ПВХ В ПРИСУТСТВИИ НЕГАШЕННОЙ ИЗВЕСТИ</i>	14
Ворошень Е. В. <i>ТРИБОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СОЛЕЙ ЖИРНЫХ КИСЛОТ</i>	15
Герасимович В. А., Харлан Т. В. <i>ИЗУЧЕНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРЕПАРАТОВ ПАВ ГРУППЫ ZETESOL</i>	16
Герштынович Л. С., Лаптанович О. М., Клинецвич В. Н. <i>КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ГРЕЧИХЕ ПОСЕВНОЙ</i>	17
Глушенкова А. А., Неживинская Л. Н., Киричук М. Н. <i>СВЧ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДНЫХ СРЕД</i>	18
Гордейчик К. Н. <i>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЛУЧЕНИЯ ПИГМЕНТОВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «АМКОДОР»</i>	19
Гурин М. С., Тапчевская В. А. <i>ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЯСА ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОЖИНСКОГО ЛЕСХОЗА И СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТАКОЙ ПРОДУКЦИИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ</i>	20
Диско А. В. <i>ПОЛУЧЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОИЗВОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ</i>	21
Егорова Ю. А. <i>МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ СОЛЕЙ</i>	22
Жакуть А. Г., Гусарь П. Е., Русак У. Д. <i>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА</i>	23
Ивинская П. В. <i>ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ НА ПЕНООБРАЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРЕПАРАТА ПАВ SOMPERLAN KD</i>	24
Карманов А. В., Архипов Р. С. <i>РАЗРАБОТКА РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</i> ..	25
Карницкая Н. В. <i>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРМОНА РАКТОПАМИНА В МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ</i>	26
Киричук М. Н. <i>ВИДЫ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД КАРЬЕРА «ХОТИСЛАВСКИЙ» И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</i>	27
Киричук М. Н. <i>СТОЧНЫЕ ВОДЫ КАРЬЕРА СЗАО «КВАРЦМЕЛПРОМ»</i>	28
Киселёва И. А. <i>ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ</i> ..	29
Ковалевская А. М. <i>ВЫБОР ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СКВАЖИН</i>	30
Комар А. Ю., Самосюк А. Н. <i>СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В ЯГОДАХ И ГРИБАХ НА ТЕРРИТОРИИ ИВЕНЕЦКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОЛОЖИНСКОГО ЛЕСХОЗА</i>	31
Кратович М. О., Ярутич Ю. С., Маринич А. С. <i>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТИОННОГО ОБМЕНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ ЦИНКА И КОБАЛЬТА</i>	32

Кувырков Е. В. ПРИМЕНЕНИЕ АВ (IV) СЫВОРОТКИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА В ТЕХНОЛОГИИ ОСТЕОГЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА	33
Лешкевич А. В. СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО МАШИННОГО МАСЛА	34
Литвинов В. В. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИРОДЫ ПОЛИМЕРА АМОРТИЗАТОРОВ	35
Литвинов Д. А., Орёл А. С. ПРОДУКТЫ АРОМАТИЗАЦИИ АЛЛИЛЗАМЕЩЕННОГО ЦИКЛОГЕКСЕНОНА	36
Матвеев Д. А. НОВОЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИОТОПЛИВА ИЗ ПОЛИСАХАРИДОВ	37
Молчан А. В., Сычева Н. А. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ В КОМПОЗИЦИИ ПЕЛЛЕТ	38
Новиков А. О. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБОНАТНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ В Z-НАПРАВЛЕНИИ БУМАГИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ХЛОПКОВУЮ ЦЕЛЛЮЛОЗУ	39
Ноздрин П. В. РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА ШАМПУНЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭФИРНОГО МАСЛА ПИХТЫ	40
Островерхов В. В., Зубец Т. А. ПОЛУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРНОЙ СЕРЫ ДЛЯ ВУЛКАНИЗАЦИИ КАУЧУКОВ	41
Островерхов В. В., Трусов К.И. КОНДЕНСАЦИЯ АЛКОКСИБЕНЗОЛОВ С УКСУСНЫМ АНГИДРИДОМ	42
Павлович А. К. ВЛИЯНИЕ ВИДА ВОЛОКНИСТОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА СТОЙКОСТЬ К СТАРЕНИЮ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	43
Павловская О. А. ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОБИОТИКОВ	44
Прищепенко Д. В. ПОЛУЧЕНИЕ НАНОВОЛОКОН ИЗ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ	45
Ромейко В. А. ПУТИ СОЗДАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА	46
Савочкина Н. В., Чайка К. А., Корней А. Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФТОРХИНОЛОНОВ	47
Саловой Н. А. ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ	48
Сахар К. О. ИМИДОСОДЕРЖАЩИЙ МЕЛАМИНОАЛКИДНЫЙ ОЛИГОМЕР	49
Скачков А. М., Ковалев В. В. ВЫБОР НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ АКТИВАТОРОВ ВУЛКАНИЗАЦИИ КАУЧУКОВ	50
Степанцевич А. В., Дикун А. В. ВИРУС ЭБОЛА: БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ ИЛИ МЕСТЬ ПРИРОДЫ?	51
Тамашкова А. Е. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОКИСЛЕНИЮ СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ	52
Тимофеева Е. К., Стрельчик Е. Н. ХИМИЧЕСКОЕ АКТИВИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ (ТММ) В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ	53
Томкович Н. А. ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО БИОТОПЛИВА ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМ ОЖИЖЕНИЕМ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ	54
Фатнева А. Ю., Крячкова Е. В. ВЫБОР НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ АКТИВАТОРОВ ВУЛКАНИЗАЦИИ КАУЧУКОВ	55
Флорьянович Е. В., Пастушенко М. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ДАРОВ ЛЕСА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ	56
Харлан Т. В., Герасимович В. А. ВЛИЯНИЕ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРЕПАРАТА ПАВ ZETESOL ZN	57
Цигир М. В. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА СУММЫ ОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В МОРКОВИ	58

Чайчиц А. И. <i>БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ СЛОЖНЫЕ ПОЛИЭФИРЫ</i>	59
Шемет С. Н., Брушко Н. В. <i>ХАРАКТЕРИСТИКА УФ-СПЕКТРА ФЕРУЛОВОЙ КИСЛОТЫ, ВЫДЕЛЕННОЙ ИЗ КОЖУРЫ КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ</i>	60
Шулико А. О., Войтенко К. Ю., Клинецвич В. Н. <i>РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ Cs-137 И K-40 В ГРЕЧИХЕ ПОСЕВНОЙ</i>	61
Юрениа Е. А., Малиновская Н. М. <i>ОСОБЕННОСТИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ α-ПИНЕНА НА ГЛАУКОНИТЕ</i>	62
Юркевич А. Ю., Михайлов М. С., Салимов Б. <i>ВЛИЯНИЕ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА ПРОЦЕСС ОКИСЛЕНИЯ ГУДРОНОВ</i>	63
Круглеевская А. А. <i>ОТБОР ВАРИАНТОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ НАСЛЕДОВАНИЕМ ФАГОУСТОЙЧИВОСТИ</i>	64

**ВЛИЯНИЕ СОЭКСТРАГЕНТОВ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНА НА
ПРОЦЕСС ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ РАФИНАТОВ**

Потребность различных отраслей народного хозяйства в высококачественных смазочных материалах и парафиновых углеводородах обуславливает необходимость повышать эффективность взаимосвязанных процессов – процесса селективной очистки масел избирательными растворителями и процесса депарафинизации масляных рафинатов.

Комплекс исследований, выполненных на кафедре технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов, позволил установить, что улучшить показатели промышленной технологии селективной очистки масел N-метилпирролидоном можно за счет применения в процессе экстракции малых добавок органических растворителей – соэкстрагентов.

В данной работе стояла задача установить степень влияния показателей селективной очистки масел на последующую операцию в технологии производства базовых минеральных масел – процесс депарафинизации.

Селективную очистку вакуумного дистиллята ВД-1, получаемого в ОАО “Нафтан” (г. Новополоцк), осуществляли согласно [1] N-метилпирролидоном (N-МП); N-МП, содержащий 5% этилового спирта, и N-МП, содержащий 5% изопропилового спирта. Экстракцию проводили при температуре 50⁰С и соотношении растворитель: сырье 3:1 (мас.ч.) Полученные рафинаты подвергали депарафинизации при температуре -15⁰С в присутствии растворителя, состоящего из ацетона и толуола, взятых в соотношении 60:40 (об. ч.) по известной методике [2]. Ниже представлены основные результаты исследования:

Селективный растворитель	Рафинат селективной очистки		Депарафинированный рафинат	
	Выход, % мас.	n_D^{50}	Выход % мас.	n_D^{50}
N-МП	64,5	1,4684	90,3	1,4721
N-МП+5% этилового спирта	67,20	1,4672	88,7	1,4728
N-МП+ 5% изопропилового спирта	49,4	1,4662	91,9	1,4701

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что наиболее высокая степень очистки масляной фракции достигается при использовании в качестве селективного растворителя N-МП, содержащего 5% мас. изопропилового спирта, как на первой, так и на второй операциях получения базового масла. Результаты комплексного анализа продуктов депарафинизации – депарафинированного масла и выделенного гача, методами хроматографии, ИК-спектроскопии подтвердили данный вывод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушова, Е.И. Химия и технология исходных веществ для органического синтеза. Лабораторный практикум.// Е.И. Грушова, О.В. Куис. – Минск: БГТУ, 2011. – С. 71-76.
2. Грушова, Е.И. Влияние модификатора на депарафинизацию масляных дистиллятов /Е.И. Грушова, Е.В. Михалева// Труды БГТУ. Сер.4.Химия и технология органических веществ –2008. –Вып 16.– С. 61-63.

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ НА СВОЙСТВА ПЕЛЛЕТ (ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ)

В настоящее время, в условиях истощения природных ресурсов и постоянно возрастающих цен на энергоносители, а также ухудшение экологии, актуальным является поиск альтернативных источников энергии. Поэтому большое внимание уделяется технологии производства пеллет (топливных гранул).

Пеллеты (топливные гранулы) – изделия цилиндрической формы, спрессованные методом экструзии из высушенного, предварительно измельченного сырья (опилки от лесопиления и деревообработки), широко используются в качестве топлива для получения тепла.

Преимуществами пеллет являются:

- Высокая теплотворная способность, $\approx 17,5$ МДж/кг;
- Зольность не более 0,7%;
- Постоянная влажность, 8-10%;
- Не подвергаются воздействию микроорганизмов, не гниют;
- Возможность полной автоматизации подачи топлива в зону горения благодаря сыпучести готовых пеллет;
- Относительно невысокая стоимость котельного оборудования для сжигания пеллет;
- Практически отсутствует дым и вредные выделения при горении, выделение СО в 10 раз ниже, чем у природного газа, в 50 раз ниже, чем у каменного угля.

Наряду с преимуществами у пеллет есть и недостаток – невысокая транспортная прочность. Пеллеты, как правило, упаковывают в мешки «биг-бэги» масса которых составляет около 700 кг. Это приводит к проблемам при хранении и транспортировке пеллет, поскольку нижние слои в упаковке испытывают наибольшее давление и крошатся, образуется пылевидная фракция, что приводит к ухудшению внешнего вида пеллет и их свойств как топлива – снижается энергоэффективность.

Для решения данной проблемы на основании анализа патентной и научно-технической литературы была исследована возможность использования в качестве упрочняющих добавок: щелока от магний-бисульфитной варки (ЩМБСВ) и альбумина.

На первом этапе исследований был реализован план Коно, в соответствии с которым было изготовлено 9 вариантов образцов с разным сочетанием альбумина и щелока от магний-бисульфитной варки в качестве клеевой композиции.

В результате проведения статистической обработки были получены адекватные уравнения регрессии, отражающие влияние состава композиции пеллет на их показатели качества – предел прочности при сжатии и изгибе, виброустойчивость. Последний показатель определяли на просеивающей машине HAVER EML 200 digital plus.

Были построены и анализированы двухмерные сечения поверхностей отклика уравнений регрессии. Установлено, что совместное введение альбумина и щелока от магний-бисульфитной варки приводит к большему упрочнению пеллет, чем использование отдельно каждого компонента.

Была решена задача оптимизации состава клеевой композиции. Установлено, что оптимальным является содержание в клеевой композиции 0,4% альбумина и 0,15% щелока. При этом достигаются следующие значения показателей качества: предел прочности при изгибе 3 МПа, предел прочности при сжатии 4,5 МПа, плотность 1256 кг/м³.

РУКОТВОРНЫЕ КАТАСТРОФЫ

Причин для катаклизмов может быть очень много. И одной из наиболее банальных причин экологических проблем является человеческая недобросовестность. Примером тому – история американского озера Пенер. Этот водоем стал из пресноводного соленым в результате работы команды бурильщиков.

Так же своеобразным памятником недобросовестности бурильщиков стал грязевой вулкан в Индонезии. Вулкан начал извергаться в 2006 году вследствие бурения добывающей компании в разведывательных целях и не прекратил выбрасывать на поверхность газ и грязь до сих пор. Чтобы грязь не растекалась, вокруг вулкана возвели земляные валы, а часть жижи откачивается в ближайшую реку. Пробовали сбрасывать в жерло бетонные шары. Но все эти попытки были тщетны. Никто пока не придумал, как справиться с этим капризом природы.

Огромный вред экологии приносит Азиатское Коричневое Облако (АКО). Огромная, видимая из космоса, грязевая туча образуется с января по март над Индийским океаном. Причина этому – высокая плотность населения и индустриальная экономика. Сегодня можно говорить о том, что АКО влияет на режим муссонных дождей и состояние здоровья населения.

Примером того, как человек пытался справиться со своими же ошибками, являются попытки устранить нефтяное пятно близ берегов Корнуолла. Загрязнение решили убрать напалмом. Идея была в том, чтобы поджечь нефтяное пятно и отделаться меньшим ущербом для экологии. Возможно, начинание бы удалось – если бы нефть загорелась. Чего не произошло, даже когда на нее распылили авиационное топливо. Четверть «авиаударов» прошла мимо цели и добавила посторонних токсичных веществ в океан. Огонь гасили высокие волны. Впоследствии с пятном все-таки удалось справиться, однако своими попытками человек нанёс ещё больше вреда и так пострадавшей экологии.

А что же природа? Она справляется с проблемами, которые мы для нее создаем, гораздо лучше нас. Основной ее инструмент – приспособление. Живые организмы научились приспосабливаться практически ко всему. В последние сто лет все крупные экологические катастрофы – вина человека. А природа успешно исправляет его ошибки.

В Чернобыле появилась радиотрофная плесень, которая питается радиацией. Английские ученые обнаружили неизвестный подвид земляных червей питающихся металлоломом, среди которого живут. В особенности – токсичными металлами вроде цинка, свинца и меди. А в самом токсичном водоёме на планете Беркли Пит обнаружили зеленую слизь, которая при ближайшем рассмотрении оказалось скоплением живых организмов. За счет фотосинтеза эта слизь окисляет растворенные металлы, заставляя их выпадать безопасным осадком. Со временем эта слизь очистит озеро целиком.

Везде, где человек не справляется, природа найдёт своё решение. Но это не повод оставить беспокойство – иначе, не ровен час, природа сочтет самого человека одной из проблем, которые ей нужно решать.[1]

ЛИТЕРАТУРА

1. Катастрофа своими руками (статья в номере за май 2011 г.) [Электронный ресурс] / Журнал «Планета». – Режим доступа: <http://planeta.by/article/888>. – Дата доступа: 01.11.2014 г.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА УСАДКУ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПК И ПММА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время большое влияние уделяется проблеме переработки отходов полимерных материалов, что является актуальным вопросом не только в связи с охраной окружающей средой, но в связи с удорожанием полимерного сырья. При изготовлении изделий из поликарбоната (ПК) и полиметилметакрилата (ПММА) на производстве образуется большое количество отходов в виде литников и бракованных деталей, что связано с высокими требованиями предъявляемых к деталям по внешнему виду с высокой светопропускной способностью (более 92 %). На поверхности деталей из ПК и ПММА не должно быть черных точек, разводов, пузырей, холодных спаев, свилей, «серебра» и т.д. Поэтому задача переработки данного вида отходов является актуальной.

В качестве объектов исследования использовали ПК марки Carbomix -10 UV и ПММА марки Асгугех 250 СМ. Основные свойства полимеров приведены в таблице.

Таблица

Основные свойства исследуемых полимеров ПММА и ПК

Свойства	ПММА Асгугех 250 СМ	ПК Carbomix - 10 UV
Плотность, г/см ³	1,19	1,2
Предел текучести при растяжении, МПа, не менее	72	60
Температура размягчения по Вика, °С, не менее	113	148
Температура размягчения при напряжении изгиба 1,8 МПа	100	130
Светопропускаемость, %	92	95

Данные полимеры относятся к термопластичным материалам, которые можно подвергать повторной обработке на литьевых агрегатах. Были изготовлены образцы с добавлением вторичного материала в количестве 2%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30%. Предварительно осуществляли сушку материалов при 70 °С в течении 4 часов для ПММА и 110 °С в течении 8 часов для ПК.

Образцы на основе ПММА получены при следующих режимах переработки: давление впрыска 94 бар, скорость впрыска 14,5 об/мин, давление выдержки 50 бар, противодавление в шнеке 31,5 бар, время охлаждения 70 с, время выдержки под давлением 5 с, время впрыска 8 с. Образцы ПК изготавливались при следующих параметрах: давление впрыска 132,3 бар, скорость впрыска 14,5 об/мин, давление выдержки 63 бар, противодавление в шнеке 19 бар, время охлаждения 45 с, время выдержки под давлением 10 с, время впрыска 7 с.

Изучено влияние температурных параметров на перерабатываемость полимеров и свойства изделий, рассчитана объемная усадка деталей. Получены экспериментальные зависимости усадки от содержания вторичных материалов.

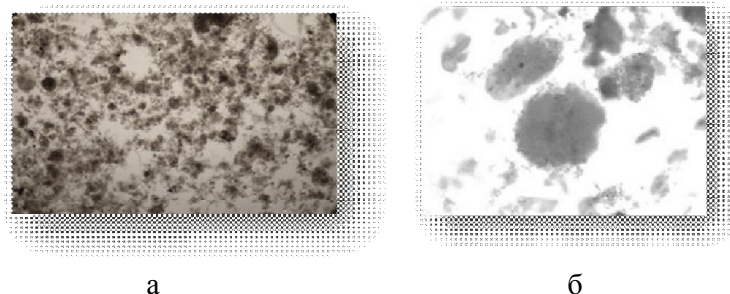
Установлено, что усадка образцов зависит от объема образца: чем больше объем изделия, тем большую усадку дает полимер. Добавление вторичного сырья в количестве до 30 % незначительно влияет на усадку деталей. В то же время выявлено, что по внешневидовым характеристикам образцы не соответствуют требованиям норм контроля: на поверхности деталей обнаружены следы потока материала. Требуется проведение дополнительных исследований по подбору технологических режимов литья.

ФЛОКУЛИРОВАННЫЙ И ГРАНУЛИРОВАННЫЙ АКТИВНЫЙ ИЛ

Активный ил – биоценоз зооглейных скоплений бактерий и простейших организмов, участвующих в очистке сточных вод. Он формируется под влиянием химического состава обрабатываемых сточных вод, растворенного кислорода, окислительно-восстановительного потенциала, pH и температуры. По внешнему виду активный ил представляет собой хлопья светло-серого, желтоватого или темно-коричневого цвета, густо заселенные микроорганизмами, заключенными в слизистую массу. Средний размер хлопьев варьирует в пределах 1–4 мм, но в зависимости от условий может изменяться от долей миллиметра до 30–40 мм [1].

В условиях анаэробных реакторов с восходящим потоком сточных вод, содержащих легкоразлагаемые органические вещества (летучие жирные кислоты, сахара), наблюдается явление гранулообразования. Формирование гранул зависит от адгезивных свойств микроорганизмов, наличия центров, инициирующих гранулообразование, факторов среды (pH, температура, состав сточных вод и др.), качества и количества посевного материала, гидродинамического режима в реакторе. Размеры гранул, выращенных на различных субстратах, обычно бывают диаметром от 0,2 до 7,0 мм [2].

Актуальным направлением совершенствования аэробной очистки сточных вод является использование гранулированного аэробного активного ила [3]. Целью данной работы являлся подбор условий для формирования и поддержания в активном состоянии стабильных гранул аэробного активного ила при использовании в качестве субстрата городских сточных вод и сточных вод молочного производства. Объектами исследования послужили активный ил (рис. 1а) и сточные воды на выходе из первичного отстойника городских очистных сооружений (исследование начато 12.02.2013г.), а также активный ил и сточные воды молочного производства (исследование начато 07.10.2014г.). На рисунке 1б приведена микрофотография гранул активного ила, сформированных в лабораторных условиях.



а

б

а – исходный (флокулированный) активный ил городских очистных сооружений;

б – гранулированный в лабораторных условиях активный ил

Рисунок – Микрофотографии активного ила (x400)

Использование данного ила позволит увеличить нагрузки на единицу объема сооружения за счет повышенных концентраций гранулированного активного ила без ухудшения качества очистки сточных вод, улучшить седиментационные свойства во вторичном отстойнике, фильтрационные свойства ила при его обезвоживании, снизить образование избыточной биомассы, уменьшить вспухаемость и пенообразование в аэротенке

ЛИТЕРАТУРА

1 Анаэробная биологическая очистка сточных вод / С.В. Калужный [и др.] // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. – 1991. – Т. 29. – С. 155.

2 Образование и свойства анаэробного гранулированного ила. / Т. И. Этерер [и др.] // Water science and technology. – 2010. – №43(3). – С. 19–26.

3 Гранулированные илы в очистке городских сточных вод / С.В. Храменков [и др.] // Вода. – 2013. – № 2. – С. 2–4.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Полиакриловая кислота (ПАК) и ее производные являются одними из наиболее широко применяемых синтетических полимеров в составе косметических средств. Они используются в косметических продуктах как загустители, стабилизаторы, гелеобразователи и др. Кроме полимеров в состав косметических средств вводят многоатомные спирты (глицерин, сорбитол) в качестве влагоудерживающих компонентов, а также эмульгентов. Несмотря на широкое применение, свойства водных растворов ПАК и их смеси со спиртами изучены недостаточно.

Целью работы являлось изучение свойств водных растворов полиакриловой кислоты (торговая марка Carborol 980), а также влияние глицерина на эти свойства.

В ходе исследований концентрация ПАК составляла 0,1–0,6 %, а концентрация глицерина была неизменна – 5%. Для изучения свойств водных растворов ПАК использовали фотометр КФК-3-01 (длина волны 340 нм, ширина кюветы 1 см), вискозиметр ВЗ-4, рН-метр фирмы Hanna. Исследования проводили при температуре 16–19°C. Полученные результаты представлены на рисунке.

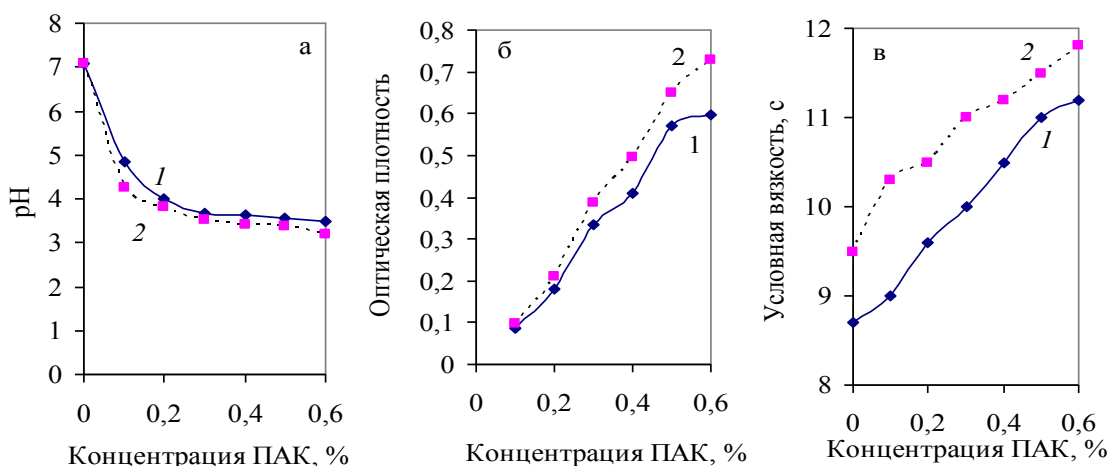


Рисунок – Зависимость рН (а), оптической плотности (б) и условной вязкости (в) от концентрации растворов ПАК (1) и растворов ПАК и глицерина (2)

Исследования показали, что с увеличением концентрации ПАК рН раствора понижается, что связано с увеличением степени диссоциации молекул ПАК. Турбидиметрический метод анализа показал, что с ростом концентрации интенсивность света, рассеянного единицей объема системы, возрастает практически в 6,8 раз. Это связано в основном с увеличением количества макромолекул ПАК в растворе, а также с возможным незначительным их агрегированием, т.к. оптическая плотность прямо пропорциональна количеству макромолекул в единице объема и квадрату объема макромолекулы (агрегата). Условная вязкость растворов возрастает с увеличением количества ПАК в системе, что закономерно для истинных растворов полимеров. Введение глицерина в системы в количестве 5% незначительно повлияло на исследуемые показатели растворов ПАК.

Таким образом, анализ полученных данных показал, что структурирования в исследованных системах не происходит, т.е. системы являются свободнодисперсными. Для получения связнодисперсных систем (гидрогелей) необходимо дополнительно изучить влияние рН на процессы структурирования.

**РАЗРАБОТКИ ПЛЁНКООБРАЗУЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ
МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Полиэтилен (ПЭ) получают радикальной или ионно-координационной полимеризацией. В результате радикальной полимеризации этилена образуется линейный полимер.

Полиэтилен «высокого давления» имеет разветвлённое строение, молекулярную массу 19 000 - 50 000. Плотность 910-930 кг/м³, степень кристалличности не более 65%, температура плавления 105-125 °С.

В лакокрасочной промышленности ПЭ применяют для получения термопластичных покрытий. При комнатной температуре не растворяется в органических растворителях. Только при 70 °С он начинает набухать, а затем и растворяется в ароматических и в хлорированных углеводородах. Однако при охлаждении полимер выпадает из них в виде порошка. Поэтому как плёнообразователь ПЭ используют только для получения порошковых лакокрасочных материалов и органодисперсий.

Для получения порошковых материалов применяют ПЭ высокого давления. Из-за не высокой молекулярной массы и относительно низкой температуры плавления порошки ПЭ за счёт сплавления частиц легко образуют сплошные покрытия в результате термообработки при 170-180 °С. В состав композиции ПЭ обязательно вводят термо- и светостабилизаторы например (фенил- α -нафтиламин). Покрытия обладают хорошими физико-механическими, антикоррозионными и электроизоляционными свойствами.

В качестве объекта исследования использовали полиэтилен высокого давления марки 16 803-070, соответствующего показателям ГОСТ 16337-77.

Для его модификации использовали имидосодержащую модифицирующую добавку.

Синтез модификатор проводят по реакции взаимодействия ароматического диамина с ангидридом малеиновой кислоты в минимальном количестве диметилформамида в течении 2- 3 часов. Образующаяся амидокислота выпадает в осадок в виде тонкодисперсного порошка.

Полимерные композиции готовим методом сухого смешения компонентов.

Формирование покрытий осуществляли нанесением порошка на нагретые поверхности образцов из низкосортной стали, с последующим спеканием в термо шкафу при 160- 200 °С, в течении 3 - 4 минут. Толщина покрытий составляла 250-300 мкм.

С помощью маятникового прибора М-3. Нам удалось измерить твердости покрытий, зафиксировав время затухания колебаний. Адгезию покрытия определяем методом решётчатого надреза. Прочность покрытия при ударе измеряемна приборе «тестор-удар».

В результате исследований покрытий получили образцы с улучшенной адгезией к подложке по сравнению с немодифицированными исходными покрытиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов, Л.Б. Основы синтеза методом поликонденсации. – М.: Химия, 1979. – 263 с.
2. Менсон Дж., Сперлинг Л. Полимерные смеси и композиты / Пер. С англ. – М.: 1979. – 439с.

(кафедра химии и химической технологии органических соединений
и переработки полимеров, ВГУИТ, Воронеж, РФ)**ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПОЗИЦИЙ ПВХ
В ПРИСУТСТВИИ НЕГАШЕННОЙ ИЗВЕСТИ**

Оценивалось влияние природы и содержания термостабилизаторов на упруго-прочностные показатели пластика отлитого из пластизолой ПВХ методом налива при изготовлении детских игрушек центробежным формованием.

Из пластизолой ПВХ по рецептуре содержащей ПВХ-ЕП-6602С, эпоксидированное соевое масло, стеарат кальция, диоктилфталат, мел гидрофобизированный импортный и негашеную известь отливали пластины пластика ПВХ с различной продолжительностью термообработки (210°C).

Установлено, что присутствие негашеной извести (СаО) сдерживало изменение цвета пластика ПВХ по показаниям фотоэлектрического блескомера ФБ-2 в процессе ускоренного термического старения (табл.1).

Таблица 1

Влияние оксида кальция и времени термообработки на белизну пластика ПВХ

Наличие термостабилизатора	Время термообработки, мин	Показания блескомера, мА
СаО	6	1,0
	9	1,0
	12	0,98
	15	0,93
Без СаО (контрольный)	6	1,0
	9	1,0
	12	0,98
	15	0,84
	18	0,87

По ходу термообработки всех образцов с СаО и без нее наблюдалось нарастание показателей сопротивления раздиру, прочности и удлинения при сохранении уровня приведенного относительного остаточного удлинения при разрыве(табл. 2).

В свою очередь, присутствие негашеной извести способствовало большему увеличению прочности пластиков ПВХ при разрыве, сопротивления раздиру при сохранении уровня удлинения и приведенного остаточного удлинения при разрыве по сравнению с контрольными образцами без СаО (табл. 2).

Таблица 2

**Кинетика изменения технических показателей пластиков ПВХ отлитых
из пластизолой в присутствии СаО в присутствии гидрофобизированного мела**

Наименование показателей	Продолжительность термообработки (без СаО/с СаО):				
	6 мин	9 мин.	12 мин	15 мин	18 мин
Сопротивление раздиру, кН/м	3,2/3,4	6,2/6,4	8,8/8,8	10,1/9,3	10,5/11,2
Прочность при разрыве, МПа	0,3/0,8	1,4/1,4	2,1/2,6	2,2/2,5	2,2/-
Относительное удлинение при разрыве, %	48/75	188/185	288/287	280/288	304/-
Остаточное удлинение после разрыва, %:					
относительное	4/4	6/4	8/12	16/18	20/-
приведенное	0,08/0,05	0,03/0,02	0,03/0,04	0,6/0,6	0,07/-

Таким образом, негашеная известь может быть рекомендована в качестве дополнительного термостабилизатора пластиков ПВХ, позволяющего снизить дозировки дорогостоящих ЭСМ и стеаратов металлов.

ТРИБОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СОЛЕЙ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

Механохимия (трибохимия) наиболее успешно применяется при проведении и изучении гетерофазных реакций, протекающих при невысоких температурах. В настоящем сообщении рассмотрены перспективы использования трибохимических процессов для получения солей жирных кислот с тяжелыми металлами.

Соли металлов и высших карбоновых кислот (ВКК) находят широкое применение в различных производствах: натриевые и калиевые соли используют в производстве мыл и шампуней, алюминиевые и хромовые – при обработке кож, мыла тяжелых металлов (Cu, Ba, Mn, Pb) используют при производстве резиновых смесей, эмульгирующих составов для жирования кож, антифрикционных пластичных смазок.

Если получение Na- и K-солей (мыл) не представляет технологических проблем, то синтеза солей жирных кислот с тяжелыми металлами энергоемки, длительны, экологически опасны, сопровождаются образованием большого количества смол. Альтернативой химическому синтезу могут стать трибохимические способы получения солей из кислот и оксидов металлов, которые протекают при умеренных температурах (<60°C), быстро, без образования смол.

Соли ВКК и тяжелых металлов применяют, обычно, в виде растворов, суспензий или паст в растительных маслах, жирах или углеводородах, поэтому трибохимический синтез удобнее проводить в органических дисперсионных средах [1]. Оксиды и гидроксиды металлов взаимодействуют с жирными кислотами уже при 20-60°C, и в течении 10-40 минут реакция образования соли завершается, если ее проводить трибохимически, т.е. в бисерной мельнице, в присутствии катализатора (NH₄NO₃, NaNO₃ или триэтиламин), масляной составляющей (рыбий жир, подсолнечное масло, индустриальное масло и др.) и растворителя (алканы, арены или их смеси) [2]. Оксид металла берут с недостатком – в количестве, вдвое меньшем стехиометрического. Реакция идет количественно и не чувствительна к природе и чистоте металла. При достижении степени конверсии 90%, полученную тонкодисперсную суспензию соли фильтруют через металлическую сетку для отделения стеклянного бисера и собирают в емкость для хранения и дальнейшего использования. Синтез солей можно совместить с получением жирных кислот путем гидролиза масел и превращения их в соли при взаимодействии с оксидами металлов в одном и том же аппарате [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Елькова, Н. Н. Среда и катализ в низкотемпературном взаимодействии оксида свинца с карбоновыми кислотами / Автореф. дисс. на соис. уч. ст. канд. хим. наук. – Курск: КГТУ, 1997. – 16 с.
2. Способ трибохимического получения металлсодержащих мыл – компонентов жирующих смесей. Пат. РФ № 2092533, С11D9/04, С14C9/02 от 10.10.1997.
3. Кудрявцева, Т. Н. Трибохимическое получение солей металлов из их оксидов / Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Курск: КГТУ, 2004. – 18 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРЕПАРАТОВ ПАВ ГРУППЫ ZETESOL

За последние годы на косметическом рынке Беларуси появилось множество препаратов импортного производства, свойства которых изучены недостаточно. Препараты ZETESOL MG и ZETESOL ZN (производство Италия) представляют собой лаурет сульфаты магния и цинка соответственно. Они не являются индивидуальными веществами, так как содержат различные примеси.

Ранее нами были изучены поверхностно-активные, оптические и электрические свойства водных растворов препаратов [1]. Целью данной работы явилось изучение их пенообразующей способности и устойчивости полученных пен. Концентрации растворов ПАВ в ходе исследований составляли 0,01–2,00 г/л. Пены получали на приборе Росс-Майлса при температуре 17°C. На рисунке представлены зависимости пенного числа и устойчивости пен от концентрации водных растворов препаратов ПАВ.

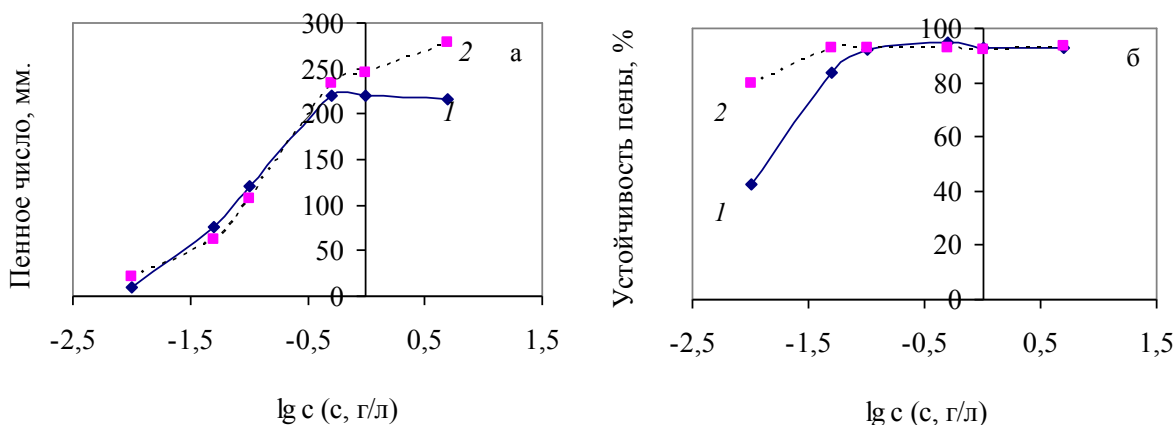


Рисунок – Зависимость пенного числа (а) и устойчивости пены (б) от концентрации водных растворов препаратов ПАВ ZETESOL MG (1) и ZETESOL ZN (2)

Из рисунка видно, что пенное число растворов двух препаратов ПАВ при увеличении концентрации от 0,01 до 0,80 г/л возрастает в 20 раз (участки линий практически совпадают). Дальнейшее повышение концентрации до 2,0 г/л практически не влияет на пенное число растворов препарата ZETESOL MG, а пенное число для растворов препарата ZETESOL ZN возрастает с 240 до 270 мм.

Устойчивость пен возрастает с увеличением концентрации в диапазоне 0,01–0,4 г/л для каждого ПАВ, но численные значения ее выше у пен, полученных из растворов препарата ZETESOL ZN. Пены, образованные из растворов обоих ПАВ в области концентраций 0,4–2,0 г/л обладают высокой устойчивостью (92–94%), которая не зависит от концентрации.

Установлено, что полученные результаты хорошо коррелируют с поверхностно-активными свойствами препаратов ПАВ, с их способностью к мицеллообразованию и с отличиями, связанными с их составом (количество и природа примесей).

ЛИТЕРАТУРА

1 Эмелло, Г. Г. Свойства водных растворов препаратов ZETESOL ZN и ZETESOL MG / Г. Г. Эмелло [и др.] // Материалы. Технологии. Инструменты. – Гомель: ИМСС НАНБ, 2014. Т.19, №3. – С.33–36.

**КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В ГРЕЧИХЕ ПОСЕВНОЙ**

В настоящее время количество онкологических заболеваний резко увеличилось, поэтому продолжают активно вестись поиски новых методик их лечения. Одной из новых методик лечения является фотодинамическая терапия – разновидность химиотерапии, основанная на фотохимических реакциях, которые протекают под действием катализатора – кислорода, который в свою очередь активируется фотосенсибилизаторами [1]. Фотосенсибилизаторы – это вещества, которые повышают чувствительность тканей к воздействию света. Они могут быть природного и искусственного происхождения. Благодаря уникальному набору физических и химических свойств порфирины и их аналоги привлекают интерес исследователей в области химии, биологии, медицины, оптики и материаловедения. Существует ряд растений, содержащих фотосенсибилизаторы: зверобой, просо, клевер, люцерна, гречиха посевная. В качестве объекта исследования выбрана гречиха посевная, так как по литературным данным она содержит фотосенсибилизаторы и, как известно, является широко культивируемой с/х культурой на территории Республики Беларусь. При поедании гречихи, особенно в период ее цветения, с последующим воздействием солнечных лучей, возможно отравление животных, так как именно в этот период в ней содержится наибольшее количество фотосенсибилизаторов. Это заболевание животных носит название фагопиризм или гречишная болезнь [2].

Цель наших исследований заключалась в поиске, выделении и анализе фотосенсибилизаторов из отечественного растительного сырья для диагностики и лечения онкологических заболеваний.

В рамках исследования был проведен ряд качественных реакций по определению биологически активных веществ, в том числе и качественные реакции на фотосенсибилизаторы [3]. К экстракту гречихи добавили раствор щелочи (10% NaOH), в результате взаимодействия выпал осадок, к которому добавляли соляную кислоту (25 %), что приводило к перерастворению осадка и в дальнейшем записывали спектр полученного раствора. Сущность реакции заключается в том, что одним из свойств фотосенсибилизаторов является их способность образовывать комплексы с ионами металлов, связывающимися с атомами азота пиррольных колец. В результате анализа полученных спектров спиртовых экстрактов гречихи до и после проведения качественной реакции, был зафиксирован максимум поглощения при 650 нм. Согласно литературным данным максимум поглощения соответствует порфиринам, а именно: темпорфину [4].

В дальнейшем планируется провести идентификацию и других фотосенсибилизаторов, обнаруженных в экстракте, а также осуществить очистку экстракта от сопутствующих веществ (например, хлорофилла).

ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский, В. Н. Биологически активные вещества лекарственных растений / В. Н. Георгиевский, П. Ф. Комиссаренко, С. Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение. – 1990. – 333 с.
2. Попов, В. И. Лекарственные растения / В. И. Попов, Д. К. Шапиро, И. К. Данусевич. – 2-е изд. перераб. и доп. – Минск: Полымя. – 1990. – 304 с.
3. Сокольский, И. Н. Фармакогнозия: учебник / И. Н. Сокольский, И. А. Самылина, Н. В. Беспалова – М: Медицина, 2003. – 480 с.
4. Фотосенсибилизаторы, применяемые для ФДТ [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://lasermedicine.narod.ru/pdt/Supply/sensitizers.html>. – Дата доступа: 09.11.2014.

СВЧ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДНЫХ СРЕД

Сточные воды отдельных предприятий и организаций здравоохранения содержат большое количество патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов, попадание которых в окружающую среду может привести к быстрому развитию опасных заболеваний населения и животных [1].

Для борьбы с опасными микроорганизмами в основном используются реагентные методы обработки с применением неорганических и органических биоцидных веществ. Основным недостатком химических методов обеззараживания является способность микроорганизмов быстро адаптироваться к биоцидным химическим веществам. Этому недостатка, как правило, лишены безреагентные физические методы обеззараживания, которые находят широкое применение в практике для стерилизации сырья, пищевых продуктов. Среди них хорошо зарекомендовали себя ультрафиолетовая, ультразвуковая обработка, мембранная фильтрация. Менее исследован метод СВЧ обеззараживания.

Целью данной работы было изучение влияния ионов отдельных тяжелых металлов на СВЧ обеззараживание водных сред, содержащих санитарно-показательные и споровые формы микроорганизмов.

В качестве объектов исследования использовали суточные суспензии клеток микроорганизмов *E. coli* и *B. subtilis* из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ, а также соли CuSO_4 , FeCl_3 в концентрациях 10^{-3} – 10^{-4} М.

СВЧ обработку водных сред, содержащих микроорганизмы, проводили на длине волны 2450 МГц в СВЧ-печи «Samsung» при мощности 300 – 600 Вт в течение 0,5 – 5 мин.

Для определения содержания жизнеспособных микроорганизмов в водных средах применяли методы культивирования клеток на чашках с питательным агаром [2], средой Эндо, а также метод микрокалориметрии [3]. В случае использования метода культивирования клеток, образцы, содержащие 10^4 – 10^6 кл/мл микроорганизмов, выдерживали в СВЧ печи заданное время, после чего высевали на питательные среды и подсчитывали число колоний клеток, выросших на чашках после 3-х суточного культивирования при 30–37°C. Параллельно отбирали пробы по 1 см³, заправляли в ячейки микрокалориметра МКМ-Ц и регистрировали уровень тепловыделения микроорганизмов в зависимости от времени обеззараживания.

Обработку результатов измерений проводили статистически, используя программное обеспечение Microsoft Excel.

В результате проведенной работы установлено, что численность микроорганизмов экспоненциально снижалась от времени СВЧ обработки. Споровая форма микроорганизмов *B. subtilis* проявляла более высокую устойчивость к СВЧ воздействию, чем санитарно-показательные микроорганизмы *E. coli*. При увеличении мощности СВЧ обработки удельная скорость гибели клеток возрастала. Присутствие ионов Cu^{2+} , Fe^{3+} в водной среде усиливало обеззараживающий эффект на 1–2 порядка в зависимости от концентрации ионов тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябцева, Н.Л. Критерии выбора дезинфицирующих сред в системах профилактики госпитальных инфекций / Н.Л.Рябцева. – Минск: ЗАО «Беласептика», 2006. – 157 с.
2. Беясова, Н.А. Микробиология. Лабораторный практикум / Н.А. Беясова. – Минск: БГТУ, 2007. – 160 с.
3. Микробиологические, органолептические и визуальные методы контроля качества пищевых товаров. Микрокалориметрия: Лабораторный практикум / Игнатенко А.В., Гриц Н.В. – Мн.: БГТУ, 2003. – 114 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЛУЧЕНИЯ ПИГМЕНТОВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «АМКОДОР»

В настоящее время пигменты применяются во многих отраслях промышленности для окраски керамических изделий, цемента, бетона, пластмасс, бумаги, химических волокон и т.д. Наиболее крупными производителями пигментной продукции являются компании США, Германии, Финляндии, Италии, Украины. В 2000-м году мировое потребление всех пигментов составило 5,2 миллионов тонн. При этом около 97% из этого количества приходилось на долю неорганических пигментов.

Пигменты не только придают окраску, но в некоторых случаях улучшают свойства красочных плёнок, защищающих материал от коррозии. Различают следующие технологические способы производства пигментов: способ осаждения, термический, комбинированный, механический, электрохимический. Все способы получения пигментов представляют собой дорогостоящие процессы и требуют химически чистого, часто дефицитного, сырья.

В работе исследована возможность получения пигментов из отработанных растворов обезжиривания и отработанных электролитов гальванического производства ОАО «АМКОДОР». Использование нетрадиционного сырья будет иметь как положительный экономический эффект (вследствие снижения стоимости получаемой товарной продукции), так и уменьшения техногенного воздействия на компоненты биосферы.

На ОАО «АМКОДОР» реализованы процессы цинкования и хромирования, соответственно в работе исследовались отработанные электролиты цинкования и хромирования, а также отработанные растворы обезжиривания. Названные отработанные технологические растворы подвергались взаимной нейтрализации путем смешения до pH 7.

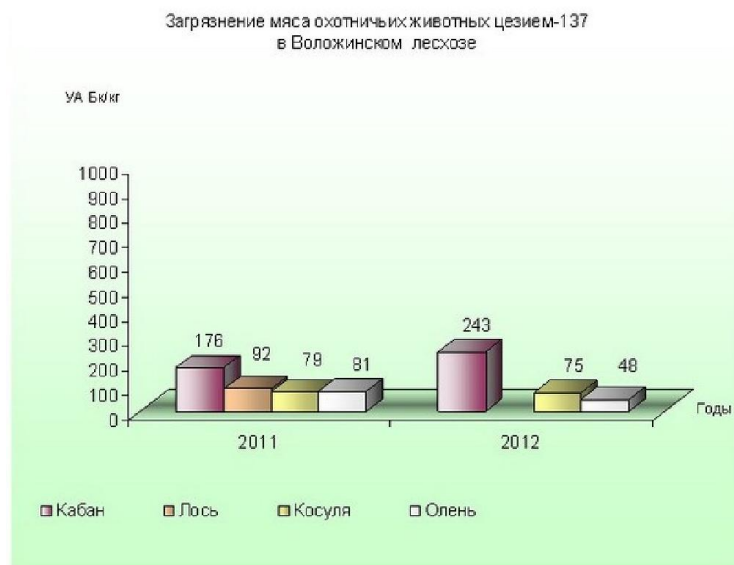
При смешении отработанного электролита цинкования с раствором обезжиривания наблюдалось образование осадка бежевого цвета, что, по-видимому, связано с присутствием в отработанных технологических растворах не только ионов цинка, но и ионов железа.

Отработанный электролит хромирования обезвреживался в два этапа. Вначале он смешивался с отработанным раствором обезжиривания, в результате чего наблюдалось образование осадка зелено-коричневого цвета. Это может быть связано с образованием соединений хрома и железа. После разделения суспензии полученный осадок высушивался при температуре 100°C, а фильтрат анализировался на содержание Cr^{6+} , который затем восстанавливался 10%-ным раствором Na_2SO_3 . Для достижения высокой степени превращения Cr^{6+} в Cr^{3+} использовался 20%-ный избыток сульфита натрия, полученный раствор выдерживался при температуре 80°C на протяжении 10 мин. После этого он вновь смешивался с отработанным раствором обезжиривания, в результате чего образовался осадок зеленого цвета, который может быть использован в качестве пигментной пасты. Зеленый цвет осадка обусловлен наличием в нем хромофорных ионов хрома. Коричневый оттенок у полученного осадка отсутствует, т.к. присутствующие в отработанных технологических растворах гальванического производства ионы железа были осаждены на первом этапе. После высушивания хромсодержащего осадка при температуре 150°C в течение часа был получен порошок темно-зеленого цвета, который может быть использован в качестве пигмента.

Таким образом, при нейтрализации отработанных электролитов цинкования и хромирования отработанными растворами обезжиривания гальванического производства ОАО «АМКОДОР» возможно получение пигментных паст и пигментов бежевого и зеленого цвета соответственно. Это позволит снизить воздействие гальванического производства на окружающую среду путем его приближения к безотходному, предотвратить сброс высококонцентрированных растворов отработанных электролитов на очистные сооружения, а также получить пигменты различной цветовой гаммы.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЯСА ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОЖИНСКОГО ЛЕСХОЗА И СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТАКОЙ ПРОДУКЦИИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

В 2012 году службой радиационного контроля Министерства лесного хозяйства отобрано и измерено 632 пробы, из них 372 пробы древесины, 6 проб пиломатериалов, 2 пробы ели новогодней, 46 проб грибов, 90 проб ягод, 9 проб сока берёзового, 107 проб мяса диких животных. С превышением допустимых уровней содержания цезия-137 (РДУ) зафиксировано 72 пробы: из них- 33 пробы грибов, 32 пробы ягод, 7 проб мяса диких животных [1].



Переработка мяса в домашних условиях.

Необходимо иметь в виду, что цезий-137 равномерно распределяется в мягких тканях, одинаково загрязняя мышцы, печень и почки. Уровень загрязнения костей намного ниже, чем мягких тканей. Уровень радиоактивного загрязнения мяса может быть значительно снижен путем засолки его в рассоле. Наибольший эффект достигается при предварительной нарезке мяса на куски и последующем посоле при многократной смене рассола. При этом цезий-137 переходит в рассол.

Рекомендуется промывка содержащего радиоцезий мяса в проточной воде, а также его вымачивание в растворе поваренной соли. При этом эффективность извлечения радионуклидов возрастает с увеличением длительности вымачивания, а также степени измельчения мяса. Однако надо иметь в виду, что при промывке сильно измельченного мяса может быть большая потеря питательных веществ. В соляной раствор также рекомендуется добавить немного уксусной эссенции или аскорбиновой кислоты, что снижает вымывание из очищенного продукта белков.

Таблица – Снижение содержания радиоцезия в мясе диких животных в результате его переработки

Способ переработки	Продукт	Степень снижения содержания цезия-137, раз
Варка (30-40 минут)	Мясо	3-6
Приготовление жаркого	Мясо	2
Засолка и вымачивание солонины (4-х разовая обработка со сменой рассола)	Мясо	3-10
Промывка в проточной воде или растворе поваренной соли (6-12 часов)	Мясо	1,5-3
Перетопка	Сало	20

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2012 году. – Минск: МЗРБ, 2013. – 193 с.

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОИЗВОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

В последние годы, как в нашей стране, так и за рубежом возрос интерес к биоразлагаемым полимерным материалам и упаковкам из них, которые разрушаются при действии различных микроорганизмов.

Радикальным решением проблемы полимерного мусора, по мнению ряда специалистов, является создание полимеров, способных при соответствующих условиях подвергаться биодegradации (то есть биоразложению) с образованием безвредных для живой и неживой природы веществ.

Широко проводятся исследования по созданию классов биоразлагаемых, компостируемых пленок на основе природных новых полимеров. Весьма эффективным и распространенным способом придания синтетическим полимерам свойств биоразлагаемости (способности разлагаться в условиях окружающей среды) является введение в полимерных композиции на их основе различных биоразлагаемых наполнителей, таких как крахмал, желатин, целлюлоза, хитозан [1].

Целлюлоза используется человеком с очень древних времен. Сначала применяли древесину как горючий и строительный материал; затем хлопковые, льняные и другие волокна стали использовать как текстильное сырье. Первые промышленные способы химической переработки древесины возникли в связи с развитием бумажной промышленности.

В работе в качестве объектов исследования были выбраны следующие производные целлюлозы: диэтиламиноэтилцеллюлоза (ДЭАЭ), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), фосфат целлюлозы, модифицированные эпоксидными соединениями и ангидридами дикарбоновых кислот, которые полностью разлагаются в компосте за 4 недели. На основе разработанных композиций получают бутылки, одноразовую посуду, пленки для мульчирования [3].

Как показали полученные экспериментальные результаты, композиции на основе производных целлюлозы, эпоксидных соединений и ангидридов дикарбоновых кислот обладают высокой механической прочностью, не растворяются в воде и органических растворителях, не плавятся, под воздействием кислот легко гидролизуются. Мы используем производные целлюлозы и подбираем их оптимальную концентрацию для создания биоразлагаемых пленок с лучшими физико-механическими свойствами [4].

Таким образом, использование природных полимеров для совмещения с синтетическими высокомолекулярными соединениями – весьма перспективное направление создания биоразлагаемых материалов на их основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин В.А., Гузеев В.В. //Пласт. массы. 2001. – №2. – С. 42-46.
2. Дулина, Л.А. Биоразлагаемые полимеры в центре внимания. [Электронный ресурс]: электр. журнал / Л.А. Дулина. — Новые химические технологии. [Б. м.], 2006. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.newchemistry.ru/letter.php>. — Загл. с экрана.
3. Кржан, А.С. Биоразлагаемые полимеры и пластики / А.С. Кржан, И.Т. Осипов / Новые химические технологии. – 2009. – № 9. – С. 32 .
4. Наполнители для полимерных композиционных материалов. Под ред. П.Г. Бабаевского. – М.: Химия, 1981. – С. 736.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ СОЛЕЙ

Актуальность определения бензойной кислоты и ее солей (бензоатов) обусловлена их широким применением в промышленности (пищевой, химической, фармацевтической и других) и необходимостью контроля их содержания в различной продукции.

В настоящее время для определения бензоатов используют различные методы, требующие сложного и дорогостоящего оборудования. Но даже и эти методы зачастую не позволяют проводить определение бензоатов без сложной предварительной пробоподготовки и их отделения от матрицы продукта, т.е. недостаточно селективны.

Так, для определения бензойной кислоты в напитках, соках, винах можно использовать предварительное разделение с помощью капиллярного электрофореза с последующим спектрофотометрическим детектированием на системах «Капель-103 и 104» [1].

Существуют фотометрические методики определения содержания бензойной кислоты, например, основанная на отгонке бензойной кислоты из продукта водяным паром, взаимодействии ее с гидрохлоридом гидроксилamina и пероксидом водорода в присутствии ионов Cu^{2+} с образованием окрашенного о-нитрозофенольного производного, содержание которого определяют фотометрически.[2]. Но главным недостатком фотометрических методов является их невысокая селективность.

Одним из самых точных методов определения содержания бензойной кислоты в напитках является метод ВЭЖХ, однако для объективности исследования он должен быть адаптирован для каждой категории напитков. Существует ВЭЖХ-методика с использованием спектрофотометрического детектирования в УФ-области [3] и другие. Однако для хроматографического определения бензойной кислоты в различных продуктах приходится использовать предварительную экстракционную пробоподготовку [4,5 и др.].

Альтернативным является потенциометрический метод анализа – он недорогой, экспрессный и селективный. Но к настоящему времени еще не разработано бензоат-селективных электродов, которые обладали бы и высокой чувствительностью, и селективностью. Единичные разработанные электроды недостаточно селективны, например, электрод с жидкой мембраной на основе макроциклического полиамина [6], также у него недостаточно низкий НПО ($1,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л). Бензоат-селективный электрод, созданный автором работы [7] на основе четвертичной аммониевой соли, характеризовался значительной зависимостью потенциала от pH раствора и невысокой чувствительностью (предел обнаружения $5 \cdot 10^{-4}$ М). Предпринимавшиеся попытки повышения селективности пока не привели к желаемым результатам.

Таким образом, перспективными являются потенциометрические методики определения, но для их разработки необходимо наличие высокоселективных электродов.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.lumex.ru/rus/instr/description/i78.html>
2. http://www.solar.by/ru/catalog/view_18.html
3. http://www.npsrus.ru/doc/index.php?SECTION_ID=351&ELEMENT_ID=76471
4. Дулина, Е.В. Определение консервантов в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом ВЭЖХ / Е.В. Дулина, В.В. Литинская // Вестник Харьковского национального университета. – 2005. – Вып. 13. – С. 134–138.
5. Mandrou, B. Solid-phase extraction as a clean-up procedure for the liquid chromatographic determination of benzoic acid and sorbic acid in fruit-derived products // Journal of liquid chromatography and related technology. – 1998. – V. 21. – P. 829–842.
6. Bulgariu, L. Potentiometric response of liquid membrane electrode incorporated with macrocyclic polyamine towards benzoate // Analytical letters. – 2003. – V.36, № 7. – P. 1325–1334.
7. Подтероб, А. П. Экстракция замещенных бензоат-анионов высшими четвертичными аммониевыми солями и ее аналитическое применение: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.02: защищена 17.06.97 / А. П. Подтероб. – М., 1997. – 122 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

В современном мире огромное скопление мусора является наиболее острой проблемой. Бытовые отходы чаще всего вывозятся на свалки за город. Для этого изначально выбирается участок земли, который находится на удалённом расстоянии от населённых пунктов. При этом размеры свалок увеличиваются настолько быстро, что в скором времени достигают ближайших поселений. Ухудшение экологического состояния окружающей среды из-за свалок негативно влияет на здоровье людей, приводит к опасным заболеваниям и даже летальным исходам.

Загрязнение почвенного покрова твердыми бытовыми отходами или, проще говоря, мусором издавна является неизменным спутником развития человеческой цивилизации. Производство мусора резко возросло в урбанизированных районах средневековой Европы и с тех пор всегда было одной из «процветающих» отраслей. В 1348—1350 годах бытовые отходы стали причиной самой страшной за все годы человеческой истории эпидемии чумы. Волна «черной смерти» уничтожила треть населения стран на огромной территории от Исландии до Индии.

В XIX и особенно в XX веке в связи с быстрым промышленным ростом и урбанизацией росло и «производство» мусора. Замечено, что объем промышленных и коммунально-бытовых отходов растет в 10 раз быстрее чем увеличивается народонаселение планеты. В 20-х годах XX века на среднюю американскую семью приходилось 1,2 кг твердых бытовых отходов в день. В 1970 году этот показатель вырос до уровня 5,3 кг.

Не всякое величественное рукотворное сооружение достойно восхищения. Трудно любоваться, например, свалкой мусора. И чем она больше, тем меньше этого хочется. Но полигон твердых коммунальных отходов «Северный» вынуждает: он виден отовсюду. Слово «полигон» в данном случае — всего лишь эвфемизм[2].

В ведении предприятия УП «Экорес» — три полигона для приема бытовых и промышленных отходов: «Северный», «Тростенецкий» (на могилевском направлении) и «Прудиче» (в районе деревни Колядичи). Самый мощный — «Северный», на который поступают отходы Минского района и две трети городских. К началу года здесь было захоронено 66,57 млн. кубометров.

Состояние полигона специалисты УП «Экорес» определили коротко и категорично: «Он исчерпал свой потенциал». Безусловно, складирование отходов на полигоне Северный необходимо прекращать. Это дело не одного дня. Зато вполне возможно обратить негативные стороны огромной горы отходов вблизи мегаполиса в достоинство. У нашего полигона есть все основания быть в перспективе не серой инородной доминантой, возвышающейся над окрестностями Минска, а звеном экологического каркаса города[1].

Методы обезвреживания и переработки ТБО по конечной цели делятся на:

- ликвидационные (решают в основном санитарно-гигиенические задачи);
- утилизационные (решают, кроме того, задачи экономики — использования вторичных ресурсов).

По технологическому принципу бывают биологические, термические, химические, механические, смешанные.

Наибольшее распространение у нас и за рубежом получили такие методы: складирование на полигонах (ликвидационный биолого-механический), сжигание (ликвидационный термический) и компостирование (утилизационный биологический).

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://realt.onliner.by/2014/08/29/svalka>

2. <http://demontazh.su/novosti/musornyie-svalki---ostraya-ekologicheskaya-problema.html>

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ НА ПЕНООБРАЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРЕПАРАТА ПАВ COMPERLAN KD

Пенообразующая способность поверхностно-активных веществ (ПАВ) определяет их широкое использование в гигиенических моющих средствах (ГМС). Для их получения используют препараты ПАВ, которые содержат смесь активных компонентов, а также различные примеси. При этом свойства моющих средств зависят не только от природы и состава используемых препаратов ПАВ, но также и от жесткости применяемой воды.

Целью работы явилось исследование влияния концентрации хлористого кальция и сернокислого магния (соли жесткости) на пенообразующую способность и устойчивость пен, полученных из водных растворов препарата ПАВ COMPERLAN KD, представляющего собой смесь диэтаноламидов жирных кислот кокосового масла.

Получение пен осуществляли на приборе Росс-Майлса при температуре 18°C. В ходе исследований концентрация водного раствора препарата ПАВ составляла 5 г/л, содержание хлористого кальция и сернокислого магния варьировали в интервале 0,05–5,00 г/л. Пенообразующую способность (пенное число) определяли по высоте столба пены в мм, измеренной через 30 с после истечения 200 мл раствора препарата с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора. Устойчивость исследуемых пен определяли по отношению высоты столба пены через 5 мин к высоте столба пены в начальный момент времени и выражали в процентах. Пенное число для раствора, не содержащего соли жесткости составило 35 мм, устойчивость полученных пен – 89%. Зависимости этих показателей от содержания солей жесткости представлены на рисунке.

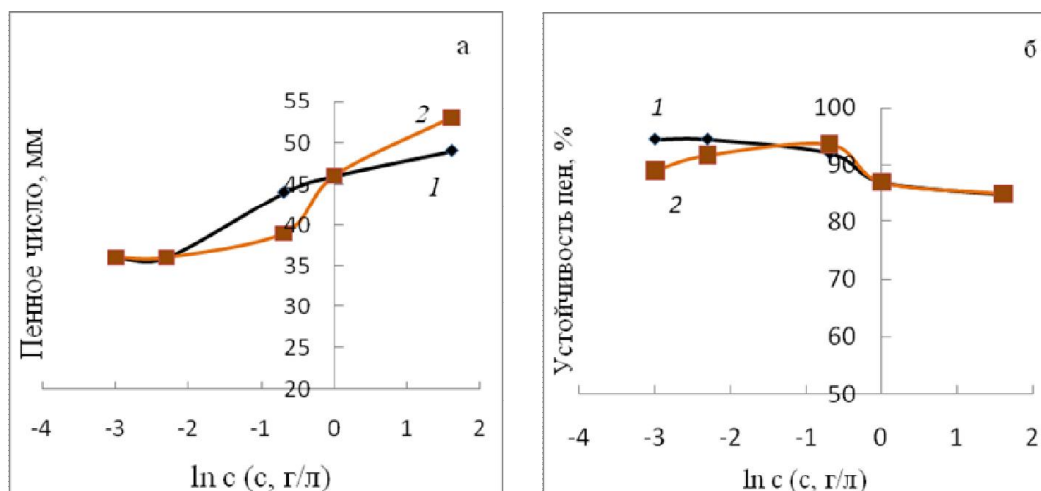


Рисунок – Зависимость пенного числа (а) и устойчивости пен (б) от концентрации хлористого кальция (1) и сернокислого магния (2)

Из рисунка видно, что добавление солей в количестве от 0,05 до 0,1 г/л не влияет на пенное число (35 мм); повышение их содержания приводит к увеличению данного показателя до 48 мм (для CaCl₂) и до 54 мм (для MgSO₄). Устойчивость пен колеблется в интервале 85–94%; при этом при концентрациях 0,05–0,50 г/л образуются более устойчивые пены, чем при концентрации 1,0–5,0 г/л.

Таким образом, добавление солей жесткости способствует процессу пенообразования в изученных системах. Устойчивость всех полученных пен соответствует требованиям, предъявляемым к гигиеническим пеномоющим средствам.

РАЗРАБОТКА РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы находят широкое применение в промышленном и гражданском строительстве [1-2]. Наиболее распространенными материалами для производства кровельных и гидроизоляционных работ являются нефтяные битумы. Однако такие материалы имеют и ряд широко известных недостатков, одним из которых является: невысокая долговечность из-за хрупкости при низких зимних температурах. [3].

Одним из способов улучшения качества вяжущих является их модификация полимерами. Полученные таким образом полимербитумные композиции обладают эластичностью, повышенной температурой размягчения, пониженной температурой хрупкости, лучшими прочностными характеристиками [4]. Современные гидроизоляционные материалы на основе полимербитумных композиций позволяют расширить температурный интервал работоспособности за счет повышения тепло- и морозостойкости и, таким образом, обеспечить более высокую надежность и долговечность конструкций. Однако при введении в состав кровельных материалов полимерных добавок увеличивается стоимость полимербитумных композиций, в связи с чем представляется актуальным использование отходов каучуков в данных материалах при условии обеспечения требуемых эксплуатационных показателей.

Нами исследована возможность использования отходов производства синтетических каучуков – бутадиен-стирольных, бутадиеновых, этиленпропиленовых – и дивинилстирольного термоэластопласта (ДСТ) для создания полимер-битумных композиций рулонных кровель. При выборе типа сырья для использования в качестве полимерной добавки к битуму учитывали его растворимость в углеводородах, что обуславливает лучшую диспергируемость в битуме с образованием однородной смеси; атмосферостойкость, тепло-, водо- и морозостойкость. Осуществлен выбор пластификаторов и условий процесса для получения однородных полимер-битумных композиций. В качестве пластификатора использовали битум марки Б 60/90, масло ПН-6 в разных дозировках – от 5 до 15 мас. ч. из расчета на 100 мас. ч. каучка. Совмещение полимера с пластификатором проводили двумя способами в смесителе при температурах 80-100 °С. Технологические свойства полученных композиций оценивали по индексу течения расплава при температурах 100-190 °С.

Показано, что наилучшим набором технических и технологических свойств обладают композиции на основе этиленпропиленового полимерного сырья.

Таким образом, показана возможность использования некондиционного полимерного сырья в полимер-битумных композициях, разработана методика изготовления полимерных рулонных кровель с их использованием..

ЛИТЕРАТУРА

1. Кисина, А.М.. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы./ А.М. Кисина, В.И. Куценко. – Л.:Стройиздат, 1983. – 134 с.
2. Осошник, И.А. Производство резиновых технических изделий: учебное пособие / И.А. Осошник, Ю.Ф. Шутилин, О.В. Карманова / ВГТА. – 2007. – С. 954-955.
3. Алексеев Д.А. Полимерные кровельные мембраны, их разновидности, преимущества и недостатки. / Д.А. Алексеев //СтройПРОФИль 2007. – №2.
4. Шутилин Ю.Ф. Справочное пособие по свойствам и применению эластомеров: Монография / Ю.Ф. Шутилин. – Воронеж, Воронеж. Гос. Технол. Академия. – 2003 г. – 871 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРМОНА РАКТОПАМИНА В МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

В современном промышленном животноводстве для увеличения производства продукции нередко используются различные гормональные стимуляторы роста (естественные и синтетические стероиды, бета-агонисты и др.), что приводит к их избыточному накоплению в мясе и мясопродуктах, представляющему серьезную опасность для здоровья человека.

Использование веществ, оказывающих анаболическое действие, в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных животных запрещено во многих странах мира, в том числе в Европейском союзе (Директива 96/22/ЕС), Российской Федерации (Указание Главного государственного инспектора № 12-7-1/900 от 04.10.99 г.), Аргентине, Бразилии и других странах. В ряде стран (США, Канада, Австралия и др.) допускается ограниченное применение стимуляторов роста под государственным контролем, тем не менее часто встречаются злоупотребления, в частности использование запрещенных препаратов, увеличение дозировок, нарушение регламента использования и сроков выдержки животных перед убоем.

Фармакологически рактопамин – это бета-адренергический агонист, принадлежащий к классу фенетаноламинов. При использовании в качестве пищевой добавки рактопамин доставляется через кровь в мышечные клетки, где он связывается с бета-рецепторами, стимулируя синтез белка и приводя в конечном итоге к общему росту мышечной массы животных.

В организм человека рактопамин попадает при употреблении в пищу мяса животного, которого им кормили. Рактопамин токсичен, и может оказывать влияние на сердце – тахикардия и нарушение сердечного ритма, тремор, головные боли, мышечные спазмы, повышенные артериального давления.

6 июля 2012 года в Кодекс Алиментариус были внесены допустимые дозы содержания рактопамина в мясе: 1,25 мг на килограмм веса животного в день. Безопасность употребления людьми в пищу мяса животных, которых подкармливали рактопамином, была подтверждена объединённой комиссией ВОЗ и ФАО в 2004, 2006 и 2010 годах, а также 27 других регулирующих организаций. Объединенная программа ФАО ООН/ВОЗ по пищевым добавкам считает максимальной суточной дозу потребления рактопамина в 0,1 микрограмм на килограмм массы тела.

Для определения гормонов используют инструментальные физико-химические методы анализа, такие как жидкостная хроматография высокого давления (ВЭЖХ) и хромато-масс-спектрометрия. Эти методы, однако, предусматривают использование дорогостоящего оборудования, нуждающегося в высококвалифицированном обслуживании. В последнее время для скрининга остатков ветеринарных препаратов применяется удобный и быстрый иммуноферментный метод анализа (ИФА), являющийся официальным методом контроля продуктов животного происхождения, принятым в странах Евросоюза (Директива 93/257/ЕЕС). Схема метода иммуноферментного анализа: 1) внесение в лунки планшета раствора антител, исследуемого и стандартного образца, далее инкубация; 2) промывка лунок планшета; 3) внесение в лунки планшета конъюгата и инкубация; 4) промывка лунок планшета; 5) внесение в лунки планшета субстратного раствора и инкубация; 6) внесение в лунки планшета стоп-реактива; 7) измерение оптической плотности ($\lambda=450$ нм).

Представленный метод обладает рядом преимуществ: высокая чувствительность, позволяющая выявлять концентрации до 0,05 нг/мл; возможность использовать минимальные объемы исследуемого материала; простота проведения реакции; относительно низкая стоимость диагностических наборов.

Таким образом, метод иммуноферментного анализа является перспективным для определения количества гормона рактопамина в мясной продукции. Разработка методики выполнения измерений будет являться целью дальнейших экспериментальных исследований.

ВИДЫ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД КАРЬЕРА «ХОТИСЛАВСКИЙ» И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В соответствии с концепцией устойчивого развития, одним из основных направлений совершенствования промышленного производства является ресурсо- и энергосбережение, обеспечение его экологической безопасности, повышение качества продукции, а также использование отходов производства.

Для производства ячеистых бетонов в качестве вяжущего материала применяется смесь извести, цемента, а заполнителем является кварцевый песок, который должен соответствовать требованиям СТБ 1727-2007 [1].

Целью работы был анализ свойств осадков, образующихся на карьере «Хотиславский» (д. Хотислав, Малористский р-н, Брестская обл., РБ), и оценка возможности их применения при производстве строительных материалов.

В качестве объекта исследования использовали: песок, добываемый в карьерах месторождения; уплотнённый осадок после очистных сооружений; осадок после промывки песков; портланд-цемент М 400 (Красносельскстрой); смеси для приготовления модифицированных бетонов.

Анализ химического состава образцов, включающий определение зольности, плотности, влажности, содержания органических веществ, меловых и глинистых материалов, гранулометрического состава взвешенных частиц проводили в соответствии с [2].

Влажность песка и осадков определяли методом высушивания до постоянного веса при 105 ± 5 °С в течение 2 ч. Плотность образцов находили ареометрическим методом.

Гранулометрический состав и содержание фракций песка и осадков изучали путем пропускания высушенных образцов через набор сит «Вибратон» с диаметрами отверстий 1,0–0,28 мм и взвешивания фракций на аналитических весах.

Содержание зольных веществ и органики в высушенных образцах определяли методом сжигания в муфельной печи при 550°С и выражали в процентах в расчете на массу сухих веществ. Содержание глинистых материалов определяли методом пипетирования водой и 5% аммиачным раствором [2].

Кинетику тепловыделения образцов в процессе гидратации цемента регистрировали с помощью метода изотермической микрокалориметрии на микрокалориметре МКМ – Ц [3].

Проведенный анализ химического и фракционного состава песка и осадков, а также кинетики тепловыделения бетонной смеси, показал, что по своим свойствам бетон на основе осадков карьера «Хотиславский» при их 30% содержании не уступает по прочности бетону, приготовленному на песке по ГОСТ 8735–88. Это позволяет использовать изученные осадки для производства модифицированных бетонов, и экономить средства на добыче песка, а также решать экологические задачи по утилизации отходов производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1727-2007. Песок для производства силикатных изделий. Технические условия. – Введ. 01.08.07. – 25 с.
2. ГОСТ 8735–88. Песок для строительных работ. Методы испытаний. – Введ. 01.07.89. – 23 с.
3. Игнатенко, А.В. Микробиологические, органолептические и визуальные методы контроля качества пищевых товаров. Микрокалориметрия: Лабораторный практикум / А.В. Игнатенко, Н.В. Гриц. – Минск: БГТУ, 2003. – 114 с.

СТОЧНЫЕ ВОДЫ КАРЬЕРА СЗАО «КВАРЦМЕЛПРОМ» И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИХ ОЧИСТКИ

Обеспечение нормативных требований качества очистки сточных вод, сбрасываемых в природные водоемы, является актуальной экологической задачей.

СЗАО «КварцМелПром» (д. Хотислав, Малористкий р-н, Брестская обл., РБ) является одним из крупнейших в РБ производителей строительных материалов, потребляющим большое количество воды и сбрасывающим сточные воды в окружающую среду. Одной из нерешенных проблем предприятия в настоящее время является повышенное содержание взвешенных частиц в послепромывных сточных водах пескомойки карьера, которые поступают в р. Рита, вызывая ее загрязнение.

Целью работы было выяснение дисперсного состава частиц сточных вод пескомойки карьера СЗАО «КварцМелПром» и выбор способов их очистки.

В работе использовали не очищенные сточные воды после пескомойки карьера, а также осадки из отстойников с отработанным коагулянтом Floguat-4540 и флокулянтом Flo-ram-4440 (Франция). Анализ содержания взвешенных частиц в неочищенной воде пескомойки карьера СЗАО «КварцМелПром» показал, что их концентрация составляет 8500 мг/л. После прохождения по руслу канала, основная часть грубодисперсных взвешенных частиц оседала, а концентрация мелкодисперсных частиц на выходе составляла 200–650 мг/л, при допустимом сбросе в природные водоемы 50 мг/л, что указывает на значительное превышение требований НТД [1].

Анализ фракционного состава и содержания частиц сточных вод методом гранулометрии на ситах показал, что основная доля крупных частиц приходится на фракцию менее 0,28 мм.

Метод ситового фракционирования не позволяет определять частицы менее 100 мкм, в этой связи для их анализа использовали метод седиментации, позволяющий регистрировать частицы размерами 100 мкм – 0,1 мкм [2].

Из седиментируемой сточной воды выделены фракции частиц с размерами от 100 мкм до 10 мкм, на долю которых приходилось 55% взвешенных частиц, остальное составляла фракция частиц, не осаждаемых за время 2 ч отстаивания.

Для очистки сточных вод от тонкодисперсных частиц преимущественно используют методы коагуляции и флокуляции, с последующим удалением слипшихся частиц методом седиментации [3].

Проведенный анализ сточных вод карьера СЗАО "КварцМелПром" показал, что основной причиной превышения нормативных требований по содержанию взвешенных частиц является наличие в сточных водах не осаждаемой тонкодисперсной фракции глинистых и меловых частиц.

В работе была проверена возможность очистки сточных вод карьера от тонкодисперсной фракции частиц с помощью отработанного коагулянт-флокулянта в составе осадков после очистки сточных вод. На основе проведенных экспериментов установлено, что для уменьшения затрат на водоочистку и снижения содержания частиц до нормативных требований целесообразно использовать 5% осадок коагулянт-флокулянта, являющегося отходом производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектурный проект № 11.073.К-2. Экологический паспорт. – Брест: Бресткомунпроект, 2014. – 10 с.
2. Кудряшов, С.Ю. Коллоидная химия. Лабораторный практикум / С.Ю. Кудряшов, Л.А. Онучак. – Самара: Универс-груп, 2006. – 48 с.
3. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды / А.К. Запольский, А.А. Баран – Л.: Химия, 1987. – 204 с.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Утилизация отходов – одна из важнейших проблем современной цивилизации, а именно их качественной и перспективной переработки. Ежегодно на территории Беларуси образуется 300 тыс. т отходов пластмасс и этот объем продолжает расти. Самым простым способом утилизации отходов, использующимися повсеместно, является их захоронение или складирование на соответствующих полигонах(свалках). В развитых в промышленном отношении странах применяются мусоросжигающие заводы. Положительная сторона данного процесса состоит в уничтожении мусора и выработке энергии при сжигании, отрицательная сторона – загрязнении окружающей среды продуктами сгорания, образовании отходов в виде токсичной золы (отходы из отходов составляют примерно 25%). С учетом национальных интересов Беларуси теплоутилизация отходов представляется выгодной: теплотворная способность горючих составляющих отходов может использоваться для выработки тепловой и электрической энергии и при этом обеспечивается их обезвреживание [1].

Трудно представить сферу человеческой деятельности, где бы ни использовались полимерные материалы и композиты на их основе. При этом около половины из них обращаются в мусор, который в естественных условиях разлагается чрезвычайно медленно и практически не поддается воздействию микроорганизмов. Существует огромное множество полимеров. Полиэтилен–самая распространенная в мире пластмасса. Этот продукт химической промышленности может находиться в почве на протяжении тысячелетий. Если учесть, что объем доступной нефти и природного газа ограничивает количество выпускаемых полимеров, а создание эффективных технологий их переработки значительно увеличит ресурсообеспечение, то становится очевидным стратегическое значение рациональной утилизации бионеразлагаемых твердых отходов. Для многих стран переработка вторичного сырья экономически выгодна [2].

Наиболее перспективным направлением утилизации полимерных отходов является их вторичная переработка. Еще в конце 20 века ученые пришли к выводу, что можно создать технологии, которые будут применимы и актуальны в 21 веке. Рециклинг — возврат полимерных материалов в производство. Сам процесс получения изделий из вторичных пластиков связан с рядом трудностей. Использование вторичных полимерных материалов требует особого внимания к параметрам технологического процесса в связи с тем, что такие материалы частично деструктивированы, имеют нестабильные реологические свойства, а также могут содержать не полимерные включения. В крупных городах и промышленных центрах Беларуси необходимо создавать предприятия и концерны для решения данной проблемы, разрабатывать программы, сотрудничать с другими странами и внедрять новейшие технологии [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь : стат. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. — Минск : Информстат, 2007. — 206 с.
2. *Журнал «Наука и инновации», Номер 6(88) 2010.*
3. www.lartagroup.com/articles/tehnologii_i_oborudovanie.html: В.В. Снежков, кандидат технических наук, начальник научно-технического отдела ООО «ЛАРТА Текнолоджи» (г.Брянск)Г.В.Речиц, кандидат технических наук, директор Научно-технического центра «ЛАРТА» (Беларусь), 2011

**ВЫБОР ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРОЦЕССА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СКВАЖИН**

Вирусы и бактерии попадают в подземные воды вместе с инфильтрационным пополнением водоносного горизонта, медленно проходя сквозь породу и попадая в водопроводные скважины. Бактериальное загрязнение скважин связано также с попаданием микроорганизмов в местах стыка оголовка и трубы скважины. В настоящее время в Республике Беларусь дезинфекцию ствола скважин осуществляют обработкой жидким хлором, хлорной известью или гипохлоритом кальция. Недостатки хлорирования (образование высокотоксичных хлорорганических соединений, высокая токсичность самого хлора, длительность времени воздействия хлора для эффективной дезинфекции [1]) вызывают необходимость поиска альтернативы, которой может стать озонирование.

Для моделирования процесса обеззараживания водопроводных скважин в лабораторных условиях на основании информации об устойчивости микроорганизмов к неблагоприятным факторам окружающей среды [2, 3] осуществляли выбор бактериальных культур, служивших тест-объектами. Было предложено использовать штаммы бактерий из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ: *Clostridium sp.*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* и *Bacillus sp.*, *Escherichia coli*. Факторами устойчивости выбранных штаммов к воздействию неблагоприятных условий среды являются образование эндоспор (*Clostridium sp.*, *B. subtilis* и *Bacillus sp.*), капсул из экзополисахаридов (*B. subtilis* и *Bacillus sp.*), способность утилизировать в качестве субстрата токсичные для макромира соединения (*Ps. fluorescens*). Бактерии группы кишечной палочки (*E. coli*) относятся к санитарно-показательным микроорганизмам и являются показателем вторичного загрязнения фекальными водами.

Пересев изучаемых тест-объектов на чашки Петри с питательным агаром методом ищущего штриха и изучение морфологии колоний показали, что бактерии рода *Bacillus* формируют крупные колонии, в процессе роста сливаются, что затрудняет количественный учет микроорганизмов. Микроскопирование рассматриваемых тест-объектов с изучением фенотипа микроорганизмов (препарат «раздавленная капля», дифференциальное окрашивание фиксированного мазка на наличие эндоспоры и капсулы) позволили выяснить, что такая особенность вызвана образованием этими бактериями капсулы.

Эксперимент с оценкой выживаемости клеток изучаемых тест-объектов после пастеризации суточных культур (60 °С, 30 мин) как фактора неблагоприятного воздействия показал, что выживаемость неспорообразующих бактерий (*E. coli* и *Ps. fluorescens*) составила менее 0,1 %, а выживаемость спорообразующих бактерий (*Clostridium sp.* и *B. subtilis*) – около 1 %. Оценка результатов выживаемости при использовании бактерий рода *Bacillus* была осложнена особенностями морфологии колоний.

Проверка на антогонизм изучаемых тест-объектов показала значительное подавление роста бактерий *E. coli* остальными изучаемыми бактериями, взаимное подавление роста *Clostridium sp.* и *B. subtilis*, подавление роста *B. subtilis* в присутствии *Ps. fluorescens* и *Ps. fluorescens* в присутствии *Clostridium sp.*, что будет учтено при постановке дальнейших экспериментов.

Таким образом, в качестве тест-объектов для изучения эффективности обеззараживания водопроводных скважин выбраны *Clostridium sp.*, *Ps. fluorescens*, *E. coli*.

ЛИТЕРАТУРА

1. СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
2. Белясова, Н. А. Микробиология: учебное пособие / Н. А. Белясова. – Мн.: БГТУ, 2005. – 292 с.
3. Галынкин, В. А. Промышленная дезинфекция и антисептика / В. А. Галынкин [и др.]. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2008. – 229 с.

**СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В ЯГОДАХ И ГРИБАХ НА ТЕРРИТОРИИ
ИВЕНЕЦКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОЛОЖИНСКОГО ЛЕСХОЗА**

Леса Беларуси, занимающие 45% ее территории, являются источником древесных и не древесных ресурсов, выполняют особые средообразующие и природоохранные функции.

Леса и лесные ресурсы являются важнейшим возобновляемым природным ресурсом Беларуси, одним из важнейших факторов эколого-экономической безопасности.

После аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году 1840,6 тыс. га (19,6%) земель лесного фонда получили радиоактивное загрязнение. Наиболее загрязненными являются Гомельская область (45,4 % радиоактивного загрязнения территории) и Могилевская область (27,1% загрязнения территории). Самая чистая область по радиоактивному загрязнению является Витебская область (0,03% загрязнения территории).

Службой радиационного контроля Министерства лесного хозяйства республики, проведенного на территории Воложинского лесхоза, зафиксировано превышение содержания цезия-137 в ягодах черники в 3-5 раз по сравнению с допустимым значением. За период июнь-июль 2013 года было проверено 32 пробы ягод, из них выше РДУ оказалось 16 проб. По накоплению радиоцезия лесные ягоды располагаются в следующем убывающем порядке: черника, голубика, брусника, клюква, земляника.

За аналогичный период службой радиационного контроля было проверено 38 проб грибов, из них выше РДУ оказалось 30 проб. Превышение содержания цезия-137 в грибах обнаружено в тех местах, где и располагались ягодники черники. Содержание цезия-137 в грибах превышает допустимый уровень содержания цезия-137 в 6-26 раз. Эти данные, по сравнению с аналогичным периодом 2012 года не уменьшились. В шляпках накапливается цезия-137 в 1,5-3 раза больше, чем в ножках.

Сбор и заготовка грибов на территории Воложинского лесхоза, учитывая загрязнение отдельных мест радионуклидами, должна производиться с учетом следующих особенностей:

– слабо и средненакапливающие радиоцезий грибы (опенок осенний, гриб-зонтик, дождевик, шампиньон, лисичка настоящая, белый гриб, подосиновик, подберезовик, рядовка) разрешается собирать в лесах в подзоне IA (от 1 до 2 Ки/кв.км);

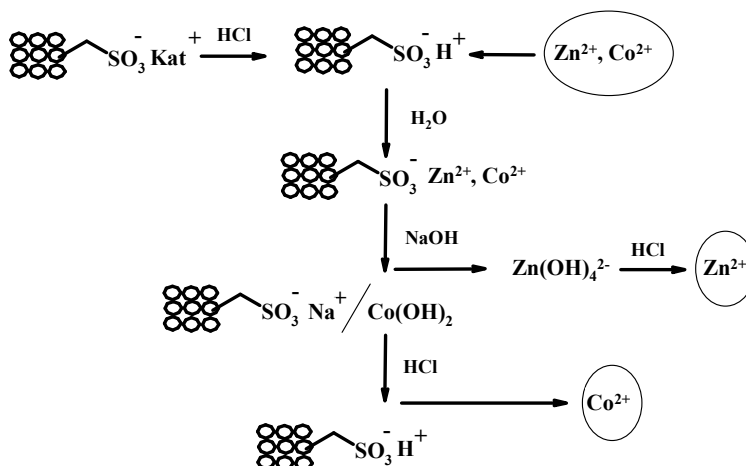
– сильнонакапливающие радиоцезий грибы (горькушка, польский гриб, масленок, груздь настоящий и черный, колпак кольчатый, скрипица, волнушка розовая, зеленка, сыроежка, решетник). В плодовых телах этих грибов даже при загрязнении почв, близких к фоновому значению (0,1-0,2 Ки/кв.км), содержание цезия-137 может превышать допустимый уровень. Поэтому производить сбор этих грибов разрешается в лесах с плотностью загрязнения почв цезием-137 до 1 Ки/кв.км. А лучше такие грибы, в зонах подверженных радиоактивному загрязнению, не собирать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения / Министерство лесного хозяйства республики Беларусь. – Гомель: Институт радиологии, 2009. – 52 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТИОННОГО ОБМЕНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ
ЦИНКА И КОБАЛЬТА**

Одна из лабораторных работ курса «Физико-химические методы анализа» (ФХМА) заключается в косвенном потенциометрическом определении цинка и кобальта при совместном присутствии. Как известно цинк и кобальт обладают близкими физико-химическими свойствами. Поэтому прямое определение смеси этих катионов потенциометрическим титрованием не возможно. Поэтому в данной лабораторной работе используется процесс разделения этих ионов на анионите АН17. Для этого анионит переводят в хлоридную форму пропуская раствор соляной кислоты. Одновременно к исходному раствору смеси цинка и кобальта добавляют соляную кислоту. При этом цинк образует комплексный анион, а кобальт так и остается катионом. Полученный раствор далее пропускают через колонку с анионитом, элюируя соляной кислотой. При этом цинк в виде анионного комплекса сорбируется на поверхности анионита, а кобальт проходит через колонку вместе с элюентом. Для выделения цинка через колонку пропускают дистиллированную воду. Разделенные таким образом цинк и кобальт далее титруют потенциометрически растворами $K_3[Fe(CN)_6]$ (кобальт) и $K_4[Fe(CN)_6]$ (цинк).



Для расширения возможностей лабораторного практикума по ФХМА нами проведено разделение ионов цинка и кобальта с использованием катионного обмена. Вначале катионит КУ-2 переводили в водородную форму, пропуская раствор соляной кислоты. Через полученный катионит пропускали анализируемый раствор цинка и кобальта. Оба катиона сорбируются в колонке. Далее элюируют раствором гидроксида натрия. При этом цинк превращается в анионный комплекс (за счет амфотерности гидроксида цинка). Кобальт превращается в нерастворимый гидроксид кобальта, который остается на поверхности катионита. Цинк в виде анионного комплекса не сорбируется катионитом и собирается вместе с элюатом. Для выделения кобальта колонку с катионитом промывали раствором соляной кислоты. Определение цинка и кобальта проводили точно таким же способом, как и при анионном обмене.

Проанализировав полученные результаты можно указать следующее: определение ионов цинка и кобальта может быть осуществлено с использованием разделения на катионите с приемлемой для студенческой работы погрешностью; для разделения ионов цинка и кобальта с использованием катионного обмена затрачивается столько же времени, сколько и при использовании разделения на анионите. Таким образом, в результате нашей работы расширены возможности практикума по ФХМА без существенного увеличения количества реактивов и приборов.

ПРИМЕНЕНИЕ АВ (IV) СЫВОРОТКИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА В ТЕХНОЛОГИИ ОСТЕОГЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Создание клеточных трансплантатов для замещения дефектов костной ткани и их эффективное приживление у пациентов является актуальной проблемой регенеративной медицины. К настоящему времени остеогенные клетки человека в достаточных количествах с успехом получают из мезенхимальных стволовых клеток *in vitro* в присутствии остеогенных индукторов. В то же время в условиях *in vivo* эти индукторы не действуют [1]. Неотъемлемым компонентом остеоиндукционных сред является сыворотка, как источник факторов витальности эукариотических клеток. В подавляющем большинстве протоколов остеогенной индукции применяется эмбриональная телячья сыворотка. Однако в современной регенеративной медицине в последние несколько лет наметилась устойчивая тенденция к использованию сред без животных компонентов.

Цель исследования – определить возможность применения АВ (IV) сыворотки крови человека в протоколе остеогенной индукции мезенхимальных стволовых клеток костного мозга человека *in vitro*.

Выделение, экспансию и дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток костного мозга человека проводили по стандартным протоколам. Контроль за остеогенной дифференцировкой осуществляли с использованием методов световой микроскопии, гистохимии (окрашивание по ван Косса и ализариновым красным) и количественной ОТ-ПЦР.

Культивирование мезенхимальных стволовых клеток костного мозга человека в течение 21 дня в остеоиндукционной среде в присутствии АВ (IV) сыворотки крови человека приводит к дифференцировке клеток данного типа в остеогенном направлении, что подтверждается характерными для костной ткани морфологическими признаками, образованием осификатов, повышением экспрессии генов щелочной фосфатазы и остеопонтина.

Ранее было описано свойство АВ (IV) сыворотки крови человека поддерживать пролиферацию мезенхимальных стволовых клеток костного мозга человека *in vitro* [2], но не дифференцировку. Полученные данные указывают на принципиальную возможность использования АВ (IV) сыворотки крови человека в протоколе остеогенной индукции мезенхимальных стволовых клеток костного мозга человека. К тому же АВ (IV) сыворотка крови человека может использоваться для усиления дифференцировки мезенхимальных стволовых клеток костного мозга человека *in vitro* в остеогенном направлении как менее иммуногенная альтернатива эмбриональной телячьей сыворотки.

Это дает основание рассматривать АВ (IV) сыворотку крови человека в качестве эффективного компонента при создании клеточных трансплантатов для восстановительной терапии дефектов костной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Prediction of *in vivo* forming potency of bone marrow-derived human mesenchymal stem cells / P. Janicki [et al.] // European cells & materials. – 2011. – Vol. 21. – P. 488–507.
2. Использование АВ (IV) сыворотки крови человека в технологии получения мезенхимальных стволовых клеток костного мозга для клинического применения / С. И. Игнатенко с соавт. // Достижения медицинской науки Беларуси. – 2012. – Вып. 17. – С. 35–36.

**СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО МАШИННОГО МАСЛА**

В связи с увеличением количества автотранспорта очень актуален вопрос переработки отработанного машинного масла. Автомобильное масло играет огромную роль в работе двигателя автомобиля, и проводить его замену необходимо на регулярной основе. Однако моторное масло, как продукт химического производства имеет огромный потенциал к загрязнению окружающей среды. В процессе эксплуатации происходит накопление продуктов окисления и примесей в масле, загрязнение, снижающие качество смазочного материала. Поскольку моторные масла являются очень ценным сырьем, отработанные масла собираются и подвергаются регенерации для его сохранения и дальнейшего использования [2].

Целью данной работы являлась сравнительная характеристика влияния продуктов переработки отработанного машинного масла, масла И-20 и масла ПН-6 на технологические свойства эластомерных композиций. Исследуемые пластификаторы производства ИООО «ДВЧ-Менеджмент» представляют из себя смесь углеводородов C_{16} – C_{20} и производятся на базе отработанных масел (ТУ ВУ 690656219.003-2014). Процесс очистки масел включает в себя несколько стадий: удаление присадок путем физико-химической очистки, также производится отделение основной части эмульгированной воды; полное удаление воды и легколетучих фракций; фильтрация продукта.

В качестве объекта исследования использовалась ненаполненная резиновая смесь на основе бутадиен-стирольного каучука СКМС-30АРКМ-15. Исследуемые добавки вводились в эластомерную матрицу в дозировках 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 масс. ч. на 100,0 масс. ч. каучука. Образцом сравнения являлась резиновая смесь, не содержащая пластификаторы.

Определение пласто-эластических свойств резиновых смесей проводилось на сдвиговом дисковом вискозиметре MV2000 в соответствии с ГОСТ 10722-84, а исследование кинетики вулканизации – на реометре ODR2000 согласно ГОСТ 12535-84.

На начальном этапе исследования определяли вязкость по Муни резиновых смесей. Анализ полученных результатов показал, что введение всех пластификаторов приводит к снижению до 17–56% вязкости по Муни композиций по сравнению с образцом, не содержащим данных пластификаторов. Исследуемые пластификаторы ДВЧ-1 и ДВЧ-2, по сравнению с маслом ПН-6 и маслом И-20, оказывают большее влияние на вязкость по Муни резиновых смесей. Так, вязкость по Муни резиновых смесей с добавлением 10,0 масс. ч. масел ПН-6 и И-20 составляет 18,1 и 16,7 усл. ед. Муни, а при введении ДВЧ-1 и ДВЧ-2, в той же дозировке, – 14,5 и 12,9 усл. ед. Муни соответственно.

Следующим этапом исследования было изучение кинетики вулканизации эластомерных композиций. Исследование кинетики вулканизации показало, что введение масел ПН-6, И-20 и исследуемого пластификатора ДВЧ-1 приводит к незначительному изменению времени достижения оптимальной степени вулканизации. Так, оптимальное время вулканизации резиновой смеси, не содержащей пластификаторов 31,12 мин., а при введении 2,5 масс. ч. ПН-6, И-20 и ДВЧ-1 – 30,56, 31,08 и 31,02 соответственно. В это же время при введении исследуемого пластификатора ДВЧ-2 наблюдается некоторое увеличение скорости вулканизации (на 12%).

ЛИТЕРАТУРА

1 Саркисов, О. Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды / О. Р. Саркисов. – М.: Юнити-Дана, 2012. – С. 125.

(кафедра химии и химической технологии органических соединений
и переработки полимеров, ВГУИТ, Воронеж, РФ)**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИРОДЫ ПОЛИМЕРА АМОРТИЗАТОРОВ**

Современные авианесущие корабли являются сложными инженерными сооружениями. При взлете и посадке необходимо погасить возникающие вибрации. С этой целью применяется широкий ассортимент эластичных амортизаторов на полимерной основе обладающих высокой морозостойкостью и атмосферостойкостью.

Целью работы являлось распознавание природы эластичного полимерного амортизатора применяемого в платформе «взлет-посадка» производимого за рубежом для последующего импортозамещения.

Пирометрические испытания образца изделия показали, что полимер горел с образованием белого дыма и налета. После извлечения из конуса пламени образец самозатухал и не плавился. Следовательно, мы имеем дело с реактопластом. При сжигании полимера в присутствии медной проволоки пламя неокрашивалось в зеленый цвет. Отсюда можно предположить, что это нехлорсодержащий полимер, а по-видимому, на основе кремнийорганического соединения.

Плотность полимера, определяемая гидростатическим методом, составила 1,14 г/см³.

Содержание золы после выжигания в муфельной печи достигала 55% масс.

С целью дальнейшего уточнение природы полимера образцы выдерживали в различных растворителях (табл. 1).

Таблица 1

Устойчивость полимерного амортизатора к растворителям

Растворители	Степень набухание, % масс.	Содержание экстрагируемых веществ, % масс.
Скипидар	248	16
Метилэтилкетон	115	-

Выявлена высокая степень набухания, в скипидаре указывающая на малую степень сшивки полимера, равная 248% масс.

Содержание экстрагированных веществ в образце подтвердило присутствие пластификаторов.

С целью более точной идентификации природы полимера образец подвергался физико-механическим испытаниям (табл. 2).

Таблица 2

Технические показатели полимерного амортизатора

Наименование показателей	Результаты испытания		
	сред.	макс.	мин.
Твердость по Шору А, у.ед	35	35	35
Прочность при разрыве, МПа	5,2	5,8	4,5
Относительное удлинение при разрыве, %	580	600	543
Остаточное удлинение после разрыва, %	5,3	6,0	4,0

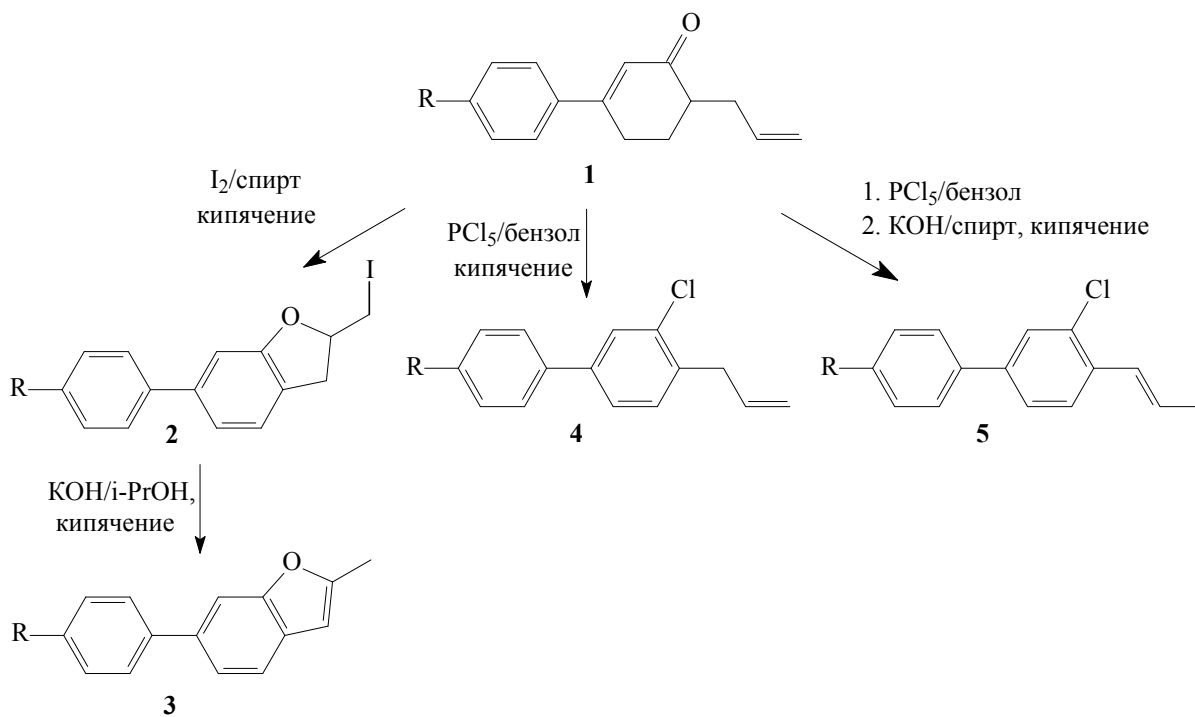
Установлена, что образцы характеризовались низкой твердостью по Шору А равной 35 ед, малой прочностью при разрыве 5,2 МПа при высоком относительном удлинении при разрыве (580 %).

Таким образом, амортизатор представлял собой пластифицированную силиконовую резину с низкими твердостью, степенью сшивки и наполнением аэросилом (11,3% масс. по расчету). Отечественными аналогами такой резиновой смеси являются шифры 14р-6, ИРТ 1265. Силиконовая резиновая смесь перерабатывается прессованием, а изготовителем является Казанский завод СК.

ПРОДУКТЫ АРОМАТИЗАЦИИ АЛЛИЛЗАМЕЩЕННОГО ЦИКЛОГЕКСЕНОНА

Ранее нами был разработан достаточно эффективный метод синтеза 3-[4-(*транс*-4-этилциклогексил)фенил]-6-аллилциклогекс-2-енона **1** [1]. Комбинация аллильного и циклогексенонового фрагментов в кетоне **1** позволила при кипячении данного соединения в изопропиловом спирте с иодом получить с выходом более 90% 2-(иодметил)-2,3-дигидробензофуран **2**, который легко отщепляет галогеноводород при нагревании его со щелочью в изопропиловом спирте и превращается с выходом 95% в бензофуран **3**.

При ароматизации кетона **1** в зависимости от условий проведения реакции возможно образование различных продуктов. Так, при взаимодействии циклогексенона **1** с пентахлоридом фосфора в кипящем бензоле в результате реакции образуется 3-аллил-2-хлорзамещенный бифенил **4**. При проведении этой же реакции при комнатной температуре и последующей обработке реакционной смеси гидроксидом калия в кипящем спирте образуется 3-(2-метилвинил)-2-хлорбифенил **5**.



Присутствие в соединениях **4**, **5** ненасыщенного фрагмента позволяет синтезировать на их основе новые гетероциклические соединения с применением реакции 1,3-дипольного циклоприсоединения нитрилоксидов по двойной связи. Замещенные метилбензофураны широко распространены в природе и находят применение в фармацевтической промышленности для получения противоопухолевых, противогрибковых, противовирусных препаратов, других биологически активных антагонистов, лигандов, предназначенных для лечения различных видов заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1 Литвинов, Д.А. Получение аллилзамещенного циклогексенона и изучение реакции циклоприсоединения с ацетонитрилоксидом / Д.А. Литвинов, С.Г. Михалёнок, В.С. Безбородов // Сборник науч. работ 64-ой научно-технической конференции студентов и магистрантов. В 3-х ч. – Минск: БГТУ, 2013. – Ч. 2. – С. 16–18.

(кафедра технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов)

НОВОЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИОТОПЛИВА ИЗ ПОЛИСАХАРИДОВ

В настоящее время из-за постоянно растущего потребления углеводородного топлива запасы углеводородных ископаемых постепенно истощаются. Мировых запасов нефти исходя из уровня добычи на конец 2013 года должно хватить лишь на ближайшие 53,3 года [1]. В связи с этим резко возрос интерес к альтернативным источникам энергии, одними из которых являются возобновляемые растительные материалы на основе полисахаридов: целлюлозная биомасса, целлюлозосодержащие отходы промышленности и сельского хозяйства.

Анализ состояния производства жидкого биотоплива из полисахаридов показывает, что данный вид сырья является одним из наиболее приемлемых в связи с его легкодоступностью и экологичностью.

В докладе рассмотрены технологии производства жидкого биотоплива из полисахаридов, представлен технико-экономический обзор термохимического производства биотоплива из целлюлозы.

Одним из перспективных компонентов автомобильных бензинов является 2-метилфуран, который может быть получен из фурфурола [2]. В свою очередь, получение фурфурола заключается в пропитке кислотой богатого полисахаридами сырья и в нагреве его до 160–170°C паром и последующей продувке им в течение 2–3 часов. В этих условиях содержащиеся в сырье полисахариды гидролизуются до пентоз, которые далее в присутствии кислотных катализаторов превращаются в фурфурол. Последний, смешиваясь с водяным паром, удаляется в конденсационную систему. Конденсат содержит 3–4% фурфурола и 1–2% органических кислот. Товарный фурфурол выделяют ректификацией.

Гидрирование фурфурола осуществляют при температуре 210–250°C в паровой фазе. В качестве катализатора применяют сплав меди, цинка и алюминия. Целевым продуктом реакции является 2-метилфуран (сильван). Выход составляет 88,6% от теоретически возможно. Полученный продукт имеет схожие с топливом свойства, поэтому может использоваться в смеси с бензином для стандартных транспортных средств.

В настоящее время в Республике Беларусь существуют незадействованные мощности гидролизного производства фурфурола в г. Бобруйск и г. Речица.

Во многих странах использование биотоплива как альтернативного источника энергии показало себя с наилучшей стороны: оно является экологически чистым и легкодоступным, его производство и применение способствует решению проблемы снижения выбросов углекислого газа, обусловленных сжиганием ископаемых топлив. Таким образом, в Республике Беларусь может быть налажено производство нового вида биотоплива из полисахаридов, что помимо экономии углеводородного сырья может послужить толчком к развитию местной гидролизной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вести Экономика [Электронный ресурс] / Вести Экономика – Нефти во всем мире осталось всего на 53 года. Режим доступа: <http://www.vestifinance.ru/articles/44907/print>. – Дата доступа: 14.07.2014.

2. Yan, K. Selective hydrogenation of furfural and levulinic acid to biofuels on the eco-friendly Cu-Fe catalyst / K. Yan, A. Chen // Fuel / – 2014 – Vol. 115. – P. 101-108.

**КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ
В КОМПОЗИЦИИ ПЕЛЛЕТ**

Древесные пеллеты (гранулы) – это изделия цилиндрической формы, гранулируемые методом экструзии из высушенного, предварительно измельченного древесного сырья. Преимуществом использования биотоплива в виде пеллет является их высокая теплотворная способность по сравнению со щепой и кусковыми отходами древесины.

В настоящее время является актуальным расширение сырьевой базы для производства пеллет за счет использования в целом древесной биомассы хвойных и лиственных пород, что позволит снизить себестоимость продукции и минимизировать отходы производства. Определяющим фактором целесообразности вовлечения этих древесных ресурсов для производства пеллет является их довольно высокая теплотворная способность (низшая теплота сгорания) для опилок – 17–19 МДж/кг, верхушек и ветвей – 19–21 МДж/кг, коры – 19–23 МДж/кг.

Отечественные производители пеллет (гранул) выпускают продукцию в соответствии с СТБ 2027 «Гранулы древесные топливные», согласно которому определяющей характеристикой механической устойчивости пеллет является образование древесной пыли при их истирании. Механическая устойчивость характеризуется комплексом показателей – устойчивостью к сжатию, изгибу, вибрации.

Целью исследований является установление влияния различного содержания в композиции пеллет таких видов древесной биомассы, как кора, ветви и опилки на их механическую устойчивость.

Содержание коры, ветвей и опилок в композиции пеллет варьировали согласно симплекс-решетчатому плану Шеффе. Для каждого варианта композиционного состава пеллет определялся комплекс показателей, характеризующих их механическую устойчивость. Результаты эксперимента представлены на рисунке.

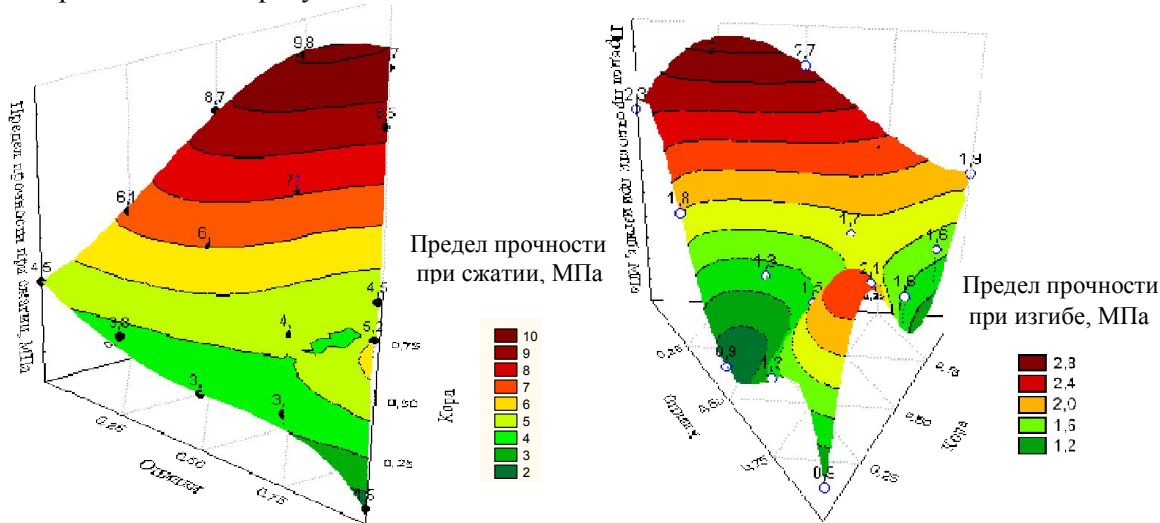


Рисунок – Влияние композиционного состава пеллет на их механическую устойчивость

Обобщенный анализ экспериментальных данных показал, что наибольший предел прочности при сжатии 9,8 МПа и предел прочности при изгибе 2,7 МПа образцов пеллет достигается при следующем соотношении компонентов древесной биомассы: опилки – 65%, коры – 25% и ветвей – 10%. При таком композиционном составе пеллет образование древесной пыли при их истирании составляет 0,6%.

Результаты исследований позволили судить о целесообразности комплексного использования различных отходов древесной биомассы в композиции пеллет с достижением их высокой механической устойчивости.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБОНАТНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ В Z-НАПРАВЛЕНИИ БУМАГИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ХЛОПКОВУЮ ЦЕЛЛЮЛОЗУ

В настоящее время хлопковая целлюлоза находит все более широкое применение в качестве волокнистого полуфабриката в технологии специальных печатных видов бумаги, для которых предъявляются повышенные требования к показателю долговечности. Большая долговечность волокон хлопковой целлюлозы в сравнении с волокнами из хвойной и лиственной целлюлозы, объясняются некоторыми особенностями химического состава и морфологического строения [1]. Однако особенности строения хлопковой целлюлозы вызывают ряд технологических трудностей при производстве бумаги, связанных с удержанием наполнителя и его распределении в z-направлении бумаги. При этом необходимо обеспечить высокое содержание наполнителя в поверхностных слоях бумаги, что позволит существенно повысить ее оптические и печатные свойства без ухудшения физико-механических показателей качества.

В связи с этим на кафедре химической переработки древесины Белорусского технологического университета были проведены исследования по повышению эффективности удержания карбонатного наполнителя и его распределения в поверхностных слоях бумаги путем модифицирования.

В качестве модифицирующего агента для наполнителя (мраморного кальцита марки «Hydrocarb 40 UR») нами был использован катионный крахмал марки «Hi-Cat C 323 A». Модифицирование карбонатного наполнителя катионным крахмалом заключалось в достижении управляемого флокулирования дисперсии наполнителя и повышения ζ -потенциала его частиц. За счет этого увеличивается удержание наполнителя по структурно-фильтрационной и коллоидно-химической (электростатической) составляющим.

Для оценки распределения наполнителя в z-направлении получали сканограммы срезов бумаги с помощью электронного сканирующего микроскопа JSM 5610 LV (Япония), позволяющего выполнять элементный анализ поверхности образца. Фотографирование срезов бумаги выполняли при 500-кратном увеличении. Площадь изображения разбивали в z-направлении на уровни и с помощью функции «Гистограмма» программного пакета Photoshop CS 5 определяли долю пиксел изображения, соответствующих элементу Са и, соответственно, содержание наполнителя в сечении бумаги в этих уровнях.

Использование модифицированного мраморного кальцита при изготовлении бумаги, содержащей хлопковую целлюлозу, сопровождается преимущественным размещением частиц наполнителя в поверхностных слоях – суммарное относительное содержание наполнителя в лицевом и сеточном слоях составляет более 50 %, что благоприятно отражалось на печатных свойствах и механической прочности бумаги. При этом модифицирование мраморного кальцита позволило повысить его степень удержания в бумаге с 55,6 до 87,7 %. В тоже время включение в композиционный состав бумаги хлопковой целлюлозы способствует повышению ее термостойкости по показателям механической прочности на 12–18 %, по показателю белизны – на 8%. Этим подтверждается повышенная долговечность бумаги, изготовленной с применением хлопковой целлюлозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. / редкол.: П. Осипов [и др.]. – Санкт-Петербург: Политехника, 2002–2006. – Т. 2: Производство бумаги и картона. Ч. 1: Технология производства и обработки бумаги и картона / В. Комаров [и др.]. – 2005. – 423 с.

(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

**РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА ШАМПУНЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭФИРНОГО
МАСЛА ПИХТЫ**

Косметика представляет собой обширный набор средств по уходу за кожей и волосами, применяемых с целью улучшения внешности человека. Из широко разнообразия косметических средств значительный интерес представляет группа средств по уходу за волосами, в частности, – шампуни. Высокий спрос на данные средства по уходу за волосами способствует расширению ассортимента перечня шампуней. Перспективным направлением является разработка шампуней с добавлением натуральных ингредиентов. Это обусловлено широким разнообразием и лечебно-профилактическими свойствами таких компонентов.

Целью работы являлось разработка рецептурного состава отдушки на основе синтетических душистых веществ с добавлением эфирного масла пихты, которая бы в сочетании с пеномощью основой, была приемлема для потребителя.

В лабораторных условиях были получены 6 образцов шампуней с добавлением экспериментально разработанных пихтовых отдушек. Первый образец представляет собой пеномощью основу без добавления отдушки и выбран в качестве объекта исследования как «базовый». Состав второго образца представляет собой пеномощью основу с добавлением эфирного масла пихты. Третий образец выступал в качестве эталона и представляет собой вариант пихтового шампуня с добавлением широко применяемой хвойной отдушки «Гальбор». Образцы шампуней четыре, пять и шесть – это образцы, приготовленные с добавлением разработанных отдушек. В качестве основного компонента для разработки новых хвойных отдушек «Пихта 1», «Пихта 2» и «Пихта 3» использовали эфирное масло пихты (20%) и синтетические душистые вещества.

Первоначально была приготовлена пеномощью основа шампуня. Далее в раствор добавили 22 г диэтаноламидов кислот кокосового масла и 3 г консерванта и также подвергли механическому воздействию до получения однородного раствора. На заключительном этапе были приготовлены образцы (200 г) шампуней из полученной пеномощью основы с добавлением соответствующих отдушек. Для этого в 200 г основы, добавили по 0,4 г отдушки, 0,2 г лимонной кислоты, 4–5 к. красителя и 4 г поваренной соли. Для подтверждения качества и безопасности новых видов шампуней были проведены физико-химические испытания. Определение водородного показателя pH проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 29188.2 «Изделия косметические. Метод определения водородного показателя pH», Массовая доля хлоридов в шампунях определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 26878 «Шампуни для ухода за волосами и для ванн. Метод определения хлоридов», Определение пенообразующей способности шампуней проводится в соответствии с ГОСТ 22567.1 «Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности». Для всех образцов значения показателей находились в заданных диапазонах.

Потребительская оценка разработанных образцов шампуней проводилась органолептическим методом в соответствии с требованиями ГОСТ 29188.0.

Образцы шампуней с добавлением эфирного масла пихты (шампунь 2) и эфирного масла пихты и отдушки «Гальбор» (шампунь 3) использовались в качестве эталонных. Шампунь 2 позволил потребителю сравнить его натуральный аромат с ароматами разработанных образцов. А шампунь 3 выступал в качестве эталонного шампуня с хвойной отдушкой.

Как показали результаты опроса потребителей, 60 % потребителей предпочли образец с добавлением отдушки «Пихта 1». Образец с добавлением отдушки «Пихта 2» выбрали 33,3 % оценщиков, а шампунь с добавлением отдушки «Пихта 3» предпочли 46,7 %. То есть, из трех предложенных вариантов шампуней, наиболее предпочтительным оказался шампунь с добавлением отдушки «Пихта 1». Потребители в этом образце оценили наибольшими баллами ароматы свежей, водной и зеленой нот.

ПОЛУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРНОЙ СЕРЫ ДЛЯ ВУЛКАНИЗАЦИИ КАУЧУКОВ

Основой автомобильных покрышек является резина. Состав такой резины очень сложен, так как она должна обеспечивать высокие прочностные и износостойкие характеристики шины. Для изготовления резин применяются натуральные или синтетические каучуки с различными добавками.

Одним из важнейших компонентов в приготовлении резины является сера, которая используется в процессе вулканизации каучуков. Это процесс сшивки молекул каучука в единую пространственную сетку, который повышает прочностные характеристики резины, её твёрдость и эластичность, при этом снижаются пластические свойства, степень набухания и растворимость в органических растворителях.

Однако использование серы связано с некоторыми трудностями. Например, возникают сложности при диспергировании серы в каучуке, что впоследствии влияет на прочностные характеристики вулканизатов. Также недостатком применения кристаллической серы является то, что при хранении вулканизатов происходит выцветание серы на поверхности, т.е. её выделение, что требует дополнительных затрат по её удалению. Тем не менее кристаллическая сера широко используется, в том числе на ОАО «Белшина» из-за низкой стоимости данного вулканизирующего агента.

Решением указанных выше проблем является применение полимерной серы и ее сополимеров с непредельными соединениями, такими как стирол, лимонен, хлоропрен [1], что позволяет также повысить прочностные характеристики вулканизатов и увеличить длительность их хранения. Большое внимание уделяется также поиску наиболее эффективных стабилизаторов полимерной серы, в качестве которых могут использовать галогены и их производные.

Наибольшую активность в области создания технологии и внедрения полимерной серы проявляют фирмы «Stauffer Chem. Co.» (США) и «Kali-Chemie AG» (Германия), которые обладают абсолютным большинством патентов и являются по сути единоличными держателями мирового рынка полимерной серы. Несколько уступает этим компаниям английская корпорация «Monsanto Chem. Ltd.». Полимерную серу эти фирмы выпускают под несколькими торговыми марками, среди которых наиболее известны «Manox» и «Krystex».

В России и странах бывшего СССР какие-либо серьезные научные и практические разработки по данной тематике отсутствовали до последнего времени, но сегодня ряд компаний-производителей автомобильных покрышек на территории Евразийского экономического союза заинтересованы в создании собственных технологий получения полимерной серы.

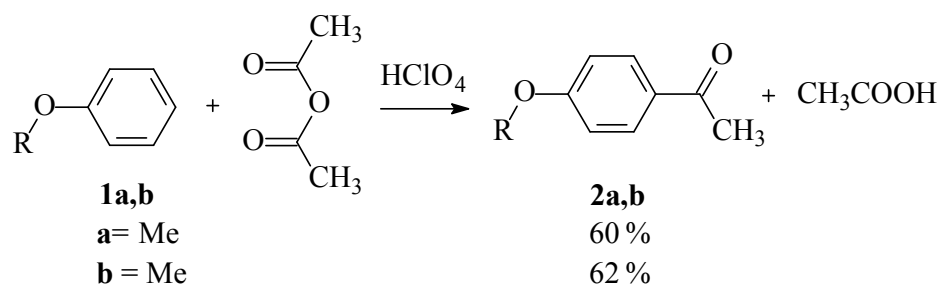
Анализ литературных данных и собственные исследования авторов показали, что использование добавок стирола, малеинового ангидрида и дициклопентадиена в определенных соотношениях позволяет увеличить выход и стабильность полимерной серы, которая склонна к реверсии в ромбическую серу в отсутствие стабилизирующих добавок. При определённых соотношениях компонентов характеристики получаемой сополимерной серы не уступают сере «Krystex», но затраты на ее производство значительно ниже, чем на приобретение зарубежного аналога. Таким образом, использование такой серы позволит повысить качество автомобильных шин отечественного производства, что положительно скажется на рентабельности производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленький, Л.И. Получение и свойства органических соединений серы / Л.И. Беленький [и др.]; под общ. ред. В.А. Альфонсова. – М.: Химия, 1998. – 560 с.

КОНДЕНСАЦИЯ АЛКОКСИБЕНЗОЛОВ С УКСУСНЫМ АНГИДРИДОМ

4-Алкоксизамещенные ацетофеноны получают ацелированием алкиловых эфиров фенола с хлористым ацетилем, или уксусным ангидридом или кетеном в присутствии характерных катализаторов реакции Фриделя Крафтса: хлорида алюминия, хлорида цинка, трифторида бора и его комплексов минеральных кислот, таких как фосфорная, серная, хлорная [1–3]. В связи с тем, что применение упомянутых кислот Льюиса, чувствительных к гидролизу, в качестве катализаторов предъявляет требования к обезвоживанию реакционной среды и сопровождается выделением летучих галогенводородов, нами для синтеза алкоксизамещенных ацетилфенолов была использована конденсация анизола **1a** и фенола **1b** с уксусным ангидридом в присутствии 60% хлорной кислоты.



Проведение реакции анизола и фенола по стандартной методике [1] приводит к образованию наряду с алкоксизамещенными ацетофенонами **2a,b** темно-оранжевых кристаллических веществ, которые затрудняют выделение основного продукта вследствие образования стойкой эмульсии на границе раздела фаз при экстракции целевых веществ бензолом. Удаление упомянутых соединений предварительным фильтрованием не решает указанной проблемы, поскольку после разбавления реакционной смеси водой данные вещества продолжают кристаллизоваться из реакционной смеси.

Мы предложили вероятную схему образования побочных кристаллических веществ и их структуру, допустив, что на начальном этапе реакции возможно взаимодействие уксусного ангидрида с 2 молями алкоксибензолов **1a,b**, реакционная способность, которых повышена за счет присутствия электронодонорных алкокси групп. При этом не исключается возможность самоконденсации образующихся ацетофенонов в условиях кислотного катализа.

Для снижения выхода указанных побочных веществ мы скорректировали методику проведения синтеза, изменив порядок смешения реагентов: к уксусному ангидриду при охлаждении добавляли каталитическое количество кислоты, после чего постепенно прибавляли алкоксибензол. Это позволило снизить количество образующихся побочных продуктов и упростить выделение целевых веществ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дорофеенко, Г. Н. *p*-Метоксиацетофенон / Г.Н. Дорофеенко, Л.В. Полищук // В Сб. Методы получения химических реактивов и препаратов. – Выпуск 2. – М.: ИРЕА, 1961. – С. 40.
2. Adams, J. T. The Acylation of Ketones with Aliphatic Anhydrides by Means of Boron Trifluoride. Synthesis of β -Diketones / J. T. Adams, C. R. Hauser // J. Am. Chem. Soc. – 1945. – Vol. 67, № 2. – P. 284–286.
3. Noller, C. R. The Use of Aliphatic Acid Anhydrides in the Preparation of Ketones by the Friedel and Crafts Reaction / C. R. Noller, R. Adams // J. Am. Chem. Soc. – 1924. – Vol. 46, № 8. – P. 1889–1896.

**ВЛИЯНИЕ ВИДА ВОЛОКНИСТОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА СТОЙКОСТЬ
К СТАРЕНИЮ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

При длительном хранении бумаги для печати происходит необратимое самопроизвольное изменение ее свойств, особенно механической прочности и цвета [1]. Известно, что скорость старения бумаги зависит от многих факторов, важнейшими из которых являются: световые условия среды; температурно-влажностные условия среды; химический состав среды; биологический фактор; состав материалов документа [2].

В рамках исследования были поставлены цели: изучить закономерности изменения показателей механической прочности, оптических характеристик и структуры целлюлозосодержащих композиционных материалов в процессе их искусственного старения, обосновать выбор волокнистых полуфабрикатов, использование которых позволит повысить долговечность бумаги, изготовить и испытать в лабораторных условиях образцы целлюлозосодержащих композиционных материалов. Для этого в лабораторных условиях кафедры физико-химических методов сертификации продукции, а также испытательной бумажной лаборатории кафедры химической переработки древесины был реализован соответствующий эксперимент.

При проведении эксперимента были использованы 3 вида бумаги: бумага на основе хлопковой, хвойной и лиственной целлюлозы. Испытания бумаги по основным показателям качества проводились до старения, в течение старения, а также после ведения процесса в течение стандартизированных 24 часов. Температура старения была неизменной и составляла 150 °С.

Установлены закономерности изменения механических и оптических показателей бумаги на различных этапах процесса старения. Установлено, что значительное влияние процесс старения оказывает на поглощение энергии при разрыве: по истечении 24 часов он снизился на 42–56 % для всех видов бумаги. Характер изменения показателей для всех видов бумаги скачкообразный, однако, следует заметить, что значительное снижение происходит уже на начальных этапах процесса старения – в интервале от 4 до 12 часов.

В качестве волокнистых полуфабрикатов, повышающих долговечность бумаги для печати целесообразно использовать композицию, состоящую из хвойной целлюлозы, обеспечивающей высокий уровень механической прочности получаемой бумаги, и хлопковой целлюлозы, позволяющей в виду особенностей свойств повысить ее сопротивляемость термоокислительной деструкции. Это подтверждается изменением механических и оптических характеристик образцов бумаги до и после старения, изготовленных из отдельных видов полуфабрикатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труды Лаборатории консервации и реставрации документов Санкт-Петербургского филиала Архива РАН. Выпуск I. Хранение и реставрация документов: методические рекомендации. Под ред. К. И. Андреевой и Н. П. Копаневой. СПб., 2008. – 34 с.
2. Евтюхов, С.А. Долговечность бумаги для печати. Факторы, закономерности и механизмы старения бумаги / С. А. Евтюхов, Е.Г. Смирнова, Г.А. Пазухина. – Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011г. - 136 С.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОБИОТИКОВ

В организме каждого человека находится около 2 двух килограмм микроорганизмов, при этом основная доля приходится на бактерии. Между аутофлорой людей и экзогенным микробным миром региона, в котором они проживают, эволюционно сформировались определенные компромиссные отношения, которые в нормо-физиологических условиях позволяют предупредить агрессивное воздействие на организм человека экзогенных потенциальных патогенов [1]. Именно поэтому важно создание и широкое внедрение в медицину высококачественных пробиотиков на основе белорусских биовариантов физиологической микрофлоры, родственных для биоценозов жителей Беларуси.

Как показал анализ литературы, чаще всего пробиотиками являются молочнокислые бактерии [2]. Встречаются такие бактерии на наружных и внутренних эпителиальных покровах человека, животных, птиц, рыб; на поверхностях растений (листьях, фруктах, овощах, зёрнах), в том числе и на хвое; в молоке и молочных продуктах. Принимая во внимание вышесказанное, в качестве источника выделения потенциальных пробиотиков была выбрана хвоя ели. В ходе исследования было проанализировано 11 различных образцов хвои елей, произрастающих на территории Минска и Минской области. Получение штаммов проводилось двумя путями: на среде без антибиотика (штаммы E1a – E7x) и на среде с антибиотиком канамицином для увеличения доли антибиотикоустойчивых штаммов (штаммы A1a – A4b).

Для определения видовой принадлежности выделенных бактерий исследовали морфологические особенности клеток при помощи световой микроскопии. Оказалось, что 19 изолятов представлены кокками, формирующими при росте в жидкой среде скопления одного типа – короткие цепочки, 3 изолята формировали скопления типа «виноградные гроздьи», в дальнейших исследованиях данные штаммы не участвовали. Клетки всех 19 штаммов окрашиваются по Граму положительно. Оптимум роста бактерий составляет 42°C; по отношению к молекулярному кислороду изоляты относятся к группе факультативных анаэробов; способны сквашивать восстановленное молоко в течение 1-3 суток. Идентификацию изолятов до рода провели методом фаготипирования, используя фаголизаты лактофагов (штаммов G7, K1, E7) и энтерококкофагов (штаммов S2, An1) из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии. Все выделенные изоляты оказались чувствительными к фагам энтерококков, что дает основание отнести данные штаммы к роду *Enterococcus*.

Одним из основных требований к микроорганизмам, которые, служат основой пробиотиков, является высокая антагонистическая активность по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам [3]. Поэтому дальнейший отбор штаммов будет проводиться на основании исследования уровня их антагонистической активности и спектра антибиотикоустойчивости. Так же видится перспективным оценить антагонистическую активность выделенных нами пробиотических микроорганизмов в условиях межмикробных отношений с отечественными пробиотическими штаммами для оценки возможности создания нового мультипробиотика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янковский, Д. С. Микрофлора и здоровье человека / Д. С. Янковский, Г. С. Дымент. – К. : ТОВ «Червона Рута Турс», 2008. – 552 с.
2. Mozzi, F. Biotechnology of Lactic Acid Bacteria. Novel Applications. / F. Mozzi, Raul R. Raya; Ed. by F. Mozzi. –Willey-Blackuell, 2010 – 393 p.
3. Gasson, M. Genetics and Biotechnology of Lactic Acid Bacteria. / M. Gasson, W. De Vos; Ed. by Springer Verlag. –Springer Verlag, 2013 – 309 p.

**ПОЛУЧЕНИЕ НАНОВОЛОКОН ИЗ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНА
МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ**

Хитозан – производное хитина, аморфно-кристаллический биополимер. Натуральный хитозан в природе обнаружен только у маток термитов (в брюшной стенке) и у грибов зигомидетов (перегородках клеток). В связи с этим хитозан производят из хитина, который довольно широко распространен и возобновляем, а так же из грибов, которые для этого специально выращивают. Хитозан – промышленно выпускаемый полимер, обладающий ранозаживляющим действием, бактерицидной активностью, нетоксичен, биосовместим, биodeградируем [1–2]. Основными направлениями его применения являются изготовление продуктов питания, кормов для животных, а так же косметология и медицина. Особый интерес для медиков представляют материалы из хитозана полученные методом электроформования [3–4].

Электроформование – сухой бесфильтренный метод, в котором деформация исходного полимерного раствора, последующий транспорт отверждаемых при испарении растворителя волокон и формирование волокнистого слоя осуществляется исключительно электрическими силами и в едином рабочем пространстве [5].

В Республике Беларусь на ОАО «Завод горного воска» имеется электроформовочная установка NS LAB 500S производства фирмы «ELMARCO» (Чешская Республика). Данная установка позволяет получать широкий спектр нановолоконных материалов, в том числе и из растворов хитозана.

Целью данного исследования было определение влияния концентрации хитозана в формовочном растворе на структуру образующихся нановолокон. Растворителем служила 70%-ная уксусная кислота. Для приготовления раствора использовался хитозан производства ЗАО «Биопрогресс» с молекулярной массой 200 кДа. Диапазон концентраций хитозана в формовочном растворе составлял 1,5–3,5% масс. с шагом 0,4%. Структура и равномерность полученных нановолоконных покрытий исследовалась с применением сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-5610 LV.

На основании полученных данных выявлено, что при минимальных концентрациях хитозана в формовочном растворе не наблюдается образование равномерного покрытия из нановолокон. Выявлено также, что превышение оптимальной концентрации приводит к появлению дефектов нановолокон в виде капель и веретенообразных утолщений на волокнах.

В настоящее время производится оптимизация состава формовочного раствора с целью получения нановолоконного покрытия определённой плотности. Полученные данные используются для разработки технологии получения кровоостанавливающих и ранозаживляющих перевязочных материалов медицинского назначения с целью организации их производства на ОАО «Завод горного воска».

ЛИТЕРАТУРА

1. Скрыбина, К.Г. Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение / Под ред. К.Г. Скрыбина, Г.А. Вихоревой, В.П. Варламова. – М.: Наука, 2002. – 368 с.
2. Riccardo, A.A. Chitin and chitosans for the repair of wounded skin, nerve, cartilage and bone / A.A. Riccardo // Carbohydrate Polymers. – 2009. – Vol. 76. – P. 167-182.
3. Anitha, A. Chitin and chitosan in selected biomedical applications / A. Anitha et al. // Progpolymsci – 2014 Vol. 39 –P. 1644-1667.
4. Xie Z. Dual Growth factor releasing multi-functional nanofibers for wound healing / Z. Xie et al. // Acta Biomaterialia – 2013. – Vol. 9. – P. 9351–9359.
5. Филатов, Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) // Под редакцией В.Н. Кириченко. – М.: ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я. Карпова, 2001. – 215 с.

**ПУТИ СОЗДАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА**

Высокие темпы роста производства и использования упаковочных полимерных материалов стали причиной возникновения относительно новой проблемы уничтожения и утилизации полимерных отходов. Во всем мире ученые, работающие с упаковочными материалами, находятся в постоянном поиске новых способов сокращения объемов полимерных отходов, безмерно загрязняющих окружающую среду. Полимерная упаковка пищевых продуктов после целевого использования собирается на свалках и составляет 10–12 % всех отходов, из которых 38 % полиэтилен (ПЭ), 15 % поливинилхлорид, 8 % полипропилен и 39 % другие пластики. Сроки разложения полимерных материалов в естественных условиях составляют от 20 до 300 лет в зависимости от типа и размеров отходов.

Радикальное решение этой проблемы с точки зрения экологической безопасности и экономической выгоды видится в создании композиций из синтетических материалов с добавлением биоразлагаемых полимеров. Полимерные композиции, полученные при смешении полимеров, приобретают новые свойства, не присущие индивидуальным полимерам. Но большинство пар полимеров не совместимы и характеризуются двухфазной структурой. Слабые физико-химические взаимодействия между фазами смеси обычно являются причиной низких технологических и эксплуатационных свойств. Достаточно остро стоит проблема утилизации полиэтилена. Выбор в качестве полимера именно полиэтилена обусловлен его широким использованием в качестве упаковочного материала и наличием его производства в Республике, что является важным экономическим аспектом.

Первый фоторазлагаемый полимер этилена и диоксида углерода был синтезирован фирмой Du Pont в 1950 г. В 1972 в США разработали способ получения биоразлагаемого полиэтилена с добавкой крахмала. На его основе было организовано серийное производство компостируемой мешочной тары. Но крахмал плохо совмещается с неполярным полиэтиленом. Поэтому современные исследования по улучшению средства синтетического и природного полимеров проводятся в двух направлениях:

- Получение смесей крахмала с сополимерами этилена
- Модифицирование крахмалов с целью повышения их совместимости с полиэтиленом (ПЭ)

Так в Италии разработан и промышленно производится полиэтилен в смеси с крахмалом и поликапролактаном. Он хорошо разлагается в почве, в воде и компосте.

Для ускорения фото- и биоразложения ПЭ в него вводят пульпу целлюлозы, алкил кетоны.

В настоящее время разработаны способы модификации ПЭ отходами мукомольно-крупяных и крахмала-паточных предприятий. Это позволяет обеспечить высокую способность ПЭ к биоразложению с одновременным снижением стоимости упаковочных материалов и улучшением их качества.

ЛИТЕРАТУРА

1.Агзамов, Р.З. О биологической деградации полимерных композиций на основе полиэтилена / Р.З. Агзамов, Д.В. Руссков, Т.Т. Минь, А.С. Сироткин, Р.Р. Спиридонова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. –№18. – С.155-159.

2.Минь, Т.Т. Влияние полиамида-6 на свойства композиций полиэтилена высокого давления / Т.Т. Минь, Д.Р. Хусаинова, Р.Р. Спиридонова // Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Технические науки основа современной инновационной системы». – Йошкар-Ола, 2012. – С. 61.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФТОРХИНОЛОНОВ

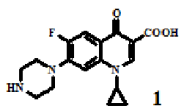
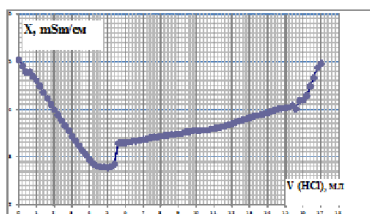
Отрицательные воздействия большинства видов бактерий на организм человека являются причиной многих серьезных заболеваний. Для борьбы с микробами применяются различные группы противомикробных препаратов и антибиотиков. Одним из таких классов антибактериальных препаратов являются фторхинолоны.

В настоящее время известно множество методик анализа препаратов группы фторхинолонов. Данные методики незаменимы при производстве лекарственных форм, а также при контроле подлинности и качества препаратов. Среди важных для аналитической химии физических свойств можно отметить, что фторхинолоны это твердые вещества, которые довольно плохо растворяются в воде и многих органических растворителях. Однако данные вещества очень хорошо растворимы в водных растворах кислот и щелочей. В настоящее время разработаны методики анализа с использованием всех групп химических и инструментальных методов анализа. Наибольшее распространение получил фотометрический анализ и высоко эффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Однако широко используемые методы имеют целый ряд ограничений. В результате поиск новых методик анализа фторхинолонов является актуальной задачей.

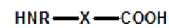
Недавно в литературе сообщалось о использовании кондуктометрического титрования для анализа фторхинолонов. При этом предлагалось титровать фторхинолоны реинекатом аммония $(\text{NH}_4)_2[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]$ и титрование раствором щелочи. Недостатком первого метода является использование дорогого и трудно доступного реагента. Для второго случая недостатком является низкая растворимость препаратов в нейтральной среде.

Цель нашей работы заключалась в проверке возможности использования методики обратного титрования с кондуктометрическим фиксированием конечной точки титрования. Для своей работы мы использовали образец ципрофлоксацина **1**. Использование методики обратного титрования позволяет решить проблему растворимости анализируемого образца.

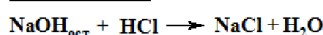
Схема анализа заключается в следующем. К образцу ципрофлоксацина **1** прибавляли избыток стандартного раствора гидроксида натрия. Полученный гомогенный раствор титровали стандартным раствором соляной кислоты. Для выполнения анализа использовали цифровой кондуктометр с платиновыми электродами. На кривой титрования наблюдается два четких излома. Первый излом на кривой соответствует титрованию избытка гидроксида натрия. При этом следует отметить, что из-за нейтрализации избытка щелочи (после первого излома) фторхинолон находился в осадке. Далее, судя по объему титранта происходило титрование двух эквивалентов фторхинолона **1**. Поэтому мы предполагаем, что вначале натриевая соль **2** реагировала с соляной кислотой с образованием свободного хинолона **1**. Второй эквивалент кислоты, скорее всего, расходуется на образование соли по аминогруппе **3**.



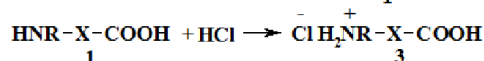
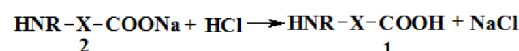
ципрофлоксацин
(условно обозначен)



Первый излом



Второй излом



Проанализировав даже наши скромные результаты можно указать некоторые достоинства предложенной методики: возможность определять содержание труднорастворимых образцов фторхинолонов за счет щелочной среды в исходном растворе; достаточно простое и доступное оборудование и химические реактивы; простота экспериментальных процедур; второй излом на графике позволяет дополнительно контролировать правильность результатов.

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Сегодня главным источником моторного топлива являются ископаемые углеводороды. Однако в связи с постоянно растущим потреблением топлива и сокращением доступных источников нефти необходима другая сырьевая база для его производства, которая могла бы заменить ископаемые углеводороды, и в этом качестве может выступить растительное масло.

На данный момент в промышленности растительное масло используют для производства метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК) путем алкоголиза низкомолекулярными спиртами. Но МЭЖК обладают худшими свойствами по сравнению с углеводородным топливом, такими как малый срок хранения и невозможность его использования при низких температурах в связи с более высокими температурами застывания и помутнения. Поэтому стоит вопрос, как из растительного масла получить углеводородное биотопливо, также известное как «зеленое топливо» (дизельное и бензин).

С этой целью глицериды жирных кислот можно превращать в углеводороды с помощью реакций гидрогенолиза. Дизельное топливо, полученное таким методом, обладает более высоким цетановым числом и более высокой стабильностью по сравнению с МЭЖК, а полученный таким же методом биобензин имеет более высокое октановое число, которое достигается за счет использования катализаторов, обладающих высокой активностью в реакциях гидрокрекинга и гидроизомеризации [1].

Суть процесса гидрогенизации заключается в термической обработке растительных масел под действием водорода в присутствии катализатора. Катализаторы, используемые в этом процессе, могут содержать классические металлы, применяемые при гидроочистке нефтяных фракций (Mo / W и Co / Ni). Однако, согласно последним исследованиям [2], лучше себя проявляют катализаторы, в состав которых входят благородные металлы, фосфиды, карбиды, нитриды, и бориды переходных металлов.

Недостатком гидрогенизационных процессов является большое потребление весьма дорогого водорода. Поэтому в качестве альтернативного способа производства углеводородных биотоплив предлагается процесс «gas-to-liquid» (GTL), включающий термохимическую конверсию биомассы с последующей газификацией, а затем преобразование в углеводородное топливо с помощью синтеза Фишера-Тропша [3]. Его основными достоинствами является меньшее использование водорода и больший выход углеводородов с неразветвленной цепью, по сравнению с процессами гидрообработки. Недостатком является многостадийность и энергоемкость процесса.

Установлено также, что процессы гидроконверсии биомассы, протекающие в сверхкритической водной или спиртовой среде, увеличивают выход углеводородов на 5% [1].

На основании вышесказанного и с учетом сырьевой базы представляется целесообразным организовать в Республике Беларусь производство углеводородного биотоплива путем деоксигенации рапсового масла в условиях традиционных процессов нефтепереработки, как термических, так и гидрогенизационных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Furimsky, E. J. Hydroprocessing challenges in biofuels production / E. J. Furimsky, R. A. Sheldon, P.M. Sanders, A. B. Marinas, // *Catalysis Today*. – 2013. – Vol. 217. – P. 13-56.
2. Mohammad, M. D. Overview on the production of paraffin based-biofuels via catalytic hydrodeoxygenation / M. D Mohammad, T. H. Hari, Z. A. Yaakob, Y. C. Sharma, K. S. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2013. – Vol. 22. – P. 121-132.
3. Lappas, A. A. Production of biofuels via Fischer-Tropsch synthesis: biomass-to-liquids / A. A. Lappas, E. H. Heracleous, R. K. Luque // *Handbook of Biofuels Production*. – 2011. – P. 493-529.

ИМИДОСОДЕРЖАЩИЙ МЕЛАМИНОАЛКИДНЫЙ ОЛИГОМЕР

Быстрое развитие современной техники и технологии, особенно в электротехнической, авиационной и космической промышленности, непрерывно требует интенсивных исследований и освоения производства новых видов лакокрасочных материалов.

Одним из перспективных путей их создания является химическая модификация промышленно производимых пленкообразующих полимеров.

Цель работы заключалась в химической модификации промышленно производимого олигомерного пленкообразователя – меламиналкидного олигомера, имидосодержащим реагентом.

Применение имидосодержащих модификаторов в ряде случаев позволяет существенно улучшить свойства формируемых покрытий.

Так, при изучении модификации промышленно производимого меламиноалкидного лака (марка МЛ-0136), представляющего собой раствор глицеринового полиэфира фталевой кислоты, модифицированного касторовым маслом с добавлением высокобутилизированной МФС, имидосодержащими олигомерами, установлена их хорошая совместимость компонентов. Композиции не расслаивались в течении продолжительного времени.

Установлено, что твердость покрытий образцов покрытий из лака МЛ – 0136, модифицированного имидосодержащим олигомером увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с покрытием из немодифицированного лака.

Прочность при ударе также возрастает приблизительно в 2 раза. Введение имидосодержащего модификатора в определенной концентрации обеспечило достижение максимального балла по адгезии, определенной методом решетчатых надрезов. Метод по определению эластичности покрытий при изгибе не позволил зафиксировать различия между модифицированными и немодифицированными образцами – все образцы лаковых покрытий характеризуются высокой эластичностью. Покрытия не растрескиваются и не отслаиваются от подложек при перегибе их через стержень диаметром 1 мм. Твердость покрытий для образцов при одинаковом времени отверждения существенно выше по сравнению с немодифицированным. Полученные данные свидетельствуют о том, что скорость отверждения немодифицированного лака МЛ – 0136 значительно ниже, чем у модифицированных образцов.

Использование предлагаемой композиции на предприятиях судостроительной промышленности, а также в авиационной технике позволит увеличить долговечность получаемых покрытий, а следовательно, и продолжительность эксплуатации изделий и устройств, повышая тем самым их конкурентоспособность

ЛИТЕРАТУРА

1. Полиимиды. Синтез, свойства, применение / Э.Т. Крутько [и др.]; под общ. ред. Н.Р. Прокопчука. – Минск: БГТУ, 2002. – 304с.

ВЫБОР НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ АКТИВАТОРОВ ВУЛКАНИЗАЦИИ КАУЧУКОВ

Отходы и побочные продукты, образующиеся и накапливающиеся на предприятиях нефтехимического профиля, являются многочисленными и разнообразными как в качественном, так и в количественном отношении. Решение проблемы переработки и использования этих отходов неразрывно связано с защитой окружающей среды от загрязнений, комплексным использованием сырья и материалов [1]. Целью работы явилось использование заструктурированных полимерных отходов в качестве полимерной основы каучук-содержащих композиционных материалов и резиновых смесей.

В качестве объектов исследования использовали латексный коагулюм, образовавшийся при получении товарных латексов. Были изучены физико-химические свойства латексного коагулюма [2]. Среднее значение показателя потерь массы при сушке (содержание летучих) образцов латексного коагулюма, взятого для испытаний от десяти партий составило 17,2 %, содержание золы – 3,94 %. Удаление влаги проводили при плавном увеличении температуры в течение 5 часов в закрытом обогреваемом аппарате при постоянном перемешивании до значения потерь массы при сушке 1,5 %. При изготовлении полимерной композиции осуществляли двумя способами: в резиносмесителе и на лабораторных вальцах.

Установлено, что полимерная композиция имела удовлетворительные свойства, вязкость образцов находилась в пределах 28–48 усл.ед. При изготовлении композиции товарного каучука СКС-30АРКМ-15 установлено, что введение коагулюма увеличивает вязкость полимерной композиции и влияет на ее обработку на оборудовании (табл.).

Таблица

Вязкость по Муни полимерных композиции

Состав композиции в мас. ч. товарный СКС:коагулюм	Вязкость по Муни, усл. ед.	Состав композиции в мас. ч. товарный СКС:коагулюм	Вязкость по Муни, усл. ед.
100:0	46	40:60	54
90:10	48	30:70	52
80:20	48	20:80	58
70:30	44	10:90	54
60:40	50	0:100	52
50:50	50		

Изготовлены стандартные резиновые смеси на основе полученных полимерных композиций, в том числе, при их комбинировании с каучуком СКС-30АРК и исследованы их вулканизационные, пласто-эластические и физико-механические свойства.

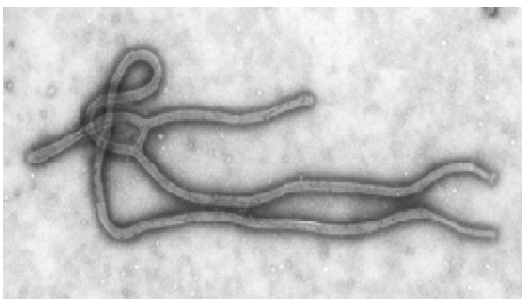
Анализ экспериментальных данных показал, что использование опытных полимерных композиций в качестве полимерной основы обеспечивает комплекс физико-механических показателей, предъявляемый к отдельным видам формовых резинотехнических изделий. Таким образом, показана возможность изготовления полимерных композиций на основе обработанного латексного коагулюма и изготовление на ее основе резинотехнических изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осошник, И.А. Производство резиновых технических изделий: учебное пособие / И.А. Осошник, Ю.Ф. Шутилин, О.В. Карманова // ВГТА. – 2007. – с. 954-955.
2. Дик, Дж.С. Технология резины: Рецептуростроение и испытания / Дж.С. Дик // Научные основы и технологии. – 2010. – с. 531-533.

ВИРУС ЭБОЛА: БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ ИЛИ МЕСТЬ ПРИРОДЫ?

Вирус Эбола, или просто Эбола — общее название для вирусов рода *Ebolavirus*,



входящих в семейство вирусов, вызывающих геморрагическую лихорадку Эбола у высших приматов. Вирус Эболы вызывает острое тяжелое заболевание, которое часто оказывается летальным в отсутствие лечения. Впервые болезнь, вызываемая вирусом Эбола (БВВЭ), заявила о себе в 1976 году в ходе 2 одновременных вспышек в Нзаре, Судан, и в Ямбуку, Демократическая Республика Конго. Вторая вспышка произошла в селении рядом с рекой Эбола, от которой болезнь

и получила свое название [1]. Эпидемия лихорадки Эбола в Западной Африке началась в феврале 2014 года в Гвинее и продолжается до сих пор, выйдя за пределы страны и распространившись на Либерию, Сьерра-Леоне, Нигерию, Сенегал, США и Испанию. Случай уникален тем, что эпидемия этой лихорадки началась в Западной Африке впервые, вследствие чего врачи в затронутых странах не имеют опыта борьбы с ней, а среди населения возможны возникновение паники и распространение дезинформации. 2 августа 2014 года в США зарегистрирован первый случай заражения лихорадкой Эбола [2].

На распространение вируса очень сильно влияет дань традициям. Принято, например, целовать покойника перед похоронами, а ведь это один из самых простых способов заразиться. Народ не понимает, что это болезнь, они думают, что их целенаправленно заражают, убивают их. Врачи очень стараются донести им мысль, что нужно выполнять определенные санитарные требования.

Полагают, что естественными хозяевами вируса Эбола являются фруктовые летучие мыши семейства Pteropodidae. Эбола попадает в популяцию человека в результате тесного контакта с кровью, выделениями, органами или иными жидкостями организма инфицированных животных, например, шимпанзе, горилл, фруктовых летучих мышей, обезьян, лесных антилоп и дикобразов, обнаруженных мертвыми или больными во влажных лесах.

Инкубационный период, то есть временной интервал от момента заражения вирусом до появления симптомов составляет от 2 до 21 дня. Люди не заразны до появления симптомов. Первыми симптомами являются внезапное появление лихорадки, мышечные боли, головная боль и боль в горле. За этим следуют рвота, диарея, сыпь, нарушения функций почек и печени и, в некоторых случаях, как внутренние, так и внешние кровотечения (например, выделение крови из десен, кровь в кале). Лабораторные тесты выявляют низкие уровни белых кровяных клеток и тромбоцитов наряду с повышенным содержанием ферментов печени.

Борьба с эпидемией осложнена тем, что в настоящий момент не существует никакого конкретного лечения или вакцины ни для людей, ни для животных. Проводятся испытания нескольких вакцин, но готовые для клинического использования вакцины отсутствуют. Медицинские работники должны всегда соблюдать стандартные меры предосторожности, ухаживая за больными, независимо от предполагаемого диагноза. К ним относятся базовая гигиена рук, респираторная гигиена, использование средств индивидуальной защиты (чтобы оградить себя от разбрызгивания или иных путей контакта с инфицированными материалами), осуществление безопасных инъекций и безопасное погребение умерших [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs103/ru/>
2. <http://news.tut.by/tag/1815-likhoradka-ebola.html>
3. <http://www.kp.ru/daily/ebola/?view=desktop>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОКИСЛЕНИЮ СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Растительные масла являются основным источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) для организма человека. ПНЖК могут поступать в организм в разных количествах, но для биологического воздействия необходимо соблюдать соотношение ω -6 и ω -3 жирных кислот в рационе здорового человека 10:1, но индивидуальные растительные масла это не обеспечивают. Данное соотношение ω -6 и ω -3 жирных кислот близко к рекомендуемому при использовании подсолнечного и рапсового масел в пропорции 55:45. Однако при различных воздействиях (например, термообработке) в ходе получения продуктов питания может произойти окисление масел, что влияет на их физико-химические показатели и, как следствие, приводит к изменению содержания в них ПНЖК.

Целью работы явилось изучение влияния продолжительности термообработки на устойчивость к окислению смеси подсолнечного и рапсового масел (соотношение 55:45). Термообработку систем проводили в течение 20–80 мин при температуре 70–75°C, устойчивость к окислению оценивали по кислотному (КЧ) и перекисному (ПЧ) числам.

Определены основные физико-химические показатели исходных растительных масел и их смеси, результаты приведены в таблице. Зависимости КЧ и ПЧ от продолжительности термообработки смеси масел представлены на рисунке.

Таблица – Показатели качества масел

Наименование показателя	Рапсовое масло	Подсолнечное масло	Смесь масел
Кислотное число, мг КОН/г	0,40	0,22	0,27
Число омыления, мг КОН/г	162,7	208,5	–
Перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	2,44	2,86	2,57
Цветное число, мг J ₂ /г	14,3	8,7	–

Из таблицы видно, что анализируемые масла соответствуют требованиям, предъявляемым в пищевым маслам по КЧ (не более 0,4 мг КОН/г) и ПЧ (не более 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг).

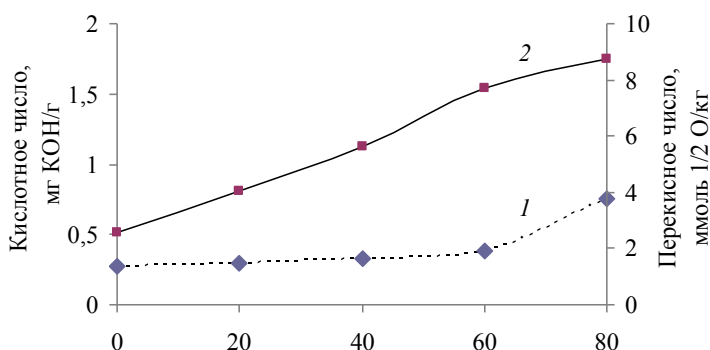


Рисунок – Влияние продолжительности термообработки на КЧ (1) и ПЧ (2) смеси масел

Установлено, что термообработка смеси масел в течение 80 мин приводит к увеличению перекисного числа более чем в 3 раза, что свидетельствует о накоплении в системе первичных продуктов окисления. При этом КЧ системы возрастает незначительно (от 0,27 до 0,38 мг КОН/г) на протяжении 60 мин термообработки, а за последующие 20 мин обработки увеличивается практически в 2 раза. Рост данного показателя связан с увеличением количества свободных

жирных кислот в системе, образовавшихся в результате окисления триглицеридов растительных масел. Полученные данные позволяют предположить снижение содержания в системе ПНЖК, что требует дополнительного изучения жирно-кислотного состава смеси масел до и после термообработки.

**ХИМИЧЕСКОЕ АКТИВИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ
ОСИНЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ (ТММ) В
ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ**

Сырьевая база для получения древесной массы из щепы (ТММ) в настоящее время расширяется за счет вовлечения в технологический процесс древесины лиственных пород. Для получения ТММ с использованием лиственной древесины выбрана осина, которая в больших объемах произрастает на территории Республики Беларусь, кроме того древесина этой породы имеет светлую окраску, отличается мягкостью и низкой плотностью, она содержит в своем составе большое количество гемицеллюлоз и реакционноспособный лигнин. На кафедре химической переработки древесины БГТУ и РУП «Завод газетной бумаги» проводились исследования в которых щепу на стадии пропаривания обрабатывали сульфитом натрия с варьированием расхода от 1 до 10%. При этом прочность газетной бумаги, изготовленной даже из одной осиновой массы, возросла до 4500 и 9300 м (при минимальном и максимальном расходах химиката соответственно). Пропорционально с увеличением расхода сульфита натрия улучшалась способность древесины к размолу (на это указывает изменение степени помола массы с 61 до 79 °ШР). Сульфит натрия вызвал повышение степени набухания древесных волокон и увеличение реакционной способности лигноуглеводного комплекса, компоненты которого приняли участие в образовании химических связей, ответственных за прочность бумаги.

На поверхности бумаги, полученной на основе осиновой ТММ из обработанной химикатом древесины, появились признаки ее уплотнения за счет более тесного соприкосновения волокон и их расплющивания. Это нашло подтверждение в снижении показателя удельной поверхности бумаги, которая при использовании химической обработки снизилась до 20м²/г.

В лигнине, находящемся в ТММ после химического воздействия на осиновую древесину, произошли изменения, подтверждающие его участие в процессах образования прочности бумаги. При этом интенсивность полос в инфракрасном спектре характерных для карбонильных групп снизилась в 1,3 раза. Эти же изменения подтверждались, применительно к лигнину, путем термогравиметрического анализа ТММ с расчетом энергии активации (по методу Бройдо). Этот анализ показал, что значение энергии активации реакции деструкции всех компонентов древесины осины, обработанной химикатом, возросла почти в 2 раза, что указывала на их участие в образовании прочности бумаги.

Уплотнение структуры бумаги под действием химического реагента можно было наблюдать по результатам рентгенофазового анализа, который подтверждает упорядочение структуры древесины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов, М.В. Структурная механика бумаги (бумажных текстильных материалов из химических и натуральных волокон) / М.В. Фролов // Лесн. пром-сть. – 1982. – С. 272.
2. Примаков, С.Ф. Лабораторный практикум по целлюлозно-бумажному производству / С.Ф. Примаков [и др.] // Лесная пром-сть. – 1980. – С. 168.

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО БИОТОПЛИВА ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМ ОЖИЖЕНИЕМ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

В ближайшие годы среди различных видов биомассы микроводоросли имеют потенциал стать значительным источником энергии для производства биотоплива. Высокая производительность водорослей и гибкие условия культивирования обеспечивают их преимущество по сравнению с другими топливными культурами.

До недавнего времени переработка водорослей была возможна лишь партиями в силу сложности химических процессов. Также сырье для переработки требовалось сначала высушивать, что в свою очередь требует значительных средств и энергии.

В рамках представляемой работы была рассмотрена возможность получения биотоплива гидротермическим ожижением микроводорослей. Данный технологический процесс получения биотоплива является непрерывным, что позволяет получать большее количество топлива и не требует стадии высушивания, тем самым уменьшая энергозатраты.

Гидротермическое ожижение – это процесс преобразования биомассы в жидкость, который проводят в водной среде при средней температуре 280-370°C и высоком давлении, которое составляет 10-25 МПа [1].

В результате гидротермического ожижения из водорослей получается смесь углеводородов метанового ряда широкого фракционного состава и остатки биоматериала, которые богаты фосфором, азотом и калием. Последние, в свою очередь, можно использовать как удобрение для сельскохозяйственных полей либо в качестве питательных веществ для культивирования водорослей.

Было установлено, что бензин, полученный из микроводорослей гидротермическим ожижением, имеет значительно более низкие выбросы парникового газа в сравнении с нефтяным топливом и этанолом, полученным из кукурузы, что делает продукт экологически чистым [2].

Сделаны выводы, что гидротермическое ожижение уменьшает потребности в земельных площадях по крайней мере на 50%, потребление пресной воды по крайней мере на 33% и минерализованных грунтовых вод на 85% в сравнении с другими процессами получения биотоплива [3].

На основе данной работы были сделаны выводы о том, что процесс гидротермического ожижения микроводорослей имеет большие перспективы и в ближайшем будущем может быть реализован в Республике Беларусь с целью промышленного производства биотоплива нового поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brillman, W. Hydrothermal liquefaction (HTL) of microalgae for biofuel production: State of the art review and future prospects / W. Brillman, W. Prins, F. Ronsse // *Biomass and bioenergy* – 2013. – Vol. 53. – P. 113-127.
2. Liu, X. Pilot-scale data provide enhanced estimates of the life cycle energy and emissions profile of algae biofuels produced via hydrothermal liquefaction / X. Liu, L.M. Colosi, A.F. Clarens // *Bioresour. Technol.* - 2013. – Vol. 148. – P. 163-171.
3. Erik, R. A national-scale comparison of resource and nutrient demands for algae-based biofuel production by lipid extraction and hydrothermal liquefaction / R. Erik, A.M. Coleman, M.S. Wigmosta // *Biomass and bioenergy* – 2014. – Vol. 64. – P. 276-290.

ВЫБОР НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ АКТИВАТОРОВ ВУЛКАНИЗАЦИИ КАУЧУКОВ

В настоящее время в технологии эластомеров активатор вулканизации оксид цинка всё больше заменяется композиционными продуктами, которые улучшают не только вулканизационные характеристики композиций и упруго-прочностные свойства вулканизатов, но и облегчают обработку резиновых смесей на технологическом оборудовании [1]. В то же время повышаются требования экологической безопасности резинотехнических изделий, что привело к широкому использованию в рецептуре резин ингредиентов на основе природного сырья [2].

Целью работы являлось исследование влияния типа и дозировки наполнителя для композиционных активаторов вулканизации с пониженным содержанием оксида цинка, которые содержали оксид цинка, жирные кислоты и их производные в различных соотношениях, минеральную (диатомит, бентонит, шунгит, белую сажу, тонкодисперсную золу от лузги подсолнечника) или органическую (микроцеллюлозу, технический углерод) составляющие.

Полученные активаторы вулканизации были испытаны в стандартной резиновой смеси на основе каучука СКС-30 АРК. Анализ результатов технологических испытаний показал, что тип наполнителя мало влияет на вязкость резиновых смесей, которая лежит в пределах 68-70 усл. ед., за исключением образца, содержащего активатор вулканизации на основе бентонита (табл.).

Таблица - Влияние типа наполнителя в составе активатора вулканизации на свойства резиновых смесей и вулканизатов на основе СКС-30АРК

Наименование показателей	Норма (АСТМ Д 3185)	Тип сорбента		
		микро- целлюло- за	бенто- нит	Tonsil
Вязкость по Муни МБ (1+4) 100°C, усл.ед.		64,0	69,0	70,0
Реометрия Монсанто, 160 °С:				
M _L , дН·м		9,00	9,00	9,00
M _n , дН·м		35,50	37,00	36,00
t _s , мин		1,88	1,93	1,88
t ₉₀ , мин		14,50	16,25	15,25
v, мин ⁻¹		7,92	6,98	7,48

Выявлено, что все исследуемые образцы обеспечивают высокую скорость вулканизации композиций, а активатор вулканизации с использованием в качестве наполнителя золы от лузги подсолнечника обеспечивает композициям минимальное время достижения оптимума вулканизации, что можно объяснить присутствием в этом наполнителе оксидов щелочных металлов (Ca, Mg), дополнительно активирующих процесс вулканизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шершнева, В. А. Развитие представлений о роли активаторов серной вулканизации углеводородных эластомеров. Часть 1 / В. А. Шершнева // Каучук и резина. - 2012. - № 1. - С. 31-36.
2. Карманова, О. В. Технологические активные добавки на основе сопутствующих продуктов производства растительного масла / О. В. Карманова // Каучук и резина. - 2009. - № 5. - С. 18-21.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ДАРОВ ЛЕСА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ

По степени накопления радионуклидов овощи можно расположить в следующем порядке (по убывающей): щавель, фасоль, бобы, горох, редис, морковь, свекла столовая, картофель, чеснок, перец сладкий, лук, томаты, кабачки, огурцы, капуста.

Среди плодово-ягодных культур больше накапливают радионуклиды ягоды красной и черной смородины, крыжовника, меньше – земляники садовой, золотистой (белой) смородины, клубники, малины, плоды яблони, груши, вишни, сливы, черешни.

По степени накопления радиоцезия основные виды съедобных грибов подразделяются на 4 группы:

1. Аккумуляторы: гриб польский, свинушка, масленок, горушка.
2. Сильнонакапливающие: грузди, волнушка розовая, зеленка, сыроежки.
3. Средненакапливающие: лисичка настоящая, рядовка, белый гриб, подберезовик, подосиновик.
4. Слабонакапливающие: опенок осенний, гриб-зонтик пестрый, дождевик жемчужный.

Из лесных ягод наибольшей способностью накапливать радиоцезий обладают голубика, клюква, брусника, черника. Несколько меньше накапливают радиоцезий земляника, малина, ежевика. Менее всего загрязнены ягоды рябины и калины.

На огороде и в саду рекомендуется проводить следующие мероприятия:

- вносить один раз в 4-5 лет доломитовую муку в дозах 40-50 кг на 100 м²;
- ежегодно вносить минеральные удобрения (особенно на вновь осваиваемых участках);
- вносить органические удобрения (навоз, перегной, компосты, торф) в дозах 500-600 кг на 100 м².

Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в кормах (Бк/кг)

Корма	Цезий-137	Стронций-90
Сено	1300	260
Солома	330	185
Сенаж	500	100
Силос	240	50
Корнеплоды	160	37
Зерно на фураж, комби-корм	180	100
Зеленая масса	165	37
Мезга, молочные продукты (обрат)	600	–
Прочие виды кормов	900	–

Концентрация радиоцезия в березовом соке зависит от условий произрастания насаждений. Во влажных условиях содержание цезия-137 в нем возрастает до 3 раз. В конце периода подсочки концентрация радиоцезия в соке возрастает до 2 раз. При употреблении березового сока необходимо документально убедиться в отсутствии в нем радионуклидов.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРЕПАРАТА ПАВ ZETESOL ZN

Препарат ZETESOL ZN применяют на предприятиях РБ при производстве косметических средств. Практическое использование препарата связано с его поверхностно-активными свойствами, проявляющимися в той или иной степени на различных границах раздела фаз. Это препарат, представляет собой пастообразный продукт с концентрацией 26,3 масс. %. Его основу составляет анионный поверхностно-активный ингредиент лаурет сульфат цинка (25 масс. %), остальное – примеси (лаурет 3 и сульфат цинка).

В составе гигиенических моющих средств (ГМС) препарат ZETESOL ZN должен выполнять функции пенообразователя и стабилизатора полученных пен, которые в первую очередь определяются поверхностно-активными свойствами на границе раздела «пенообразующий раствор–воздух». Проявление этих свойств зависит от компонентов, присутствующих в моющем средстве, которые оказывают влияние на поверхностную активность препарата.

Целью данной работы явились изучение влияния поливинилпирролидона (ПВП) на поверхностное натяжение водного раствора препарата ZETESOL L ZN.

На рисунке 1 представлены изотермы поверхностного натяжения водных растворов препарата ZETESOL ZN и водных растворов ПВП в области концентраций 0,005–5,000 г/л, полученные при температуре 21°C сталагмометрическим методом.

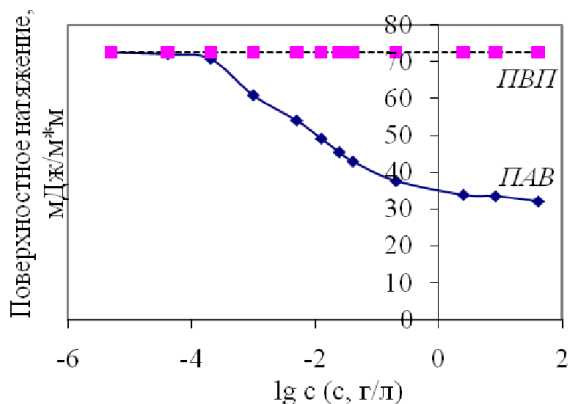


Рисунок 1 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ингредиентов

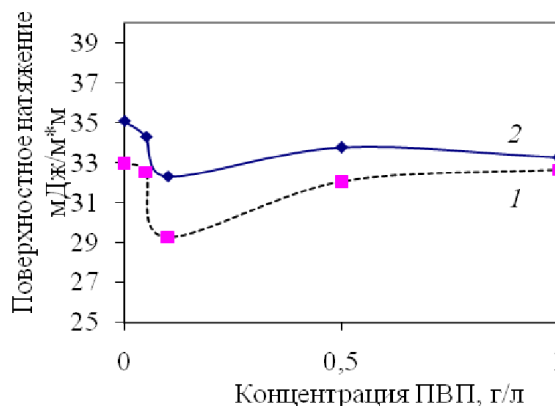


Рисунок 2 – Влияние расхода ПВП на поверхностное натяжение водных растворов ПАВ при температурах 22 (1) и 21 (2) °C

Из рисунка 1 следует, что препарат ПАВ начинает проявлять поверхностно-активные свойства при концентрациях раствора выше 0,02 г/л. Поверхностная активность препарата составляет $3,35 \cdot 10^2$ Дж·л/моль·м². Поливинилпирролидон в области изученных концентраций является поверхностно-неактивным веществом.

На рисунке 2 показаны зависимости поверхностного натяжения растворов препарата ZETESOL ZN с концентрацией 1 г/л от содержания ПВП при температурах 21 и 22 °C.

Анализ изотерм показал, что при содержаниях (до 0,1 г/л) ПВП понижает поверхностное натяжение раствора ПАВ, дальнейшее увеличение его количества в системе приводит к постепенному росту показателя. При увеличении температуры эксперимента на градус поверхностное натяжение уменьшается в среднем на 1–2 мДж/м². Полученные данные свидетельствуют о том, что присутствие ПВП повышает поверхностно-активные свойства препарата ПАВ ZETESOL ZN, наиболее интенсивно при его содержании 0,05–0,5 г/л.

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА СУММЫ ОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В
МОРКОВИ**

В настоящее время важнейшей задачей перерабатывающей промышленности Республики Беларусь является сохранение в межсезонный период товарного качества и пищевой ценности продукции сельскохозяйственных производителей.

Морковь принадлежит к основным овощным культурам, имеет важное значение в питании благодаря богатому химическому составу, включающему углеводы, минеральные вещества и витамины. Особое внимание на сегодняшний день уделяется содержанию в моркови оксикоричных кислот, которые образуются в процессе хранения, что в результате приводит к ухудшению вкуса корнеплодов, т.к. эти вещества имеют фенольную природу и могут синтезироваться в горькие вещества. Оксикоричные кислоты встречаются практически у всех высших растений. В состав оксикоричных кислот моркови входят: хлорогеновая, кофейная кислоты и производные кофейной кислоты – феруловая и эфиры кофейлхинной кислоты.

Цель данной работы – адаптация существующих методов определения оксикоричных кислот для оценки их содержания в моркови. В настоящее время для анализа фенольных соединений используются высокоэффективная жидкостная хроматография, тонкослойная хроматография, спектрофотометрический метод и метод ядерного магнитного резонанса [1]. Для определения общей суммы оксикоричных кислот в корнеплодах моркови был выбран спектрофотометрический метод с использованием реактива Фолина-Чокальтеу. Метод основан на реакции фенолов с реактивом Фолина-Чокальтеу. Реактив состоит из солей фосфорновольфрамовой и фосфорномолибденовой кислот. В щелочной среде эти соли при взаимодействии с фенолами и полифенолами восстанавливаются с образованием окрашенных в синий цвет комплексов, содержание которых оценивается спектрофотометрически. Общая схема деления оксикоричных кислот включает стадии измельчения и сушки растительного сырья, экстракции полученной массы полярным растворителем, количественный анализ полученного соединения [2].

Объектами исследования были 4 сорта моркови: Бангор, Дордонь, Морелия и Рига. Выбор растворителя для экстракции определяется исследованием, исходя из поставленных целей и задач. В качестве растворителя применяли 80% этиловый спирт. Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре при длине волны 765 нм. Содержание суммы оксикоричных кислот в экстракте определяли с помощью калибровочной кривой, построенной по феруловой кислоте.

Полученные данные показывают, что содержание суммы оксикоричных кислот в пересчете на феруловую кислоту составляет от 21,65 мг-экв феруловой кислоты/г сухого веса до 27,85 мг-экв феруловой кислоты/г сухого веса. Наименьшее содержание отмечено в моркови сорта Бангор, наибольшее – Дордонь. Полученные данные свидетельствуют о том, что выбранный метод может быть использован для анализа общего содержания оксикоричных кислот в моркови. Целью дальнейшего исследования будет разработка методики выполнения измерений содержания оксикоричных кислот в моркови, которая может быть использована для выбора сортов с наименьшим содержанием данных соединений, а также оценки динамики их накопления в процессе хранения корнеплодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и методы их определения // Биохимические методы в физиологии растений / Под ред. Павлиновой О.А. – Москва: Наука. 1971. – С. 185 –197.
2. Singleton V.L., Rossi J.A.. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phoungstic acid reagent // *Am/ J. Enol. Vitic.* – 1965. – V/ 16. – P. 144-158.

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ СЛОЖНЫЕ ПОЛИЭФИРЫ

Рациональное природопользование входит в перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, поэтому проблема загрязнения окружающей среды отходами перерабатывающих отраслей промышленности на сегодня является актуальной. Высокие темпы роста производства и потребления пластмасс, характерные для развитых в промышленном отношении стран, обусловили возникновение относительно новой проблемы уничтожения и утилизации пластмасс [1]. В настоящее время производство синтетических пластмасс в мире достигло 150 млн. т. в год и продолжает расти. После использования полимерные промышленные и бытовые отходы попадают в мусорные отвалы. Радикальным решением проблемы “полимерного мусора” является создание и освоение широкой гаммы полимеров, способных при соответствующих условиях биodeградировать на безвредные компоненты. Преимуществом этих биоразлагаемых материалов является не только неисчерпаемость природных ресурсов для их получения, но и также существенно меньшая нагрузка на окружающую среду в ходе их утилизации. Лидирующее положение на мировом рынке биodeградируемых полимерных материалов (~43%) занимает полимолочная кислота, которая используется для производства изделий с коротким сроком службы (пищевая упаковка, одноразовая посуда, пакеты, различная тара), а также в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов [2].

Многие различные полимерные материалы широко используются в медицине. Например биорезорбируемые полимеры, поскольку они отличаются от остальных пластиков способностью расщепляться в организме человека без образования токсичных продуктов, результатом их распада являются углекислый газ и вода. Примером этих полимеров является полилактид, иногда называемый полимолочной кислотой. Из полилактида и его сополимеров получают рассасывающиеся (абсорбируемые) шовные материалы, эндопротезы в хирургии; шурупы, стержни и шины в травматологии и ортопедии; в челюстно-лицевой хирургии [3].

Достоинством полилактида является то, что он представляет собой прозрачный, бесцветный термопластичный полимер, который может быть переработан всеми способами, применяемыми для переработки термопластов. Из листов можно термоформовать подносы, тарелки, получать плёнки, волокно, упаковку для пищевых продуктов, имплантанты для медицины. При соответствующей пластификации полилактид становится эластичным и имитирует полиэтилен, полипропилен или пластифицированный поливинилхлорид. Покрытия и плёнки из полилактида отличаются высокой прочностью, прозрачностью, блеском, приемлемой температурой экструзии (более 200°C). Плёнка хорошо сваривается и при этом может биоразлагаться при компостировании. Но широкое применение этот полимер не получил вследствие своей высокой стоимости [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dissercat.com> – Дата доступа: 11.10.2014.
2. Мишкин, С.И. Разработка материалов на основе полимолочной кислоты с улучшенными технологическими свойствами / С.И. Мишкин, Н.Н. Тихонов, Б.С. Кирин, В.С. Осипчик // Пластические массы. – 2013. – №9. – С. 61-64.
3. Шкарин, А.А. Выбор условий для получения олигомеров молочной кислоты / А.А. Шкарин, А.В. Яркова, Ю.Е. Похарукова, В.Т. Новиков // Вестник Томского гос. унив-та. – 2014. – №385. – С. 224-226.
4. Фомин, В.А. Биоразлагаемые полимеры, состояние и перспективы их использования / В.А. Фомин, В.В. Гусев // Пластические массы. – 2001. – №2. – С. 42-47.

ХАРАКТЕРИСТИКА УФ-СПЕКТРА ФЕРУЛОВОЙ КИСЛОТЫ, ВЫДЕЛЕННОЙ ИЗ КОЖУРЫ КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ

Для качественной идентификации химических соединений активно используется метод ультрафиолетовой (УФ) спектроскопии, основанный на записи спектров поглощения веществом электромагнитного излучения с длиной волны, варьирующейся в пределах 180-400 нм. Метод УФ-спектроскопии характеризуется экспрессностью, простотой осуществления и информативностью, достаточной для первичного анализа различных химических структур. Феруловая кислота (ФК) является природным фенилпропаноидом, обладающим широким спектром биологической активности, и содержится в кожуре корнеплодов свеклы [1]. Выделение феруловой кислоты в очищенном виде из данного растительного материала является актуальным, так как на основе полученных субстанций возможно создание лекарственных препаратов и биологически активных добавок.

Цель работы – идентификация выделенной феруловой кислоты из кожуры корнеплодов свеклы с помощью УФ-спектроскопии.

В ходе ранее проведенной экспериментальной работы (экстракционного выделения и хроматографической очистки) из кожуры корнеплодов свеклы была получена фракция феруловой кислоты [1]. Регистрацию ее УФ-спектра проводили с использованием спектрофотометра SP-8001 UV-VIS (Metertech Inc.). В качестве растворителя и раствора сравнения использовали 50%-ный водный этанол.

Согласно литературным источникам УФ-спектр феруловой кислоты характеризуется наличием максимумов поглощения при длине волны 236 и 322 нм [2]. Полученный в ходе эксперимента спектр обогащенной фракции имеет основные максимумы поглощения при 244 нм, а также в интервалах длин волн 328-360 нм и 376-388 нм. Наличие подобных уширенных пиков поглощения в интервалах длин волн объясняется присутствием примесных соединений фенольной природы в обогащенной фракции, что связано с неполной хроматографической очисткой ФК. При сравнении характеристических пиков поглощения обогащенной фракции ФК с литературными данными видно, что в экспериментально полученном спектре присутствует батохромный сдвиг, значение которого для первого пика – 8 нм, для второго пика – 6 нм. Наличие такого смещения объясняется двумя причинами: взаимодействием ФК с примесными фенольными соединениями и сильной сольватирующей способностью растворителя. В целом, полученный УФ-спектр при расшифровке соответствует литературным данным и позволяет установить наличие ФК в обогащенной фракции.

Таким образом, в ходе работы был получен и охарактеризован УФ-спектр обогащенной фракции, выделенной из кожуры корнеплодов свеклы. Расшифровка спектра позволила подтвердить присутствие в ней феруловой кислоты. Данный метод может служить в дальнейшем основой для качественного анализа ФК в обогащенных фракциях и экстрактах кожуры корнеплодов свеклы.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор № Б13-112).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шемет, С.Н. Применение гель-хроматографии для выделения феруловой кислоты из растительного материала / С.Н. Шемет, Е.В. Мороз, Н.В. Брушко, О.В. Стасевич // Материалы докладов 65-й студенческой научно-технической конференции факультета «Технологии органических веществ» – Минск, 2014. – С. 7-10.
2. Жукова, О.Л. Изучение фенольного состава подземных органов сабельника болотного / О.Л. Жукова, А.А. Абрамов, Т.Д. Даргаева, А.А. Маркарян // Вестник Московского университета, серия 2: Химия - № 5. – Москва, 2006. – С. 112-119.

Науч. рук. доц. А.К. Гармаза (кафедра безопасности жизнедеятельности, БГТУ),
доц. Е.А. Флюрик (кафедра биотехнологии и биоэкологии, БГТУ)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ Cs-137 И K-40 В ГРЕЧИХЕ ПОСЕВНОЙ

В результате чернобыльской катастрофы территория Беларуси оказалась загрязненной такими радионуклидами как цезий, стронций, плутоний. В настоящее время зона радионуклидного загрязнения охватывает 23 % территории страны, в том числе 1,3 млн. га с/х земель. Из с/х оборота выведено 2,64 тыс. км² сельхозугодий в связи с превышением норм содержания радионуклидов [1]. К организационным мероприятиям по снижению концентрации радиоактивных изотопов в корнеобитаемом слое почвы относится целевое использование сельхозугодий и переспециализация растениеводства, связанная с различной способностью растений аккумулировать радионуклиды. Переспециализация отрасли растениеводства, как защитный прием, основывается на выведении радиоактивных веществ из почвы. Многие с/х культуры при одинаковых условиях их возделывания сильно различаются по способности к аккумуляции радиоактивных веществ. Например, некоторые растения сравнительно устойчивы к радиоактивному воздействию, но могут накапливать такое количество радионуклидов, что становятся не пригодными к употреблению в пищу человека и даже на корм скоту. Среди растений, которые обладают высоким потенциалом поглощения радионуклидов, в качестве объекта исследования, была выбрана гречиха посевная. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов Cs-137: для гречневой крупы, как для пищевого продукта, составляет 60 Бк/кг, для высушенной гречихи (листья, цветки, стебли, корни), как для лекарственно-технического сырья, составляет 370 Бк/кг, а как для сырья, применяемого на скорм скоту, – 1300 Бк/кг, а при использовании в качестве сенажа – 500 Бк/кг, для почвы под с/х культуры предельное значение составляет 370 Бк/кг, но допустимое составляет 120 Бк/кг [2].

Для определения степени накопления радионуклидов была измерена удельная активность радионуклидов Cs-137 и K-40 на гамма-радиометре РКГ-АТ1320А, результаты измерений представлены в таблице.

Таблица – Результаты измерений удельной активности Cs-137 и K-40, Бк/кг

Образец	Cs-137, Бк/кг	K-40, Бк/кг
Гречневая крупа	–	–
Зеленая крупа гречки	–	–
Свежая трава гречихи	246,97 ± 12,35	2343,67 ± 117,18
Высушенная трава гречихи	282,68 ± 14,13	2424,58 ± 121,23
Корни гречихи	261,38 ± 13,07	2584,75 ± 129,24
Почва (с мест произрастания образцов гречихи)	151,00 ± 7,55	1370,50 ± 68,53

Полученные данные свидетельствуют о том, что содержание радионуклидов во всех исследованных образцах не превышали допустимой нормы и, следовательно, могут использоваться для биотехнологических нужд, например получения рутина из травы гречихи и дальнейшем ее использовании на корм скоту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чистик, О. В. Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами / О. В. Чистик, С. Е. Головатый, С. С. Позняк. – Минск: МГЭУ, 2008. – 208 с.
2. Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1997-2000 гг. / Портал Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belarus.news-city.info/docs/large-document-by/minsk-right62223/index.htm>. – Дата доступа: 28.09.2014.

ОСОБЕННОСТИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ α -ПИНЕНА НА ГЛАУКОНИТЕ

Скипидар является одним из важнейших продуктов лесохимии. В нашей стране скипидар используют только в качестве растворителя при производстве масляных и художественных красок, лаков и т.д., но это не является рациональным, т.к. скипидар является единственным крупным природным источником терпенов и на его основе можно получить целый ряд химических веществ, которые находят применение в медицине, парфюмерно-косметической, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности [1].

Основной компонент скипидара – α -пинен – является одним из наиболее ценных монотерпеновых углеводородов. Каталитическая изомеризация α -пинена – процесс, обеспечивающий потребности химической промышленности в камфене и дипентене для дальнейшего органического синтеза душистых и лекарственных веществ.

Объектом исследований является изомеризация α -пинена. Цель данной работы: сравнительная оценка продуктов изомеризации α -пинена с использованием природных катализаторов (глауконит) с различной температурой активации.

В работе был исследован процесс изомеризации α -пинена на глауконите, который для увеличения каталитической активности обрабатывали 10 % HCl при температуре 30, 50, 70, 90°C. Результаты исследований представлены на рисунке.

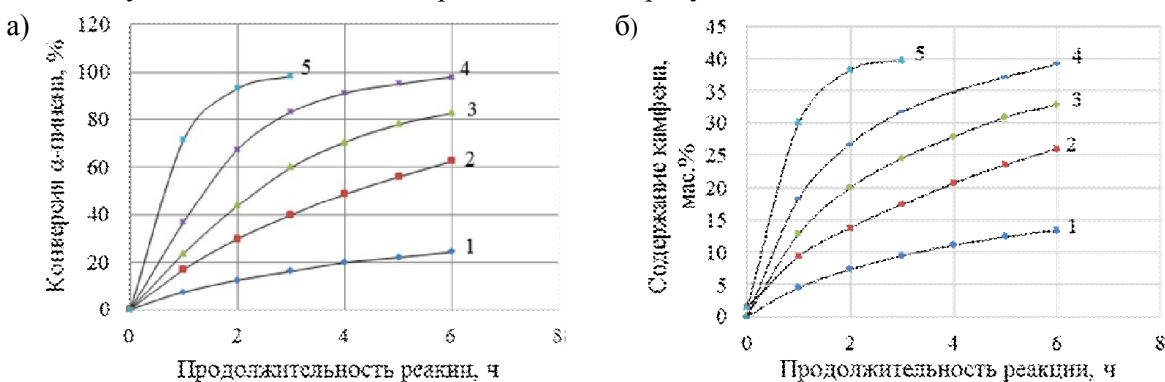


Рисунок 1. Зависимость конверсии α -пинена (а), а также содержания камфена (б) от продолжительности реакции и температуры активации: 1 – иск.; 2 – 30°C; 3 – 50°C; 4 – 70°C; 5 – 90°C

Обработка глауконита 10% HCl при 30–90°C приводит к уменьшению содержания Al_2O_3 , FeO, MgO, K_2O и CaO. Количество удаляемых оксидов возрастает при увеличении температуры модифицирования глауконита. Среди каркасных катионов наиболее устойчивым к действию 10% HCl является Al^{3+} , наименее – Mg^{2+} [2].

Кислотная активация вызывает увеличение удельной поверхности катализатора, наибольшее значение которой достигается при температуре обработки 90 °C.

Установлено, что наиболее эффективной является обработка катализатора при 50°C. В присутствии данного образца концентрации камфена и дипентена в смеси 33 и 19 мас. % соответственно при конверсии α -пинена 82,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев, П.И. Канифоль, скипидар и продукты их переработки / П.И. Журавлев. М.: Лесная промышленность. 1988. 72 с.
2. Влияние условий кислотной модификации природного алюмосиликата на его состав, структуру и каталитическую активность / В.И. Агабеков [и др.] // Катализ в промышленности. – 2011. – №4. – С. 5–18.

ВЛИЯНИЕ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА ПРОЦЕСС ОКИСЛЕНИЯ ГУДРОНОВ

При получении окисленных битумов интенсифицировать процесс можно путём изменения технологических параметров, модернизации оборудования или за счёт воздействия на дисперсную систему нефтяных остатков.

В настоящее время для более полного использования потенциальных возможностей многих видов сырьевых ресурсов в процессе их переработки все чаще рассматривается возможность воздействия на сырьё электромагнитным полем СВЧ [1]. Явление нагрева материалов в электромагнитном излучении СВЧ-диапазоне позволяет использовать технологические среды с достаточной диэлектрической проницаемостью как накопители энергии СВЧ-поля для их саморазложения. При этом трансформация электрической энергии в тепловую происходит за счёт возбуждения СВЧ-полем колебаний молекул технологической среды диэлектрика, что значительно интенсифицирует энергообмен, исключая теплоподвод через стенку и слои вещества. Известно, что под воздействием СВЧ-излучения происходит разрушение нефтеводных дисперсных систем [2]. Можно предположить, что при воздействии СВЧ-излучения на нефтяной гудрон, будет происходить разрушение сольватно-адсорбционной оболочки дисперсной фазы, возрастёт поверхность раздела фаз и это обеспечит более эффективное протекание процесса окисления. В результате – можно сократить продолжительность окисления.

В данной работе было проанализировано влияние СВЧ-обработки на процесс окисления нефтяного гудрона, который проводили при 245 °С в течении 6 часов. Обработку СВЧ-излучением осуществляли в течение 1 минуты. Окисление нефтяного гудрона, полученного при вакуумной разгонке мазута в ОАО «Нафтан» (г. Новополоцк), проводили в лабораторном керамическом реакторе периодического действия, оснащённом устройством для барботажа воздуха через нефтяное сырьё.

Ниже приведены данные, характеризующие основные свойства битумов, полученных при окислении нефтяного гудрона, не подвергнутого воздействию полем СВЧ и обработанного СВЧ-излучением:

	Без обработки	Обработанный
Пенетрация, при 25°С, × 0,1 мм	42,9	44,6
Температура размягчения, °С	51,4	53

Как видно, изменяя продолжительность воздействия СВЧ-излучения на гудрон, можно достаточно в широких пределах изменять свойства окисленного битума. Кроме того, СВЧ-воздействие обеспечивает более благоприятный характер изменения свойств битума: растёт температура размягчения, но в меньшей степени зависит пенетрация от продолжительности окисления

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахонина, Е.И. Переработка углеводородсодержащих отходов в СВЧ-поле / Е.И. Бахонина [и др.]// Производство. Технология. Экология. Сб. науч. тр. – М.: Изд-во «Янус-К», – 2007, – №10. – С. 235–239.
2. Румянцев, А.И. Применение СВЧ-реакторов в нефтехимии / А.И. Румянцева [и др.]// Экспозиция нефть, газ 2/Н(02) апрель 2009г. – С.15-80.

**ОТБОР ВАРИАНТОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ С
ПРОЛОНГИРОВАННЫМ НАСЛЕДОВАНИЕМ ФАГОУСТОЙЧИВОСТИ**

Более 50% случаев нарушения ферментативных процессов на предприятиях молочной промышленности обусловлены фаголизисом. Данная проблема, несмотря на весомые научные достижения, требует новых методов решения, среди которых перенос генов, детерминирующих механизмы устойчивости к фагам, из одних молочнокислых бактерий в другие. Успех этого мероприятия может быть обеспечен только при использовании генов, отвечающих за пролонгированное наследование фагоустойчивости [1].

Среди вариантов фагорезистентности особенно перспективными могут стать кассеты CRISPR, обуславливающие у некоторых бактерий механизмы защиты от чужеродной ДНК, напоминающие события иммунного ответа.

Целью исследования являлся отбор вариантов молочнокислых бактерий с пролонгированным наследованием способности противостоять фаговой инфекции.

Образцами для выделения молочнокислых бактерий служили кисломолочные продукты производства Чехии, Молдовы, Литвы, Польши, Австрии, Израиля, Беларуси.

В ходе исследования выделено 65 штаммов молочнокислых бактерий из 37-ми образцов кисломолочных продуктов.

Для поиска CRISPR-систем в ДНК исследуемых бактерий провели ПЦР с праймерами для двух различных CRISPR-последовательностей стрептококков (таблица 1).

Таблица 1 – Используемые праймеры

Последовательность	Название праймера	Последовательность нуклеотидов
CRISPR1	yc70	5'-TGCTGAGACAACCTAGTCTCTC
	CR1-Rev	5'-TAAACAGAGCCTCCCTATCC
CRISPR3	CR3-for	5'-CTGAGATTAATAGTGCGATTACG
	CR3-rev	5'-GCTGGATATTCGTATAACATGTC

Продукты амплификации визуализировали с помощью электрофореза. Из 30 исследованных штаммов термофильных молочнокислых бактерий в шести были обнаружены последовательности CRISPR. Также было проверено 13 штаммов мезофильных молочнокислых бактерий, но в ДНК данных бактерий подобные последовательности не были обнаружены.

Ампликоны, соответствующие определяемым последовательностям CRISPR стрептококков, присутствуют в ДНК термофильных молочнокислых бактерий, выделенных из сметаны ОАО «Молочные продукты», Беларусь, сметаны ОАО «Бабушкина крынка», Беларусь, йогуртов «Zott Jogobella Regularis», «Actimel» и йогурта «Сваля», Литва.

Данные штаммы бактерий можно использовать в составе заквасок на молочных предприятиях. Применением обнаруженных последовательностей также может стать их клонирование для получения генетически-улучшенных штаммов других молочнокислых бактерий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Labrie, J.S. Bacteriophage resistance mechanisms / J. S.Labrie, J. E. Samson, S. Moineau // Nature reviews. Microbiology/ Vol. 8 – May, 2010. P. 317-327.