

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



НАУКА – ШАГ В БУДУЩЕЕ

**X СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
ФАКУЛЬТЕТА
«ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»**

Тезисы докладов

19 октября 2016 года

Минск

УДК 001:005.745(06)

ББК 72я73

Н 34

Наука – шаг в будущее : тезисы докладов X студенческой научно-практической конференции факультета «Технология органических веществ», 19 октября 2016 года, Минск. – Минск : БГТУ, факультет ТОВ, 2016. – 93 с.

ISBN 978-985-530-571-3

Сборник составлен по материалам докладов X студенческой научно-практической конференции факультета «Технология органических веществ», проведенной 19 октября 2016 г., содержит результаты научных исследований учащихся, студентов, магистрантов и 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 учащимися, студентами, магистрантами, аспирантами и преподавателями.

Тексты представлены в авторской редакции.

Председатель оргкомитета
декан факультета ТОВ доцент,
кандидат технических наук



Ю.С. Радченко

ISBN 978-985-530-571-3

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2016

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, доц., канд. техн. наук.

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

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

Шачек Т.М. – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Качество и безопасность продукции» кафедры ФХМСП, доц., канд. техн. наук.

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

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

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

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

Подручный М. В. – руководитель научного кружка кафедры философии и права, ассист.

Богданович А. А. – магистрант, секретарь конференции.

СОДЕРЖАНИЕ

Агеенко М. В., Степанцевич А. В. ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛ – СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ, СИНТЕЗ В ДИМЕТИЛФОРМАМИДЕ И В СРЕДЕ CO ₂	7
Адамцевич Н. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ «ВОДА – АНИОННЫЙ ПАВ – НЕИОНОГЕННЫЙ ПАВ»	8
Альховик М. В. СМЕСИ ТЕРМОПЛАСТОВ	9
Апанович О. О., Фешенко Д. В. ДРОНЫ В ПОМОЩЬ ЭКОЛОГАМ	10
Батурина А. В. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ПРЯДИЛЬНЫХ ПРЕПАРАЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ АДГЕЗИОННОЙ ПОЛИЭФИРНОЙ НИТИ	11
Баумгарт С. А., Куница С. Ю., Задорожный В. Д. ПОЛУЧЕНИЕ ХИТИНА И ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО СВОЙСТВ	12
Бонеев В. В. СИНТЕЗ ДИФЕНИЛАМИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОРГАНИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ	13
Бруй К. А., Романькова Е. С. ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ – ШАГ В ПРОПАСТЬ ИЛИ ПУТЬ К ИЗОБИЛИЮ	14
Бруцкая И. О. ПЕНООБРАЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА ПАВ НА ОСНОВЕ ЛАУРЕТСУЛЬФАТА НАТРИЯ	15
Брушко Н. В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ФЕРУЛОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	16
Верховец В. В., Астрейко А. Н. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕДА	17
Войтова Н. К., Новикевич А. В. ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В РАДИОАКТИВНОЙ ЗОНЕ – ОСОБАЯ ОПАСНОСТЬ	18
Володина В. В. ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕРЖДАЮЩИХСЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ	19
Воробьев А. Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ УДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ БУМАЖНОЙ МАССЫ В СТРУКТУРЕ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ	20
Герасименко А. В. УГЛЕВОД-СБРАЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДРОЖЖЕЙ ИЗ ФОНДА БЕЛОРУССКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НЕПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ	21
Глинская О. А., Черткова Д. А., Орёл А. С. СИНТЕЗ АЛКИЛАЦЕТОУКСУСНЫХ ЭФИРОВ	22
Гончар А. В. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	23
Грезев С. В., Воробьева А. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЦВЕТОМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	24
Демидчук Ю. В. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПРОИЗВОДНЫМИ АДДУКТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	25
Дикуть М. В. ПРИМЕНЕНИЕ ИЗОЦИАНАТНОГО КОМПОНЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯ ГУДРОНА	26
Евсеенко М. А., Амосова М. В. ПЕНООБРАЗОВАНИЕ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ АНИОННОГО ПРЕПАРАТА ПАВ	27
Жидкова И. С., Черников В. О. БЕЛКОВЫЕ ОТХОДЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ	28
Землянская М. С. ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ГУБНОЙ ПОМАДЫ	29
Землянская М. С. ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ЧЕЛОВЕКА	30
Зубковская А. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ОБРАЗЦОВ ЛИПИДОВ МОРОЖЕНОГО	31
Каленик С. Г. РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ	32
Канарская В. В., Бурда А. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА НА СВОЙСТВА КОСМЕТИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ	33
Карманов А. В. РАЗРАБОТКА ВОДОНАБУХАЮЩИХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ УПЛОТНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	34
Катеринич Н. А. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПИНСКОМ ПУП «ЭЛКИС» ОО «БТИЗ»	35
Кириков Б. В., Чвинова А. А. МОДИФИКАЦИЯ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО ЛАТЕКСА КОРУНДОВЫМИ МИКРОСФЕРАМИ	36
Киселёва И. А. ПОЛИМЕРНАЯ ХИМИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ	37
Кобызева Д. А. ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ОПТИЧЕСКИХ ПЛАСТИКОВ	38
Ковалева К. А., Карниевич А. А. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	39
Козич Е. Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА	40

Козлова К. В., Адамец И. Н. <i>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛЕННОЙ ХИМИКО-ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ВЗАМЕН СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ЭВКАЛИПТА</i>	41
Колян Е. В. <i>МОНИТОРИНГ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ</i>	42
Коховец А. С. <i>ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ</i>	43
Крячкова Е. В. <i>ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БРЕКЕРНЫХ РЕЗИН В ПРИСУТСТВИИ ПРОМОТОРОВ АДГЕЗИИ НА ОСНОВЕ СОЕДИНЕНИЙ КОБАЛЬТА</i>	44
Ламан К. О., Миколайчук В. С. <i>ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О РАДИАЦИИ</i>	45
Липницкий П. А. <i>ВЫДЕЛЕНИЕ ДЕГИДРОАБИЕТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАННОЙ ЖИВИЧНОЙ КАНИФОЛИ</i>	46
Лисецкая А. Н. <i>ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ РЕЗИН, СОДЕРЖАЩИХ РАДИАЦИОННЫЙ БУТИЛРЕГЕНЕРАТ</i> ...	47
Лиходиевский А. В., Хвин Д. С. <i>ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ НА СВОЙСТВА МАСЛЯНОГО ЭКСТРАКТА ГВОЗДИКИ</i>	48
Лозко С. В., Бороболкина Е. С. <i>ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ЛЕСА (ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)</i>	49
Ломакина А. Э. <i>ТЕХНОЛОГИЯ ЛАКА ДЛЯ НОГТЕЙ С ЭКСТРАКТОМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ</i>	50
Лосик А. С. <i>РАДИОНУКЛИДЫ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ</i>	51
Лысенко Т. С., Джуманиязов Р., Степаненко А. В. <i>ВЯЗКОСТНЫЕ СВОЙСТВА УРАЛКИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ</i>	52
Макеев А. А., Данилкович С. В. <i>СНИЖЕНИЕ РАСХОДА КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ</i>	53
Манич Е. Д. <i>ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, СПОСОБНЫХ К БИОДЕГРАДАЦИИ ПОЛИЛАКТИДОВ</i>	54
Матяс А. Д. <i>БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН</i>	55
Найдок О. М. <i>СОДЕРЖАНИЕ АКРИЛАМИДА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ</i>	56
Орёл А. С. <i>Получение оптически активных эфиров 4,4'-дифенилдикарбоновой кислоты</i>	57
Орлова Д. Л., Василевич В. Г. <i>ЗДОРОВЬЕ И БЕЗОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА – ЗАЛОГ УСПЕШНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ</i>	58
Острроверхов В. В. <i>ПОЛИСУЛЬФИДНЫЙ ВУЛКАНИЗУЮЩИЙ АГЕНТ ДЛЯ РЕЗИН НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНОГО КАУЧУКА</i>	59
Панкова Е. А. <i>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ АНТОЦИАНОВ В ТЕХНОЛОГИИ ГУБНОЙ ПОМАДЫ</i>	60
Пахомчик А. С., Полешко А. В. <i>ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ РЕЗИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОКИСЛЕННЫХ БИТУМОВ</i>	61
Перхунцева Д. С. <i>ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДА Cs₁₃₇ В ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ</i>	62
Плитко Т. Ю., Рогач К. Г., Кондратьев В. С., Крачун Р. Ф. <i>СОДЕРЖАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ И НИТРАТОВ В СВЕКЛЕ БЕЛОРУССКОЙ ЗОНЫ ПРОИЗРАСТАНИЯ</i>	63
Попова А. Ю. <i>ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИИ РАСТВОРОВ ГОМО- И СОПОЛИМЕРОВ</i>	64
Прокопович Я. М. <i>ЭЛАСТОМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ С ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ ГРАФИТА</i>	65
Пузевич Ю. И., Титок М. В. <i>АДСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫМИ И СИНТЕТИЧЕСКИМИ СОРБЕНТАМИ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ</i>	66
Рудова А. С. <i>МОДИФИКАЦИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ</i>	67
Рябинина К. И., Бешимова Д. Р. <i>СИНТЕЗ АКТИВИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ</i>	68
Савочкина К. В., Макаревич Е. В. <i>МУТАЦИИ КАК ПОСЛЕДСТВИЕ РАДИАЦИОННОГО ВЛИЯНИЯ</i>	69
Сачишин А. А., Харко Я. С. <i>ВЫДЕЛЕНИЕ K₂SO₄ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ</i>	70
Свистунова В. А. <i>ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ СВОЙСТВ БУМАГИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БУМАЖНО-СМОЛЯНОЙ ПЛЕНКИ</i>	71
Сендецкий С. В., Назарочкина О. В. <i>СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В НЕФТИ</i>	72
Сергеев Е. В. <i>ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ</i>	73
Сергеева Е. Н., Никифорова А. Д. <i>ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ РЕЗИН, НАПОЛНЕННЫХ КОРУНДОВЫМИ МИКРОСФЕРАМИ</i>	74
Сергиевич Д. С. <i>АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА УДОБРИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ ФОСФОРА</i>	75
Сивец А. В., Савельев А. И. <i>ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЛЕЖАЩЕЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКИ ПРИ СИНТЕЗЕ НАТРИЯ ЦИТРАТА</i>	76
Сивец А. В., Савельев А. И., Орёл А. С. <i>СИНТЕЗ И ТРАНСФОРМАЦИИ 1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛА</i>	77
Скок И. В., Сороко И. А. <i>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА</i>	78
Степанцевич А. В., Агеенко М. В. <i>ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ НА ПОЛИМЕРИЗАЦИЮ АКРИЛОНИТРИЛА В СРЕДЕ ДИМЕТИЛФОРМАМИДА</i>	79
Сухаревский А. Ю., Ярошевич С. Д. <i>ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ НАД БЕЛАРУСЬЮ</i>	80
Тарасевич В. В., Горбачев Р. А. <i>РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ</i>	81

Тишевских И. С. <i>ИЗУЧЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ПОРОШКА ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ</i>	82
Трофимова А. В., Савельев А. И. <i>РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ НЕРВНЫХ ТКАНЕЙ</i>	83
Трусов К. И. <i>СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КАТАЛИЗАТОРА Pt/ED-CR-MIL-101</i>	84
Тупик Е. А., Белевич Д. В. <i>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ</i>	85
Ушанёва Н. О. <i>УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ВИТЕБСКОЙ ТЭЦ «ЮЖНАЯ»</i>	86
Хильченко Т. С., Акушевич К. А., Нестер О. В. <i>ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АГРЕГАЦИЮ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД</i>	87
Хмельницкая А. И., Жеребятьева М. Ю. <i>ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТВЕРДЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПЛАСТИКОВ</i>	88
Хозяйнова Т. Д. <i>ОБОГАЩЕНИЕ КРЕМОВ ДЛЯ РУК БИОФЛАВОНОИДАМИ</i>	89
Черехович А. А., Гайдук А. И. <i>ШУМ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ</i>	90
Шиканов С. С. <i>ПОИСК НОВЫХ ИНИЦИАТОРОВ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА</i>	91
Шулико О. А., Стук Я. В. <i>ПОЛУЧЕНИЕ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ</i>	92
Янковский Д. Г. <i>СИНТЕЗ 8-БРОМОКОФЕИНА</i>	93

**ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛ – СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ, СИНТЕЗ
В ДИМЕТИЛФОРМАМИДЕ И В СРЕДЕ CO₂**

Использование сверхкритических (СК) сред вместо органических и неорганических растворителей в процессах полимеризации является самостоятельной областью исследования и сегодня широко рассмотрено научной и патентной литературе. Многие работы посвящены использованию в качестве альтернативной среды только CO₂, и в большинстве из них изучается гомополимеризация акрилонитрила (АН).

Впервые полиакрилонитрил (ПАН) был получен Моро (Moreau) в 1893 г., а в 1942 г. был разработан промышленный выпуск ПАН-волокон, когда был найден подходящий дешевый растворитель для этого полимера – диметилформамид (ДМФА) [1]. В настоящее время количество применяемых растворителей для проведения полимеризации АН расширилось.

Полимеризация АН в среде CO₂ осуществлена сравнительно недавно (2000 г.), наряду с исследованием полимеризации других акриловых мономеров (АК, МА) в среде CO₂. Применение CO₂ в качестве среды для проведения полимеризационных процессов является большой самостоятельной областью исследования, этой теме посвящено ряд обзорных работ [2].

В республике Беларусь (г. Новополоцк) на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» осуществляется производство полиакрилонитрила методом радикальной полимеризации мономеров в растворе диметилформамида. Продуктом данного производства является прядильный раствор, который используют далее для изготовления синтетического волокна «Нитрон-Д» [3].

Производство полиакрилонитрильных волокон основано на радикальной сополимеризации нитрила акриловой кислоты, метилакрилата и 2-акриламида-2-метилпропана сульфокислоты. В качестве инициатора используют порофор. Готовят раствор инициатора и яблочной кислоты. Яблочная кислота используется для связывания катионов железа в реакционной смеси (так как они ухудшают цвет прядильного раствора и волокна - вызывают пожелтение) и поддерживает pH реакционной среды в пределах 6,5-7,5. Мономеры и инициатор предварительно растворяют в диметилформамиде [3].

В среде CO₂ были исследованы процессы полимеризации большого числа различных мономеров; получение некоторых полимеров освоено в промышленных масштабах, в частности, получение политетрафторэтилена (ПТФЭ) в CO₂ осуществляется фирмой DuPont [4]. CO₂ в жидком или сверхкритическом состоянии является плохим растворителем для подавляющего числа полимеров, в том числе фторсодержащих, поэтому полимеризация в CO₂ обычно происходит гетерогенно. Гомогенная полимеризация в CO₂ характерна для некоторых фторсодержащих и кремнийсодержащих полимеров, имеющих сильногидрофобные фрагменты, такие, как CF₃- , (CH₃)₃Si-, например, для 1,1-дигидроперфтороакрилата [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршак В.В. Технология пластических масс/ В.В. Коршак; под ред. В.В. Коршака. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1985. -560 с.
2. Kemmere, M. F. Supercritical Carbon Dioxide for Sustainable Polymer Processes / M. F. Kemmere // in Supercritical Carbon Dioxide in Polymer Reaction Engineering, ed. M. F. Kemmere, T. Meyer. - Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH. - 2005. - 339 p. - P. 10 - 11.
3. Промышленный технологический регламент производства полиакрилонитрильного волокна «Нитрон-Д» цеха 401 на получение прядильного раствора и регенерацию растворителя, Новополоцк, 2015. – 323с
4. Goodship, V. Polymer Processing with Supercritical Fluids / V. Goodship, E.O. Ogur // Papra Review Reports. - 2004. - V. 15. - No 8. - 138 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ «ВОДА – АНИОННЫЙ ПАВ – НЕИОНОГЕННЫЙ ПАВ»

Одними из основных ингредиентов гигиенических моющих средств (ГМС) являются поверхностно-активные вещества (ПАВ). Большой пенообразующей способностью обладают анионоактивные ПАВ, поэтому они являются основными в составе моющих средств. В качестве вспомогательных ПАВ применяют неионогенные и амфотерные, которые снижают негативное дерматологическое влияние на кожу анионных, а также улучшают пенообразование и способствуют стабилизации пен.

Целью данной работы являлось изучение свойств водных растворов, содержащих смесь анионного и неионогенного препаратов ПАВ. В качестве неионогенного ПАВ использовали ROKAMID KAD, который представляет собой смесь диэтаноламидов жирных кислот кокосового масла, а качестве анионного – ASCO 24-2/70, содержащий в качестве поверхностно-активного ингредиента этоксилированный лаурилсульфат натрия. Исследованию подвергали водные растворы, содержащие смесь ПАВ ROKAMID KAD и ASCO в соотношениях 1:3 и 1:5. Исследования проводили на приборе Росс-Майлса при температуре 21°C. Концентрацию смеси ПАВ в водных растворах варьировали в диапазоне 0,05–15,00 г/л. Пенообразующую способность оценивали по пенному числу и устойчивости пен.

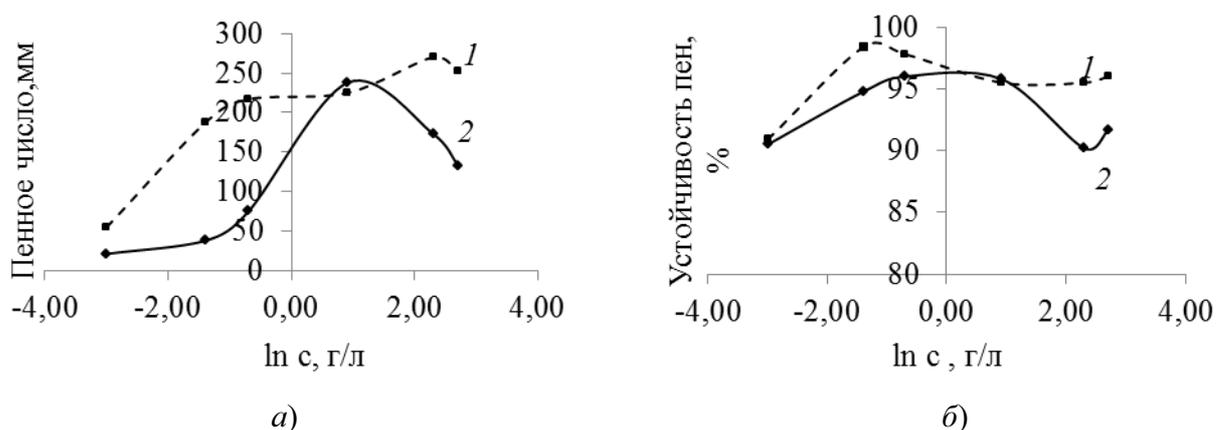


Рисунок – Зависимость пенного числа (а) и устойчивости пен (б) от концентрации (с, г/л) смеси ROKAMID KAD и ASCO в растворе при их соотношении 1:3 (1) и 1:5 (2)

Исследования показали, что увеличение количества смеси неионогенного и анионного ПАВ в растворе приводит к повышению пенообразования и пенное число растет, достигая максимального значения при концентрации 10,0 и 2,5 г/л для соотношения ПАВ 1:3 и 1:5 соответственно. Дальнейшее увеличение содержания смеси ПАВ в растворе до 15,0 г/л при соотношении 1:5 негативно сказывается на пенообразовании и пенное число снижается на 100 мм, а при соотношении 1:3 показатель уменьшается незначительно. Установлено, что содержание и соотношение ПАВ в системе влияют также на устойчивость полученных пен. Из представленных данных видно, что максимальное значение показателя достигается для соотношения анионного и неионогенного ПАВ 1:3 при концентрации 0,25 г/л, а для соотношения 1:5 – при концентрации 0,50 г/л. Увеличение количества смеси ПАВ в растворе выше указанных значений приводит к снижению устойчивости пен. Однако следует отметить, что все полученные пены являются высокостабильными и их устойчивость находится в интервале 91–97%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что, при концентрации смеси ПАВ 0,25 г/л (для соотношения 1:3) и 1,0 г/л (для соотношения 1:5) и более, изученные системы отвечают требованиям по пенообразующей способности, предъявляемым к ГМС (пенное число не менее 100–140 мм, устойчивость пен – не ниже 80%).

СМЕСИ ТЕРМОПЛАСТОВ

В настоящее время наблюдается тенденция использования смесей двух и более полимеров, в результате чего получают материал с необходимыми эксплуатационными свойствами.

В последние годы возрос интерес к модификации свойств полиуретанов (ПУ) путем смешения исходной композиции с другими полимерами. Поскольку такие системы, как правило, несовместимы и обнаруживают макрофазное расслоение [1], то для их получения необходимо использовать специальные добавки и разрабатывать необходимые технологические параметры. Смешивать, однако, можно только такие термопласты, которые перерабатываются в одинаковом температурном интервале и обладают достаточной совместимостью, чтобы их смеси оставались стабильными на протяжении всего цикла формования.

Так же при создании смесей термопластов зачастую используют вторичные материалы, что усложняет их переработку, но в тоже время возможность вторичного использования полимерных отходов значительно удешевит исходные композиции и исключит затраты на утилизацию подобных отходов. Утилизация происходит в основном путем захоронения полимерных отходов на полигонах, которые занимает большие земельные площади. Полимеры в естественных условиях разлагаются сотни лет. И при их разложении выделяются вредные вещества, попадающие в атмосферу и грунтовые воды и эта проблема никак не решается.

В данной работе объектом исследования были полимерные термопластичные смеси на основе литьевого ПУ, вторичного ПУ, поливинилхлорида (ПВХ) жесткого и пластифицированного.

Свойства изделий из данных смесей зависят от способа получения (экструзия, литье под давлением, вальцевание) и от свойств исходных полимеров. Смесей жесткого ПВХ с ПУ получают смешением на вальцах или в экструдере и используют для изготовления ремней, посуды и других изделий, контактирующих с пищевыми продуктами. Они дешевле ПУ, легче перерабатываются и обладают повышенной твердостью (по сравнению с ПУ) и стойкостью к экстрагированию добавок (по сравнению с ПВХ). Сплавы пластифицированного ПВХ с ПУ также перерабатываются легче, чем ПУ, имеют достаточно низкую стоимость, хорошие физические свойства и высокую огнестойкость, но низкую стойкость к действию растворителей и высокой температуры [2].

Предполагается, что пара ПВХ + ПУ обладает двухфазной структурой и является несовместимой [3]. Введение 2,5-50% ПУ в ПВХ ускоряет выделение HCl, вследствие чего усиливается термодеструкция ПВХ при температуре переработки. Решают эту проблему стабилизацией ПВХ эффективными стабилизаторами.

Смеси первичного ПУ со вторичным ПУ также обладают двухфазной структурой и не совместимы друг с другом. В результате, при литье под давлением такой смеси получаются бракованные изделия. Для достижения их совместимости используют компатибилизаторы на основе аминоксодержащих соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бьюист, Дж. М. Композиционные материалы на основе полиуретанов. /Под ред. Дж. М. Бьюиста. // М.: Химия. – 1982 – С. 65.
2. Shigeo, Y. Integrated progressive urethanes./ Y. Shigeo // Westport Conn. – 1981. – Vol. 3. – P. 181.
3. Макаров А.С. Кожевенно-обувная промышленность / А.С. Макаров // Химия – 1984. – С. 48.

ДРОНЫ В ПОМОЩЬ ЭКОЛОГАМ

Какие первые ассоциации возникают от слова «робот»? Пожалуй, что огромное, пахнущее горячим железом и маслом, трудящееся по воле людей – то есть сугубо враждебное естеству природы. Дрон – робот летучий, и используется в самых различных сферах жизни человека [1].

В настоящее время главные функции беспилотных летательных аппаратов (дронов) – мониторинг и разведка. Например, поиск пожаров, транспортных средств, противника, оценка последствий катастроф и т.д. Поиск ведется по заранее заданному маршруту или с помощью дистанционного радиоуправления БПЛА оператором

Еще одно полезное дело, которым могут заняться дроны — защита дикой природы путем ее мониторинга без необходимости появления человека в среде обитания исчезающих видов животных. Для решения задач охраны природы дроны подходят очень хорошо. Дело в том, что службы охраны окружающей среды, как правило, крайне низкобюджетны. У них мало сотрудников, мало техники. При этом, их задача – следить за ходом дел на весьма обширных пространствах, например, когда становится известно, что на территории заповедника ожидается температура за тридцать градусов, при влажности воздуха около тридцати процентов. То есть на довольно больших территориях возникла угроза возникновения лесных или торфяных пожаров и необходимо контролировать ситуацию [2].

Несмотря на малый размер, дрон способен передавать оптическую картинку высокого качества, до формата 4К. Могут летучие роботы работать и в инфракрасном диапазоне, обеспечивая наблюдение за животными и браконьерами.

Небольшое количество сравнительно дешевых дронов смогут резко увеличить объем находящихся под наблюдением площадей и при необходимости направлять туда людей для проведения запланированных мероприятий. Кроме того, доступные для фиксации техническими средствами данные – жесткие диски, на которые удобно писать видеопоток с дронов, послужат ценным материалом для специалистов–экологов, занимающихся самыми различными проблемами.

Использование дронов повысит эффективность труда специалистов дикой природы, экологов, пожарников. Позволит более рационально использовать имеющиеся технические и людские ресурсы.

Потенциал дронов в борьбе с браконьерством, а также для проведения мониторинга состояния живой природы огромен. Они способны не только представлять вид территорий с высоты птичьего полета, но и делать детализированные фотографии на земле в высоком разрешении. Появляется возможность в дальнейшем соединить снимки, чтобы сделать большую карту местности. Она дает важную информацию о состоянии лесных территорий, указывает на опасность возникновения лесных и торфяных пожаров.

В Беларуси только начинают применять беспилотные летательные аппараты. Уже высказывались предложения использовать дроны для видеонаблюдения за территорией Беловежской пуши с воздуха. Это позволило бы своевременно выявлять лесные возгорания, оперативно оценивать масштабы бурелома, обнаруживать браконьеров, вести подсчет диких животных. Препятствует этому дороговизна качественного оборудования и сложная регистрация беспилотных летательных аппаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроны заступают на защиту дикой природы / Технологии [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.computerra.ru/103939/dronyi-zastupayut-na-zashhitu-dikoy-prirody/>. – Дата доступа: 09.10.2016.
2. Дроны спасают леса / Календарь делового человека [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://slon.ru/calendar/event/1035918/>. – Дата доступа: 09.10.2016.

(кафедра химической технологии высокомолекулярных соединений, МГУП)
**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ИССЛЕДОВАНИИ
ПРЯДИЛЬНЫХ ПРЕПАРАЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ
АДГЕЗИОННОЙ ПОЛИЭФИРНОЙ НИТИ**

Инфракрасная (ИК) спектроскопия - информативный метод для выполнения поставленных задач в исследовательской работе. ИК - спектроскопия применяется как для качественного, так и количественного анализа.

С помощью данного метода были исследованы прядильная подготовка, используемая в производстве технической адгезионной полиэфирной нити, и твёрдые смолистые отходы из системы очистки отработанного воздуха, которые образуются в процессе термической обработки нити в камерах термовытягивания и термофиксации.

Отходы были собраны на протяжении разного периода в течение года. Твёрдые отложения были измельчены и растёрты для облегчения проведения анализа. Использовался прибор инфракрасный Фурье - спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ-02.

С целью выявления причастности к забиву были исследованы компоненты прядильной подготовки (Stantex 7370, антистатик и пиперазин), а также добавка придающая адгезию- Pentarox 16R. После исследования всех полученных инфракрасных спектров выяснено, что применяемый компонент прядильной подготовки Stantex 7370 является недостаточно термостойким в рабочем диапазоне температур и в большом количестве присутствует в смолистых твёрдых отложениях в системе очистки отработанного воздуха.

Исходя из данных исследований, а также информации полученной в результате расшифровки спектров, можно рекомендовать к использованию более термостойкие компоненты замазливательной подготовки, наносимой на стадии формования, которые отвечают необходимым требованиям.

Замена основного компонента замазливательной подготовки позволит нам значительно сократить периодичность забивок системы очистки отработанного воздуха на стадиях термовытягивания и термофиксации полиэфирной адгезионной нити. Также значительно будут сохранены энергоресурсы, применяемые при сжигании твёрдых отходов с первичного отделителя.

Нельзя оставить незамеченным и вопрос улучшения экологичности. Ведь при остановке системы очистки отработанного воздуха от камер термовытягивания и термофиксации, срабатывает включение аварийного выброса. Через аварийную трубу, отходящую от первичного отделителя, выбрасывается частично очищенный воздух.

ЛИТЕРАТУРА

1. Накасини, К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений/ Практическое руководство/ Перевод с английского под редакцией А. А. Мальцева. – М.: Мир, 1965. – 216 с.
2. Сайдов, Г.В. Практическое руководство по молекулярной спектроскопии / Г.В. Сайдов, О.В. Свердлова; под ред. д-ра физ.-мат. Н. Г. Бахшиева : Учебное пособие. - Л.: Издательство Ленинградского университета. – 1980. - 136 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ХИТИНА И ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО СВОЙСТВ

Известно более семи десятков способов практического применения хитозана. Наиболее важными из них признаны биотехнология, экология, пищевая промышленность, производство парфюмерно-косметических изделий и сельское хозяйство. Глюкозамин остается одним из наиболее эффективных лекарственных препаратов, используемых для лечения заболевания суставов, а в виде пищевых добавок – как профилактическое средство. Значительный интерес представляет возможность выделения глюкозамина из материалов органического происхождения. Широкая область применения, достаточно сложная методика синтеза, а также высокая стоимость препаратов, содержащих глюкозамин, обуславливает актуальность исследований по данной тематике.

Расщепить хитин и хитозан до N-ацетил-D-глюкозамина и D-глюкозамина можно под действием микробных ферментов, таких как хитиназы и хитобиазы. Именно благодаря этому хитозан полностью биологически разрушим, но при этом не загрязняет окружающую среду. Хитозан получают из панцирей крабов, раков, из низших грибов, пчел путем удаления ацила (карбонового соединения), который придает жесткость хитину.

Ранее нами было изучено растворение хитина колорадского жука с помощью сульфата лития. При использовании сульфата лития, мы брали не только хитин в виде скелета колорадского жука, но и хитин в виде скелета рака. Это привело нас к мысли об использовании хитина для защиты клубней картофеля от болезней и вредителей. Известно, что биологически разлагаемые и противогрибковые свойства хитина являются дополнительным преимуществом для экологического и сельскохозяйственного применения. Хитозан использовали для обработки клубней картофеля для увеличения иммунизации, т.к. он растворяется в воде и более доступен для растений. Осенью мы увидели, что клубни картофеля были чистыми и гладкими без видимого грибкового заболевания. Таким образом, мы подтвердили, что хитозан обладает противогрибковыми свойствами.

Чтобы получить хитозан, мы брали панцирные оболочки креветок, речных раков, по возможности, очищенные от остатков мяса, кипятили два часа в колбе с водой: водный раствор сливали, остаток обрабатывали при комнатной температуре 5% соляной кислотой. Кислоту следует добавлять очень осторожно, чтобы избежать сильного вспучивания массы от выделяющегося углекислого газа. Кипятили 2 часа. Раствор сливали и добавляли 5% раствор гидроксида натрия. Далее опять кипятили 2 часа. Такую обработку производили несколько раз. Полученный раствор выпаривали на песочной бане.

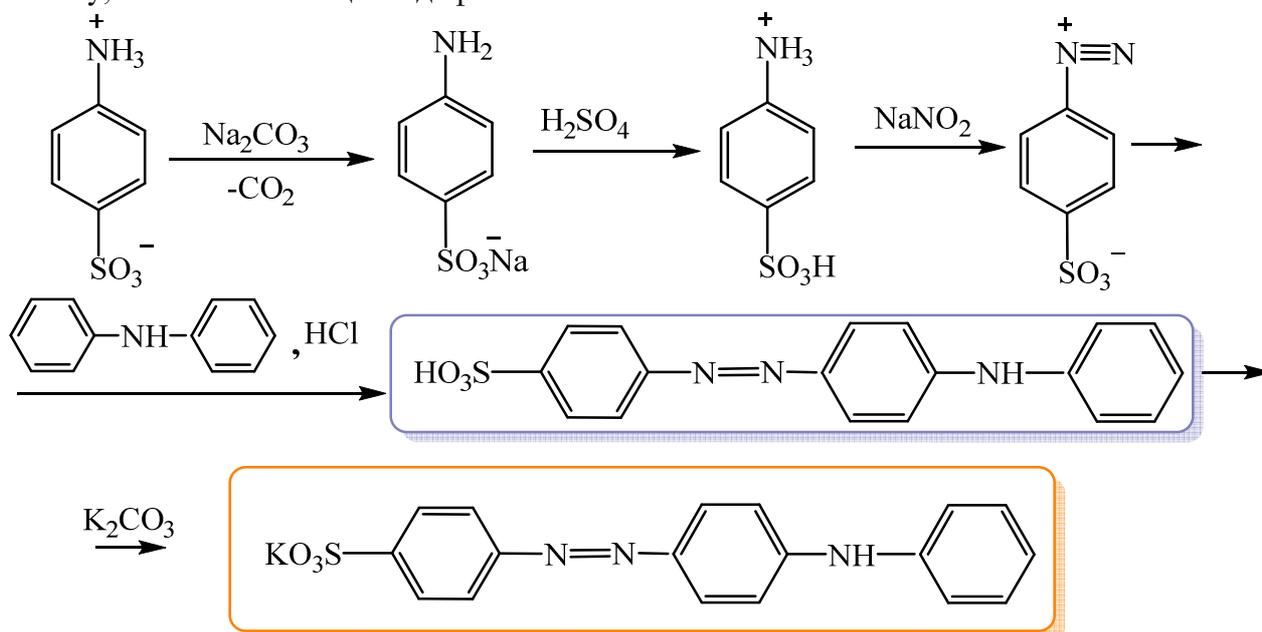
Хитин креветок, речного рака, гриба трутовика, предварительно очищенного от белков, жиров, углеводов, кальция избытком дымящей соляной кислоты, нагревали до умеренного кипения под тягой в фарфоровой чашке на песочной бане. Хитин быстро растворяется. Раствор окрашивается в желтый цвет. Его выпаривали до начала обильной кристаллизации солянокислой соли глюкозамина. После охлаждения кристаллическую массу отсасываем на стеклянном фильтре и промывали небольшим количеством холодной соляной кислоты. Полученные кристаллы слегка окрашены в темноватый цвет. Перекристаллизацией из горячего 80% спирта получали кристаллы, содержащие различные формы глюкозамина.

Для качественного определения глюкозамина в образцах получали спектр поглощения вытяжек в диапазоне длин волн от 200 до 1000 нм. Наличие максимума поглощения при $\lambda = 275$ нм может свидетельствовать о наличии в пробе глюкозамина, а его высота – о количестве содержания. Также для определения глюкозамина использовали титриметрический метод. В колбу для титрования помещали 5 мл диализата, добавляли 10 мл воды и несколько капель раствора дифенилкарбазида. Раствор титровали 0,01 моль/л раствором нитрата ртути до образования фиолетовой окраски. Установлено, что наибольшее содержание глюкозамина было в пробах, содержащих хелатное соединение с медью и цинком.

**СИНТЕЗ ДИФЕНИЛАМИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО
И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОРГАНИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ**

В процессе производства лекарственных препаратов актуальной является задача обеспечения надлежащей производственной практики, которая включает анализ полученной лекарственной субстанции на подлинность и доброкачественность. Для этого используются методы количественного определения лекарственных средств при синтезе субстанций и изготовлении готовых лекарственных форм с помощью разнообразных методик, описанных в Государственной Фармакопии РФ. Среди этих методов определенное место занимает нитритометрия, которая применяется для идентификации лекарственных средств, в структуре которых содержится первичная аминогруппа, связанная с бензольным кольцом. К таким препаратам относятся сульфамидные препараты, анестезин, новокаин и др.

Целью данной работы являлся синтез индикатора дифениламинового оранжевого для последующего использования при стандартизации рабочего раствора нитрита натрия и количественного определения лекарственных субстанций. Дифениламинового оранжевого, более известного как Тропеолин 00, относится к группе индикаторов под общим названием «Тропеолины». К ним относятся: Тропеолин 0 (натриевая соль 4-(2,4-дигидроксифенилазо)-бензолсульфонокислоты), Тропеолин 00 (натриевая соль 4-(4-анилинофенилазо)-бензолсульфонокислоты), Тропеолин 000 (натриевая соль 4-(4-анилинофенилазо)-бензолсульфонокислоты), Тропеолин Ж (натриевая соль 3-(4-анилинофенилазо)-бензолсульфонокислоты). Синтез включал две стадии: диазотирование и азосочетание. В качестве исходных соединений для получения диазосоставляющей использовали сульфаниловую кислоту, а азосоставляющей – дифениламин.



В результате работы был успешно осуществлен синтез дифениламинового оранжевого в виде калиевой соли с выходом 72 %. Полученный индикатор использовался при нитритометрическом титровании для стандартизации рабочего раствора NaNO_2 и для количественного определения лекарственных субстанций (сульфамидных препаратов) в лекарственных формах (белый стрептоцид, сульгин) в качестве внутреннего индикатора в смеси с метиленовым синим. Экспериментально показано, что использование внутреннего индикатора обеспечивает более высокую воспроизводимость результатов титрования в сравнении с применением внешнего индикатора (иодкрахмальной бумаги).

ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ: ШАГ В ПРОПАСТЬ ИЛИ ПУТЬ К ИЗОБИЛИЮ

Все больше и больше горячих споров в средствах массовой информации разгорается вокруг генетически модифицированных организмов (ГМО). Таким образом, целью работы стало выявление положительных и отрицательных сторон использования трансгенных растений в науке и производстве продуктов питания.

Первое трансгенное растение было создано в 1982 году. Это был табак. Так началась история противостояния противников и сторонников генетически модифицированных продуктов [2].

Трансгенные растения – это не только генетически модифицированные пищевые продукты, или растения, устойчивые ко всем пестицидам мира. Это еще и великолепный продуцент вакцин и лекарств. Белки, синтезированные трансгенными растениями, гораздо безопаснее продуктов животного происхождения, потому что в растительных клетках не развиваются такие патогены человека и животных, как вирусы.

Генетически измененные культуры прочно входят в жизнь людей. Мировые площади возделывания этих растений неуклонно растут год от года со скоростью более 10% в год.

Ученые выделяют следующие основные риски потребления в пищу генетически модифицированных продуктов [1]:

- угнетение иммунитета, аллергические реакции и метаболические расстройства;
- появление устойчивости патогенной микрофлоры человека к антибиотикам;
- нарушение здоровья, связанные с накоплением в организме человека гербицидов;
- вероятность возникновения раковых заболеваний и мутаций.

В Беларуси до настоящего времени не выращивается ни одна трансгенная культура в коммерческих целях. Однако трансгенные культуры выращиваются в Беларуси в лабораторных условиях и на опытных полигонах.

Вот некоторые из продуктов, где могут быть ГМО: соя, кукуруза, картофель, томаты, кабачки, сахарная свекла, свекла столовая, лук репчатый, шалот, порей, пшеница, рис, подсолнечник. Кроме того, мы имеем огромное количество продуктов, произведенных и использованием вышеперечисленного.

Одним из волнующих общественность вопросов является маркировка на упаковке с ГМ-продукцией. Наличие или отсутствие подобной маркировки не может говорить об опасности или безопасности продукта, т.к., если продукт выпущен на рынок, значит, он прошел необходимые тесты и признан безопасным. Маркировка продукции только для того, чтобы покупатель сознательно отдал предпочтение одному продукту по отношению к другому.

Широкому использованию трансгенных продуктов должны предшествовать длительная работа по исследованию последствий применения генетически измененных компонентов, поскольку нельзя однозначно сказать вредят ли подобные организмы окружающей среде и человеку.

У трансгенных растений много сторонников и много противников, но покупатели, на наш взгляд, должны иметь возможность выбора: использовать более дешевые трансгенные продукты или все-таки более дорогие, пусть не столь приятные на внешний вид, но биологически чистые продукты. Ведь как гласит народная мудрость: «Человек есть то, что он ест».

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельков В.В. Опасны ли опыты с рекомбинантными ДНК / В.В. Вельков // Природа. 1992. №4. – С.18-26.
2. Зеленин А.В. Генная терапия: этические аспекты и проблемы генетической безопасности / А.В. Зеленин // Генетика. – 1999. – т.35. – №12. – С. 1605-1612.

ПЕНООБРАЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА ПАВ НА ОСНОВЕ ЛАУРЕТСУЛЬФАТА НАТРИЯ

Гигиенические моющие средства должны хорошо удалять загрязнения с кожи или волос, иметь высокое пенообразование и быть мягкими по отношению к коже, что определяется используемыми в их составе поверхностно-активными веществами (ПАВ). В зависимости от природы полярной группы и ее способности к диссоциации на ионы различают неионогенные, анионные, катионные и амфотерные ПАВ. Доля анионных ПАВ в моющих средствах личной гигиены наибольшая и составляет 60–80% от общего объема производства ПАВ, поскольку они обладают хорошими моющими свойствами, диспергирующими качествами и высоким пенообразованием. В производстве используют препараты ПАВ, состоящие из нескольких поверхностно-активных ингредиентов, содержащие в своем составе примеси, влияющие как на свойства ПАВ, так и на свойства продукции. Исследования свойств препаратов ПАВ является актуальным, поскольку позволяет обоснованно подходить к выбору их расхода при составлении композиции моющих средств.

Целью работы являлось изучение пенообразования в водных растворах препарата ПАВ ASCO 24-2/70. Данный препарат относится к анионным и его поверхностно-активным ингредиентом является лауретсульфат натрия. Исследованию подвергали водные растворы с концентрацией ПАВ 0,005–10,000 г/л. Для приготовления растворов использовали дистиллированную воду, чтобы исключить влияние на пенообразование солей жесткости. Исследования проводили на приборе Росс-Майлса (температура 18°C). Оценку пенообразующей способности растворов осуществляли по пенному числу (высота столба пены, образуемая в аппарате Росс-Майлса при падении 200 мл исследуемого раствора с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора) и устойчивости полученных пен (отношение высоты столба пены через 5 мин к начальной высоте). Полученные данные представлены на рисунках 1 и 2.

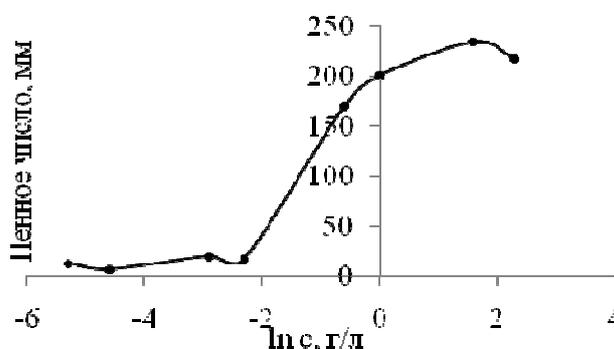


Рисунок 1 – Зависимость пенного числа от концентрации ПАВ в растворе

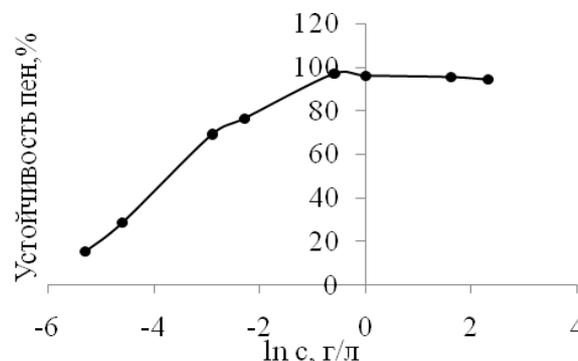


Рисунок 2 – Зависимость устойчивости пен от концентрации ПАВ в растворе

Из представленных данных видно, что при увеличении концентрации ПАВ повышается как пенное число, так и стабильность полученных пен. Максимальные значения показателей достигнуты при концентрации ПАВ: пенное число – 5,0 г/л, устойчивость пен – 0,5 г/л. Превышение указанных концентраций ПАВ в системе практически не влияет на устойчивость полученных пен и приводит к некоторому снижению пенообразующей способности.

По требованиям, предъявляемыми к гигиеническим моющим средствам в соответствии с СТБ 1675-2006, пенное число моющих средств должно составлять не менее 100–145 мм, а устойчивость пен – не ниже 80%. Как показали исследования, для обеспечения данных показателей концентрация исследуемого ПАВ в растворе должна быть не менее 0,5 г/л. Полученные данные необходимо учитывать при разработке рецептур гигиенических моющих средств с использованием препарата ПАВ ASCO 24-2/70.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ
ФЕРУЛОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

В последнее время сверхкритическая флюидная экстракция (СФЭ) представляет собой большой интерес при выделении биологически активных веществ из растительного материала, так как обладает несколькими преимуществами перед традиционными жидкостными экстракционными методами, а именно: высокой селективностью, низкими временными затратами, проведением процесса в автоматическом режиме и безопасностью применения для окружающей среды. Феруловая кислота (ФК) – мощный антиоксидант, который содержится в различных частях некоторых растений и представляет собой большой интерес для выделения благодаря своим биологически активным свойствам.

В связи с этим, целью работы является анализ перспектив использования сверхкритической флюидной экстракции для выделения феруловой кислоты из растительного сырья.

Наиболее используемым флюидом для СФЭ в экстракции фенольных соединений является CO₂ (углекислый газ) в докритическом и сверхкритическом состояниях. Для увеличения селективности экстракции к диоксиду углерода добавляют растворитель, увеличивающий полярность экстрагирующего флюида [1–3]. Так, для экстракции феруловой кислоты используют водный этанол, этанол и этилацетат. Для увеличения выхода экстракта и целевого компонента в нем также осуществляют подбор оптимального давления и температуры экстракции. В таблице представлены условия режимов проведения СФЭ для выделения феруловой кислоты и других антиоксидантов, описанные в литературе [1–3].

Таблица – Условия и количественные характеристики выделения феруловой кислоты методом СФЭ

Флюид	Температура, °С	Давление, МПа	Содержание ФК в экстракте	Источник литературы
CO ₂	65	30	–	[1]
CO ₂ + Этанол	65	30	0,91–1,27%	[1]
CO ₂ + Этилацетат	40	35	0,014%	[2]
CO ₂ + 5 % Этанол	46	16,7	2,45 мг/мл	[3]

Как видно из таблицы, применение чистого CO₂ для экстракции феруловой кислоты не является эффективным, так как это соединение является достаточно полярным. Наиболее высокое содержание феруловой кислоты в экстракте достигалось при использовании этанола в качестве растворителя, добавляемого в CO₂.

Установлено также, что СФЭ имеет большую экстракционную эффективность по сравнению с традиционными методами экстракции, такими как мацерация, перколяция, отвар, гидродистилляция (перегонка с водяным паром) [3].

Таким образом, на основании проанализированных данных можно сделать вывод о возможности применения СФЭ с добавлением в качестве флюида этанола для экстракции феруловой кислоты из растительного сырья, при этом будут использоваться малотоксичные реагенты, а также обеспечиваться удовлетворительный выход целевого компонента в экстракте.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Youngyue, S. Extraction of ferulic acid from *Angelica sinensis* with supercritical CO₂ / S. Youngyue [et al.] // *Natural Product Research*. – 2006. – Vol. 20, No. 9. – P. 835–841.
- 2 Jing-Jing, X. Optimization and Comparison of Five Methods for Extraction of Coniferyl Ferulate from *Angelica sinensis* / X. Jing-Jing [et al.] // *Molecules* – 2009. – Vol. 14. – P. 555–565.
- 3 Gharoof, K. Supercritical Fluid Extraction of Phenolic Compounds and Antioxidants from Grape (*Vitis labrusca* B.) Seeds / K. Gharoof, F. Y. AL-Juhaimi, Y. H. Choi // *Plant Foods Hum Nutr.* – 2012. – Vol. 67. – P. 407–414.

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЁДА**

Продукты радиоактивного распада опасны для здоровья любого живого существа. Они оказывают разрушающее действие на нервную и пищеварительную систему, негативно влияют на активность ферментов, способствуют быстрому старению кожи. Также радионуклиды и тяжелые металлы достаточно сложно вывести из организма.

В условиях ухудшения экологической чистоты окружающей среды все больше внимания стали уделять проблемам производства безопасной для человека продукции пчеловодства. Собирая с пораженных растений нектар, пыльцу, смолистые выделения почек, а также воду из загрязненных водоемов, пчелы могут производить продукцию с токсичными веществами. Источниками попадания в мёд чужеродных веществ могут быть профилактические и лечебные медикаменты, разрешенные к применению в пчеловодстве, растения-нектароносы, а также соединения, образующиеся в процессе тепловой обработки и хранения [1].

Наибольшую опасность для здоровья человека с точки зрения распространения и токсичности имеют следующие компоненты: радионуклиды (цезий 137, стронций), токсичные элементы (тяжелые металлы: ртуть, свинец, мышьяк, кадмий), антибиотики, пестициды, которые могут накапливаться в мёде вследствие загрязнения окружающей среды и бесконтрольного использования химических средств защиты растений [2].

В настоящее время доказано, что экологическая чистота продуктов пчеловодства зависит от целого комплекса факторов:

- уровня загрязнения окружающей среды: почвы, воды и воздуха;
- удаленности размещения пасеки от источника загрязнения;
- видового состава медоносов и пыльценосов и типа почвы;
- вида продуктов пчеловодства (мёд, воск, прополис, пыльца, маточное молочко, пчелиный яд и др.);
- соблюдение технологии содержания пчелиных семей в течение года;
- соблюдение санитарно-ветеринарных требований на пасеке.

Целью работы являлось изучение качественных показателей мёда и возможность воздействия радиоактивных веществ на продукты пчеловодства.

Нами были проведены измерения удельной активности радионуклидов в 3-х пробах мёда, данные представлены в таблице.

Таблица – Удельная активность радионуклидов в пробах меда

Район производства мёда	Удельная активность, Бк/кг
Брестская область, Каменецкий район	351
Брестская область, Пружанский район	359
Минская область, г. Червень	355

В результате проведенных исследований установлено, что удельная активность мёда не превышает допустимых значений (370 Бк/кг) для всех проб из двух районов Брестской области и одного района Минской области, это свидетельствует, что содержание радионуклидов в медоносных растениях находится в норме [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пчеловодство: учебник / В.М. Каплич, И.С. Серяков, Н.П. Ковбаса. – Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 392 с.
2. Титарев В.М. Записки пчеловода. Справочное пособие. Минск. – 2015 г. – 224 с.
3. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиенический норматив от 28.12.2012 № 213. Введ. 01.01.2013. Минск: Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 2012. – 232 с.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В РАДИОАКТИВНОЙ ЗОНЕ – ОСОБАЯ ОПАСНОСТЬ

В результате аварии, которая произошла 26 апреля 1986 года на Чернобыльской атомной электростанции, свыше 20% лесного фонда Беларуси подверглось загрязнению радиоактивными веществами.

Леса приняли и аккумулировали на себя значительную часть радионуклидов, предотвратив их дальнейшее распространение. Загрязненный радионуклидами лесной фонд является источником радиационной опасности.

Особую опасность представляют долгоживущие радионуклиды, в частности ^{137}Cs и ^{90}Sr , отличающиеся высокой биологической активностью.

Цезий-137, попадая на подземные части древесно-кустарниковой растительности, довольно быстро переходит в древесину, в то время как поступление стронция-90 внекорневым путем идет в десятки и сотни раз медленнее.

Поэтому меры радиационной безопасности при тушении лесных пожаров на загрязненных территориях предусматриваются по этим радионуклидам в зависимости от их вклада в общую дозу облучения.

По данным Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь на 07.10.2015 года на территории лесного фонда зарегистрировано 1023 случая пожара, общей площадью 6324,7 га, в том числе торфяных 20 случаев, общей площадью 17,7 га. На зараженных радионуклидами территориях зарегистрирован 141 случай пожара, общей площадью 1312,1 га.

Опасность лесных пожаров для людей связана не только с прямым действием огня и высокой температуры, но и вероятностью отравления из-за сильного понижения кислорода в атмосферном воздухе, резкого повышения концентрации угарного газа и других вредных примесей.

От того, какой это пожар (лесной верховой пожар, низовой, или, например, горение торфа) будет зависеть какие изотопы и в каком количестве могут быть вовлечены в процесс горения и подняты с дымом. Для многих территорий, загрязненных 30 лет назад, поверхность земли уже не представляет особой угрозы для населения, так как почти все опасные элементы расположены на глубине 15-30 см, либо удержаны в тканях деревьев (растений). Но при торфяном пожаре, в отличие от лесного пожара, гореть будут именно эти слои почвы. Кроме того, будут и гореть деревья, накопившие в своих тканях радиоактивные материалы.

Установлено, что сильные низовые и верховые пожары при уровне радиоактивного загрязнения почвы свыше 370 кБк/м^2 и при площади пожара свыше 0,5 га могут влиять на увеличение концентрации радионуклидов в атмосферном воздухе в 3-4 раза по сравнению с фоновой концентрацией на расстоянии до 20 км от очага пожара [1].

Особенности обнаружения и тушения лесных пожаров разделяются по зонам радиоактивного загрязнения. В I и II зонах обнаружение пожаров осуществляется с использованием пожарно-наблюдательных вышек и матч, телевизионных установок, пожарной авиации, наземного патрулирования. В III и IV зонах обнаружение лесных пожаров производится с использованием телевизионных установок и авиационных средств. Тушение пожаров производится с соблюдением мер радиационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дворник, А. М. Атмосферный перенос радионуклидов с дымом лесных пожаров / А. М. Дворник, А. А. Дворник // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. – Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 2007. – Вып. 67. – С. 85-93.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕРЖДАЮЩИХСЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Детские изделия из ПВХ имеют большой спрос на рынке игрушек. Для привлекательного внешнего вида игрушек в их дизайне часто применяют краски на основе акриловых и акрил-уретановых латексов. При добавлении пигментных паст в такие краски можно получить яркие краски любых оттенков [1-2]. Основными проблемами производителей детских игрушек являются высокая цена импортных составов и неритмичность поставок краски отечественного производства.

Цель работы - разработка рецептуры самосшивающейся акрил-уретановой водоэмульсионной краски для окрашивания детских эластичных игрушек из ПВХ. Одной из задач данной работы являлась замена импортного состава краски на отечественный.

Исследовали образцы красок №1-4 на основе комбинации самосшивающихся акрил-уретановых латексов. Комбинировали Alberdingk APU 10610, предназначенный для жесткого ПВХ, пластика, дерева, Alberdingk APU 10140 - для мягкого ПВХ, кожи, ткани и APU 10120 (среднее между Alberdingk APU 10610 и Alberdingk APU 10140), применяемый для пластика, металла, дерева, МДФ. Смесь Alberdingk APU 10610 с APU 10120 – образец 1 и 2 (образец 2 отличался от 1 присутствием N –метилпирролидона), Alberdingk APU 10140 – образец 3, смесь APU 10140 с APU 10120 – образец 4. Полученные составы сравнивали с образцом импортной краски (транспарентной базы) фирмы ООО"Палина Коутингс" с вязкостью по ВЗ-6 равной 60 с и сухим остатком 30,6% масс.

Для составов №1-4 подобрали вязкость как загущением, так и разбавлением водой и заправили пигментной пастой (см. табл.).

Таблица - Влияние состава на вязкость краски

№ образца	Вязкость по ВЗ-6, с:	
	транспарентной базы	колерованной краски
1	150	110
2	100	75
3	100	70
4	90	65
Импортный	60	60

Образцы № 1, 2 и импортный образец с помощью аэрографа наносили на поверхность игрушек. Высушили при температуре 50-60⁰С. Скорость высыхания всех трех образцов была одинаковой. Покрытие на основе импортного образца уступало по блеску, но не давало трещин при сжатии игрушки по сравнению с образцами 1, 2.

Укрывистость краски 4-го образца превосходила образец 3. При сжатии игрушек при комнатной и минусовой температурах на покрытиях образцов 3 и 4 трещин не обнаружено. Из всех образцов покрытий выбрали 4-й образец на основе смеси пленкообразующих Alberdingk APU 10140 и APU 10120.

Таким образом, подобран самосшивающийся состав и вязкость пленкообразующего на основе акрил-уретановых латексов для транспарентной базы красок применяемых при окрашивании эластичных детских игрушек на основе ПВХ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Володина, В.В. Получение водных гибридных дисперсий на основе полиуретана/ В.В. Володина //Материалы 67 научно-технической конференции студентов и магистрантов БГТУ, 18-23 апреля 2016 г., БГТУ. - С. 2.
2. Казакова, Е.Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения [Текст]: учеб. пособ. / Е.Е. Казакова, О.Н. Скороходова - М.: Изд-во ООО "Пэйнт-Медиа", 2003. - 136 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ
ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
СТЕПЕНИ УДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ
БУМАЖНОЙ МАССЫ В СТРУКТУРЕ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ**

Для повышения конкурентоспособности, улучшения качества и удешевления газетной бумаги актуальна разработка новых способов повышения удержания наполнителя, позволяющих заменить часть дорогостоящего волокнистого сырья, повысить белизну и улучшить печатные свойства газетной бумаги. С целью снижения потерь наполнителя на сеточном столе бумагоделательной машины за счет повышения степени его удержания в структуре бумажного полотна, используют вспомогательные химические вещества.

Целью работы являлось установить закономерности влияния композиций химических веществ (табл. 1) и содержания наполнителя на степень его удержания и разрывную длину газетной бумаги, а также разработать способ повышения удержания наполнителя при производстве газетной бумаги.

Таблица 1 – Характеристика вспомогательных химических добавок

Наименование сырья или материалов, обозначение ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Показатели по ГОСТ (ОСТ) или ТУ	Норма расхода
Высококатионный низкомолекулярный синтетический органический полимер РС9290	Электропроводность, мВ	945
	Катионная потребность, мл/л	613,5
Высокомолекулярный катионный полиакриламид РС9350	Электропроводность, мВ	587
	Катионная потребность, мл/л	265,7

Для достижения поставленной цели было сделано следующее: изготовлены образцы бумаги по существующей технологии и определены их основные физико-механические показатели; исследовано влияние вспомогательных химических веществ на степень удержания наполнителя с реализацией экспериментов по плану Коно; изучены свойства образцов газетной бумаги в зависимости от расхода вспомогательных химических веществ и содержания наполнителя с использованием плана Коно; выполнена сравнительная характеристика физико-механических показателей по существующей и разработанной технологии, разработан технологический режим с максимальным удержанием наполнителя при сохранении физико-механических показателей.

На основании проведенных исследований был разработан технологический режим повышения удержания наполнителя в структуре газетной бумаги. В композицию бумаги последовательно вводились наполнитель в количестве 7% от а.с.в., полиакриламид РС9350 в количестве 0,05% от а.с.в., полимер РС9290 в количестве 0,05% от а.с.в.

Таким образом, предложен новый технологический режим процесса получения газетной бумаги с высоким содержанием наполнителя с использованием высококатионного низкомолекулярного синтетического органического полимера РС9290, добавляемого в количестве 0,05% от а.с.в., и высокомолекулярного катионного полиакриламида РС9350, добавляемого в количестве 0,05% от а.с.в.

Обработка бумажной массы системой вспомогательных химических веществ позволяет повысить степень удержания наполнителя до 79,19%, содержание наполнителя до 4,52% и разрывную длину до 2,66 км.

УГЛЕВОД-СБРАЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДРОЖЖЕЙ ИЗ ФОНДА БЕЛОРУССКОЙ КОЛЛЕКЦИИ НЕПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Введение. В процессе хранения дрожжевых культур зачастую могут происходить спонтанные мутации, что приводит к изменению некоторых их свойств. При закладке на хранение (т. е. проведении криоконсервации и лиофилизации) возможна утрата информации об этих микроорганизмах, так как имеет место человеческий фактор. Для дифференцировки дрожжей используют большое количество разнообразных признаков, отражающих те или иные их свойства. Одними из таких признаков являются биохимические. Они представляют собой совокупность характеристик, которые отображают физиолого-биохимические особенности представителей тех или иных видов дрожжей. К таким признакам относится углевод-сбраживающая способность дрожжей. Эта способность важна в процессе дифференцировки, так как она лежит в основе определения родовой принадлежности дрожжеподобных грибов.

Материалы и методы. Экспериментальные данные были получены при работе с двухсуточными культурами дрожжевых культур: *Rhodotorula glutinis* Y-10, *Candida utilis* Y-35, *Leucosporidium scotti* Y-212, *Candida tropicalis* Y-214, *Candida tropicalis* Y-217, выращенными на сусло-агаре (6° Б). Для проведения эксперимента использовался метод сбраживания сахаров данными культурами дрожжевых грибов в трубках Дунбара. В опыте использовались мальтоза, лактоза, глюкоза, сахароза, раффиноза, инулин, крахмал, галактоза и просто раствор дрожжевого экстракта без сахара. Исследуемые сахара растворяли в 0,5% растворе дрожжевого экстракта до конечной концентрации 2% (раффиноза 6%). Растворы в стерильных условиях разливали по трубкам Дунбара (5 мл), засеивали, инкубировали при 24°C. О способности к сбраживанию углевода судили по наличию пузырька газа в закрытом колене трубки через 48-72 часа. Опыт проводили в двукратной повторности.

Результаты и выводы. В ходе эксперимента получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Углевод-сбраживающая способность дрожжей

Штамм	Способность (+) образовывать газ в присутствии углеводов:								без угле- вода
	мальтоза	лактоза	глюкоза	сахароза	раффиноза	инулин	крахмал	галактоза	
Y-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y-35	-	-	+	+	+	-	-	+	-
Y-212	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y-214	+	-	+	+	-	+	-	+	-
Y-217	+	-	+	+	-	+	-	+	-

Полученные результаты полностью совпали с литературными данными, что дает основание полагать, что исследуемые штаммы не изменили свои физиолого-биохимические свойства в процессе хранения и частых пересевов. Однако на основании только этих данных нельзя однозначно судить о принадлежности дрожжей к тому или иному виду. Поэтому на следующем этапе будут определяться способность данных культур дрожжей к усвоению безазотистых источников углерода путем их окисления в аэробных условиях (ассимиляция), потребление различных источников азота, рост на среде без витаминов, максимальные для роста температуры, устойчивость к антибиотикам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабьева И. П., Голубев В. И. Методы выделения и идентификации дрожжей. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. — С. 41-43
2. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. – М.: Пищевая промышленность, 2004. — С. 134-223.

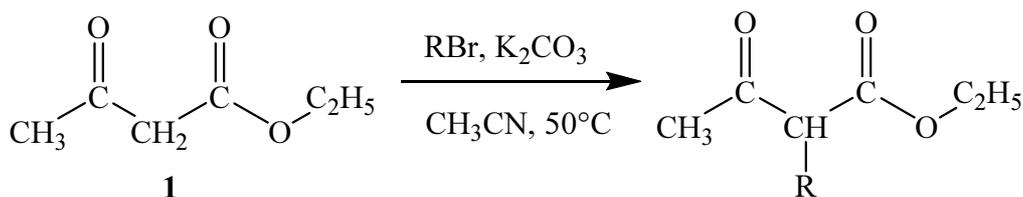
СИНТЕЗ АЛКИЛАЦЕТОУКСУСНЫХ ЭФИРОВ

Синтезы на основе ацетоуксусного эфира являются ключевыми методами получения широкого круга соединений, поскольку данные эфиры могут выступать в качестве синтонов различного типа [1, 2].

Простая, на первый взгляд, задача алкилирования ацетоуксусного эфира **1** в значительной степени осложняется образованием в ходе реакции смеси продуктов моно- и бисалкилирования. Целью данного исследования была разработка методики моноалкилирования ацетоуксусного эфира и получение различных моноалкилацетоуксусных эфиров.

Для реализации алкилирования ацетоуксусного эфира **1** на первой стадии необходимо провести депротонирование (наиболее кислый протон находится при метиленовой группе между двух электроноакцепторных заместителей), а затем подействовать электрофильным агентом. В ходе серии экспериментов было установлено, что наиболее подходящим основанием является безводный поташ в ацетонитриле. Применение этилата натрия в качестве основания приводит к образованию смеси продуктов моно- и бисалкилирования, а также к продуктам гидролиза.

Проведение реакции при 50°C в ацетонитриле в течение 100–120 ч с применением поташа (соотношение ацетоуксусный эфир/алкилгалогенид/поташ=1:1,3:0,79) приводит к целевым продуктам **2а-в** с выходами 70–86 %. Процесс осуществляли в круглодонной колбе, снабженной обратным холодильником, при перемешивании на магнитной мешалке.



2 а R= C₂H₅ 86%

2 б R= *n*-C₈H₁₇ 81%

R= C₂H₅ (а), *n*-C₈H₁₇ (б), CH₂CH=CH₂ (в) **2 в** R= CH₂CH=CH₂ 70%

Строение всех синтезированных соединений подтверждено сравнением их характеристик с известными физико-химическими константами, а также данными ПМР- и ИК-спектроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Corey, E.J. The Logic of Chemical Synthesis / E.J. Corey, X. Cheng // N.-Y., 1989. – 456 p.
2. Synthesis and Mesomorphic Properties of Some 3,6-Disubstituted Cyclohex-2-Enones / V. Bezborodov [et al.] // Mol. Cryst. Liq. Cryst. Sci. Tech. Mol. Cryst. Liq. Cryst. – 1997. – Vol. 303, № 1. – P. 297 – 304.

**АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ
НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Известно большое количество методов определения антиоксидантной активности полифенольных соединений, включающих потенциометрические, амперометрические, хроматографические, электрохимические и т.д. [1]. Наиболее доступным и простым в исполнении является метод фотометрического определения [2].

Целью настоящей работы являлось фотометрическое определение общего содержания полифенольных соединений в экстрактах некоторых растений Республики Беларусь.

Объектами исследования являлись этанольные экстракты из воздушно-сухого сырья герани крупнокорневищной, Melissa лимонной и базилика обыкновенного. Для проведения фотометрической реакции использовали методику [2] с применением реактива Фолина-Чокалтеу. Содержание полифенольных соединений проводили в расчете на стандартное вещество – галловую кислоту

Уравнение для градуировочного графика

$$y=0.012x+0.052 (R^2=0,991)$$

В таблице приведены данные по оптической плотности окрашенных растворов экстрактов с учетом собственного поглощения (А) и значения их антиоксидантной активности в расчете на галловую кислоту.

Таблица – Антиоксидантная активность экстрактов

Растительное сырье	А	АОА, г/100 г сырья	Литературные данные АОА, г/100 г сырья
Мелисса лимонная	0,539	4,40	4,32 [3]
Базилик обыкновенный	0,675	4,97	5 [4]
Герань крупнокорневищная	0,496	6,187	6,56 [5]

Результаты, полученные в работе коррелируют с литературными данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хасанов В.В. Методы исследования антиоксидантов / В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова // Химия растительного сырья . – 2004. -№ 3. – С. 63-75
2. ГОСТ Р ИСО 14502-1-2010 Чай. Метод определения общего содержания полифенолов.
3. Рябинина, Е.И. Сравнительное исследование мелиссы лекарственной и шалфея лекарственного на содержание полифенолов / Е.И. Рябинина, Е.Е. Изотова // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – № 2. – С. 49-53.
4. Решетников В.Н. Биологически активные вещества представителей семейств *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, индуцированных в Беларуси / В. Н. Решетников [и др.] // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства..Минск, 2007. - Т. 2. - С. 150-153
5. Позднякова, Т.А. Морфолого-анатомическое изучение травы герани сибирской (*Geraniumsibiricum* L.) / Т.А. Позднякова, Р.А. Бубенчиков, Л.И.Прокошева // Ученые записки Орлов.гос. ун-та. – 2013. –№6 (56). – С. 232- 237.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЦВЕТОМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Внешний вид и цвет косметических средств определяет потребительские свойства и ассортимент изделий.

Для восстановления утраченной в процессе переработки естественной окраски образцов, а также для окрашивания бесцветной продукции применяют пищевые красители натуральные, идентичные натуральным и синтетические [1-2].

С целью замены синтетических красителей со структурой молекул не идентичной природным соединениям, чаще всего вредных, нами проводится работа по расширению возможностей использования наиболее полезных для здоровья человека натуральных красителей, содержащих в своем составе кроме красящих пигментов другие биологически активные компоненты – витамины, углеводы, органические кислоты и др.

Натуральные красители получают из природных источников, чаще всего из лепестков цветов, ягод, плодов, овощей, корнеплодов, листьев растений [2].

Основные пигменты природных пищевых красителей: желтые – флавоны, флавонолы, халконы, каротиноиды; красные – антоцианы (могут иметь синий или фиолетовый), антрахиноны, бетацианы, некоторые каротиноиды; зеленые – хлорофилл и др.

Исследовали сохранность образцов косметических средств методом компьютерной цветометрии при хранении в течении 105 суток по изменению их цветометрических характеристик. Результаты проведенных исследований изображены на рисунке 1.

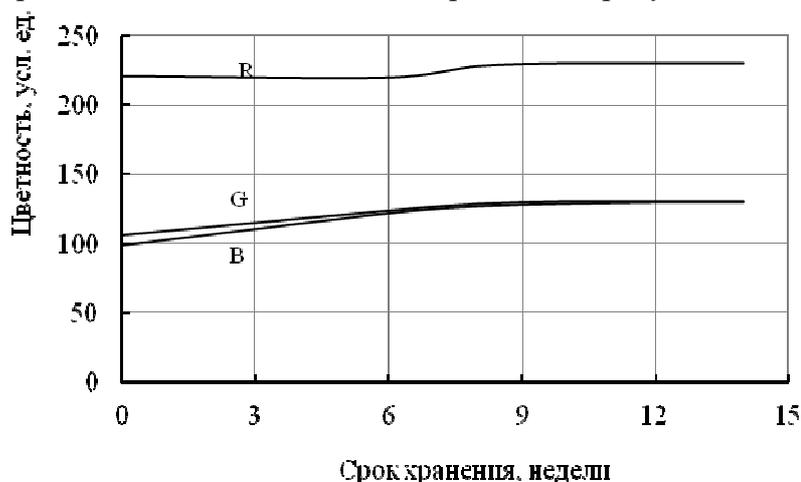


Рисунок 1 – Изменение цветиметрических характеристик косметических средств при хранении

Анализ показал высокую стабильность колоранта, о чем свидетельствуют практически неизменяющиеся показатели R, G и B-компонент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комарова, Е.В. Использование современных цифровых технологий для контроля окраски смесевых красителей [Текст] / Комарова Е. В., Саввин П. Н., Болотов В. М., Хрипушин В. В. // Инструментальные методы для исследования живых систем в пищевых производствах: Матер. Всерос. конф. с элем. науч. школы. – Кемерово, 2009. – С. 159-162.

2. Комарова, Е. В. Исследование модифицированных смесевых каротиноидных пигментов растительного сырья [Текст] / Е. В. Комарова, П. Н. Саввин, В. В. Хрипушин, М. Ю. Парашкин // Продовольственная безопасность и научное обеспечение развития отечественной индустрии конкурентоспособных пищевых ингредиентов: сборник материалов междунар. науч.-практ. конф. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2015. – С. 87-89.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
С ПРОИЗВОДНЫМИ АДДУКТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Среди продуктов лесохимической промышленности особое место занимает канифоль. Она находит широкое применение в бумажной, мыловаренной, лакокрасочной промышленности, в электротехнике, в производстве синтетического каучука, шин и других резиновых изделий.

Из-за высокой склонности канифоли к кристаллизации и окислению кислородом воздуха, легкоплавкости, высокой липкости и хрупкости, недостаточной влагостойкости, широкое распространение нашла модифицированная канифоль.

К известным способам модификации смоляных кислот относятся гидрирование, диспропорционирование и полимеризация. Вместе с тем, высокое распространение получили продукты переработки канифоли в результате проведения процессов этерификации, модификации непредельными соединениями, аммонолиза и других, с последующим получением на их основе резинатов, различных смол, бумажных клеев, промоторов адгезии для шинной и резинотехнической промышленности.

В основе получения азотсодержащего аддукта канифоли лежит модификация канифоли малеиновым ангидридом, реакция аммонолиза малеинизированной канифоли и последующая реакция частичной нейтрализации свободных смоляных кислот канифоли раствором едкого натра (21 %).

В Институте химии новых материалов НАН Беларуси [1-3] провели работу по синтезу и исследованию некоторых производных канифоли: канифольномалеиновый аддукт, модифицированный олеиновой кислотой (ОКМА); октилимид канифольномалеинового аддукта (ООКМА); октилимид канифольноитаконенового аддукта (ОКИА); имид канифольномалеинового аддукта и анилина (АОКМА); имидоамид канифольномалеинового аддукта и анилина (АКМА). В данной работе исследовалось влияние данных добавок модифицированной канифоли на свойства эластомерных композиций, при этом использовались производственные резиновые смеси на основе СКИ-3. Особое внимание было уделено упруго-гистерезисным свойствам резин, поскольку производственная смесь предназначалась для изделий, работающих в условиях знакопеременных нагрузок.

Добавки вводились в дозировке 1,5 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука. Образцами сравнения являлись вулканизаты не содержащие добавок.

Для определения упруго-гистерезисных свойств проводились испытания на разрывной машине, к образцам прикладывались нагрузка, обеспечивающая растяжение на 160 %, после чего нагрузка снималась. На рисунке представлена зависимость напряжения при растяжении от относительного удлинения для одного цикла.

Исследования показали, что введение всех добавок привело к увеличению модуля упругости резин и снижению остаточного удлинения образца. Однако смеси, содержащие добавки обладают большими, по сравнению со смесью без добавок, гистерезисными потерями, что приведет к повышенному теплообразованию в каркасе шины при ее работе. Наибольшими гистерезисными потерями обладают смеси, содержащие добавки ООКИА и ААКИА. Кроме того, введение всех добавок привело к снижению остаточного удлинения на 17–29 % по сравнению со смесью, не содержащей добавок.

Вероятно, изменение данных показателей связано с повышением взаимодействия на границе эластомерная матрица–наполнитель.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИЗОЦИАНАТНОГО КОМПОНЕНТА
В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯ ГУДРОНА**

Получение окисленных битумов из нефтяного гудрона, содержащего различные химические добавки (модификаторы), – это один из доступных способов регулирования эксплуатационных свойств органических вяжущих материалов. Однако, в настоящее время, наиболее широко для воздействия на свойства битума используют технологию их смешения с полимерами. Указанный подход требует значительных энергозатрат и в ряде случаев он не обеспечивает совмещение битума с вводимым полимером. По-видимому, наиболее рациональным методом получения битумно-полимерных композиций является полимеризационный способ, основанный на совмещении нефтяного гудрона с мономерами, содержащими не менее двух реакционноспособных функциональных групп, с последующим нагревом и окислением полученной смеси [1, 2].

В данной работе битумно-полимерную композицию получали окислением нефтяного гудрона, в который предварительно вводили добавку метилендифенилдиизоцианата марки Desmodur VL. Расход модификатора составлял 5 мас.% на нефтяной гудрон. Для оценки результатов эксперимента параллельно получали контрольный образец битума окислением нефтяного гудрона. Основные физико-механические показатели полученных вяжущих представлены в таблице.

Таблица – Основные показатели процесса окисления

Исходное сырье	Температура окисления, °С	Время окисления, ч	Свойства вяжущего материала		
			$t_{\text{разм.}}$, °С	$P_{25, 0,1 \text{ мм}}$	ИП
Гудрон	245	6	50	55	-1,0
Гудрон+МДИ	245	6	56	40	-0,3

Необходимо заметить, что в процессе окисления нами наблюдалось выпадение осадка. Так как было взято относительно большое количество добавки, что, возможно, привело к образованию структуры с высокой степенью кристалличности.

Следовательно, для выяснения точной причины требуется провести ряд дополнительных опытов с варьированием температуры и количеством Desmodur VL.

ЛИТЕРАТУРА

1 Исследование кинетики модификации битумов изоцианатами с полиэфирами и изучение термостабильности композиций на их основе / С.А. Митюшина [и др.] // Пластические массы. – 2006. - №9. – С. 51-53.

2 Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции. – М.: Химия, 1990. – 256 с.

ПЕНООБРАЗОВАНИЕ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ АНИОННОГО ПРЕПАРАТА ПАВ

Гигиенические моющие средства должны хорошо удалять загрязнения с кожи или волос, иметь высокое пенообразование и быть мягкими по отношению к коже, что определяется используемыми в их составе поверхностно-активными веществами (ПАВ). При производстве косметических средств используют препараты ПАВ, состоящие из нескольких поверхностно-активных ингредиентов и содержащие в своем составе примеси, влияющие как на свойства ПАВ, так и на свойства продукции.

Целью работы было изучение пенообразования в водных растворах препарата ПАВ на основе вторичного алкансульфоната натриевой соли (Secondary alkane sulphonate 60%) – Nostapur SAS 60.

Исследованию подвергали водные растворы с концентрацией ПАВ 0,005–10,00 г/л. Для приготовления растворов использовали дистиллированную воду, чтобы исключить влияние не пенообразование солей жесткости. Исследования проводили на приборе Росс-Майлса (температура 18°C). Оценку пенообразующей способности растворов осуществляли по пенному числу (высота столба пены, образуемая в аппарате Росс-Майлса при падении 200 мл исследуемого раствора с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора) и устойчивости полученных пен (отношение высоты столба пены через 5 мин к начальной высоте столба пены). Полученные данные представлены на рисунке.

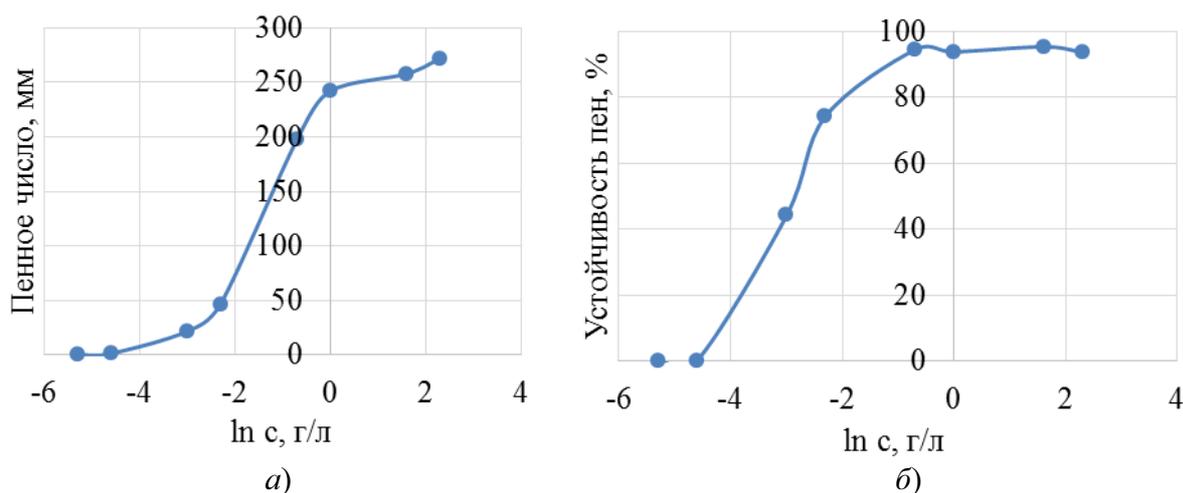


Рисунок – Зависимость пенного числа (а) и устойчивости пен (б) от концентрации ПАВ в водном растворе

Исследования показали, что увеличение концентрации ПАВ Nostapur SAS 60 приводит к повышению пенообразующей способности водных растворов и пенное число возрастает в изученном диапазоне концентраций от 0 до 270 мм; при этом наиболее существенно (на 200 мм) показатель повышается в интервале концентраций от 0,1 до 1,0 г/л. Зависимость устойчивости полученных пен от концентрации ПАВ в растворе имеет другой характер: показатель повышается до 95% при увеличении концентрации ПАВ до 0,5 г/л, а при увеличении количества ПАВ в системе до 10,0 г/л практически не изменяется и находится в диапазоне 93–95%. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к гигиеническим моющим средствам, пенное число должно составлять не менее 100–140 мм, а устойчивость пен – не ниже 80%. Данные показатели достигаются при концентрации в растворе исследуемого ПАВ Nostapur SAS 60 0,5 г/л и более, что необходимо учитывать при его использовании в составе косметических средств.

БЕЛКОВЫЕ ОТХОДЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

В производстве древесностружечных и древесноволокнистых плит, фанеры, мебели, при изготовлении специальных влагопрочных сортов бумаги, картона и др. нашли широкое применение карбамидоформальдегидные смолы (КФС). Карбамидоформальдегидные смолы являются продуктом поликонденсации карбамида и формальдегида, остаточный формальдегид обуславливает токсичность смолы и ухудшает ее санитарно-гигиенические характеристики. В настоящее время актуальность проблемы снижения эмиссии формальдегида из карбамидоформальдегидных смол возрастает в связи с более жестким контролем за качеством выпускаемой продукции. Для снижения токсичности ДСтП и других древесно-плитных материалов используют специальные способы и добавки [1].

Большинство побочных продуктов и отходов производства, образующихся после переработки сельскохозяйственного сырья, характеризуется ценным химическим составом и может быть использовано для изготовления различной ценной и необходимой для народного хозяйства продукции.

При переработке зерна вырабатываются побочные продукты - отруби, мучка, зародыш, которые представляют большую пищевую ценность для человека.

При переработке сырья животного происхождения, например, на мясоперерабатывающих предприятиях, осуществляется сбор крови, сбор и обработку эндокринноферментного сырья, получают кормовые продукты, кормовую муку, сухой растительно-животный корм, шкуры, перо птицы, рога и копыта для производства товаров народного потребления.

При переработке сырья растительного происхождения, например, патоки-мелассы, являющийся отходом сахарного производства, пищевые и кормовые дрожжи. Из хлопковой шелухи и стержней початков кукурузы - кормовые дрожжи, фурфурол, этиловый спирт, сухие корма для животных. Из барды (отходов пивоваренного производства) - хлебопекарные дрожжи, глицерин, бетаин, кормовые дрожжи, корм для скота [2].

Таким образом, белковые отходы сельского хозяйства и пищевой промышленности, такие как: отруби, мучка, возникающие при переработке зерна; отходы кератина - белоксодержащие отходы, возникающие в производствах переработки животного сырья и производства продуктов питания; белковый отстой – осадок, образующийся при охлаждении пивного сусле; меласса - кормовая патока, представляющая собой межкристальный маточный раствор, отделяемый в свеклосахарном производстве при центрифугировании утфеля последнего продукта; жмыхи и шроты – высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке семян масличных растений – сои, подсолнечника, льна; барда спиртовая – мутная неоднородная жидкость от серого до коричневого цвета, иногда с включением оболочек зерна или кусочков картофеля, в сухом виде - могут использоваться для модификации КФС, с целью снижения эмиссии формальдегида из них, т.е. снижении токсичности получаемых древесных плит, при использовании этих смол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельчинская, Л. И. Влияние наполнителей клеевой композиции на обеспечение экологической безопасности древесных плит / Л. И. Бельчинская, М. В. Анисимов // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура. – 2012. – № 1 (25). – С. 140-147.

2. [Оренбургский Государственный Аграрный Университет](#): [Электронный ресурс]. – М., 1997-2012.

ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ГУБНОЙ ПОМАДЫ

Губная помада призвана обеспечивать оптимальный уход за губами и делать их здоровыми и привлекательными. При производстве помады многие даже очень известные фирмы широко применяют синтетические химические вещества, такие как нефтяной парафин и искусственные жиры, которые закупоривают поры и не дают коже свободно дышать, что значительно ускоряет процессы кожного старения. Аллергию, хейлит, дерматит могут вызывать содержащиеся в помаде искусственные красители, ланолин и полициклические мускусные ароматизаторы. Попадая с помадой в организм, вредные вещества постепенно накапливаются и откладываются в печени и лимфатических узлах.

Целью данной работы является создания косметических композиций для изготовления губной помады на основе цельных растительных масел, жирнокислотный состав которых, с одной стороны, имитировал бы жирнокислотный состав клеточных мембран, обеспечивая нормальное функционирование и регенерацию кожи, а с другой стороны, был бы достаточно стабилен к окислению, но при этом состоял полностью из натуральных масел.

Промышленная губная помада всегда состоит из основы (воск, вазелин, парафин и др.) - 20%, масла - 40%, смягчителей - 25%, красителей - 5%, двуокиси титана - 10%, консервантов (парабены). В составе создаваемой экологически чистой губной помады должны содержаться только натуральные компоненты: растительный или животный воск, твердые и жидкие растительные масла в соотношении 3:4:3 массовых частей. В качестве пигментов будут использованы натуральные красители класса каротиноидов и антоцианов, которые получают из растительного сырья методами экстракции. Для увеличения сроков хранения в косметической композиции должны содержаться антиоксиданты. Значительные количества таких веществ содержатся в некоторых видах цельных растительных и эфирных масел, природных красителях (токоферолы, каротины), которые планируется включить в состав липидной смеси.

Научный подход при выборе растительных масел заключается в следующем.

1. Выбрать растительные масла, которые оказывают максимально благоприятное воздействие на кожу губ, но, в то же время в меньшей степени склонные к окислению, т. е. с меньшим количеством полиненасыщенных кислот. Линолевая и линоленовая кислоты хоть и являются незаменимыми, но окисляясь, отравляют межклеточную среду продуктами окисления и инициируют цепные реакции окисления кожных липидов.

2. Определить состав жирных кислот и их количественные пропорции в проектируемой композиции, которые наиболее эффективно обеспечивали бы заданный комплекс свойств.

3. Составить из натуральных растительных масел, с известным составом жирных кислот, смесь, которая имела бы близкий к оптимальному жирнокислотный состав.

Из литературы найдено оптимальное соотношение в липидной композиции шести основных жирных кислот, которое удовлетворяет перечисленным выше требованиям и будет взято за основу при разработке рецептур при создании натуральной губной помады [1]:

Таблица – Оптимальный расчетный состав жирных кислот проектируемых смесей, %

Пальмитиновая C16:0	Пальмитоолеиновая C16:1	Стеариновая C18:0	Олеиновая C18:1	Линолевая C18:2	Линоленовая C18:3
2-3	13-17	1-2	30-36	20-26	2-3

ЛИТЕРАТУРА

1. Композиция ухода за кожей, содержащая липидную смесь: пат. DE 221/2218324, МПК C07C67/03, C07C69/533, A61K7/00, A61K7/48/ Е. Фернандес-Кляйн, М. Хаузер, О. Фон Штеттен; заявл. 28.10.2001; опубл. 10.12.2003.

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ЧЕЛОВЕКА

Под *солнечной радиацией* мы понимаем весь испускаемый Солнцем поток радиации, который представляет собой электромагнитные колебания различной длины волны. По своему биологическому действию солнечная радиация неоднородна: каждая длина волны оказывает различное действие на организм человека. В связи с этим солнечный спектр условно разделен на 3 участка:

1. ультрафиолетовые (УФ) лучи, от 280 до 400 нм
2. видимый спектр от 400 до 760 нм
3. инфракрасные лучи от 760 до 2800 нм.

При суточном и годовом цикле солнечной радиации ее состав и интенсивность отдельных спектров подвергается изменениям. Наибольшим изменениям подвергаются *лучи УФ спектра*.

При поступлении УФ на кожу в ней образуются 2 группы веществ:

1) специфические вещества, к ним относятся витамин Д (кальциферола). Наличие этого витамина необходимо для поддержания постоянного уровня в крови кальция. В коже содержится химический предшественник витамина Д – дегидрохолестерин. Под действием ультрафиолетового излучения он преобразуется в витамин Д.

2) неспецифические вещества – гистамин, ацетилхолин, аденозин, то есть это продукты расщепления белков.

Инфракрасные лучи. Основное биологическое действие этих лучей - тепловое, причем это действие также зависит от длины волны. Короткие лучи несут больше энергии, поэтому они проникают в глубь, оказывают сильный тепловой эффект.

В связи с действием инфракрасных лучей могут возникать 2 состояния организма: тепловой удар и солнечный удар. *Солнечный удар* - результат прямого воздействия солнечных лучей на тело человека в основном с поражением ЦНС. *Тепловой удар* возникает из-за перегревания организма. Он может случаться с тем, кто выполняет тяжелую физическую работу в жарком помещении или при жаркой погоде. Избыточное действие солнечных лучей может привести к *фотосенсибилизации*. Она часто связывается с использованием некоторых медикаментов, пищевых и косметических продуктов, так как они могут содержать увеличивающие чувствительность к ультрафиолету компоненты.

Защитить себя от солнечных лучей не очень сложно. Для этого совсем не обязательно всю жизнь проводить в тени. Следует соблюдать несколько простых правил:

- не оставаться на солнце слишком долгое время;
- избегать часов максимальной солнечной активности (с 11 до 17);
- использовать достаточное количество жидкости для профилактики обезвоживания организма;
- использовать антиоксидантные средства в период пребывания на солнце;
- регулярно наносить на кожу солнцезащитные средства.

Солнце основа жизни. Свет, тепло и энергия, излучаемые солнцем, делают его основой жизни для людей, животных и растений. Солнце дает нам силы, жизнерадостность, хорошее самочувствие и здоровье. Если сияет солнце, нас не так легко сломить. Давайте будем наслаждаться всеми благами, которые дает нам Солнце, но помнить о том, что у нас есть все, чтобы защитить себя от его неблагоприятного воздействия!

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябцев А. Н. Ультрафиолетовое излучение // Физическая энциклопедия / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. — Т. 5. — С. 221. — 760 с.
2. Саксонов П. П., Шашков В. С. Сергеев П. В.- Радиационная фармакология. М., «Медицина», 1976.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ОБРАЗЦОВ ЛИПИДОВ МОРОЖЕНОГО

Молоко – один из самых ценных продуктов питания человека. По пищевой ценности молоко может заменить практически любой продукт, но ни один продукт не может заменить молоко. Читая состав различных продуктов, часто можно обнаружить в перечне такой ингредиент как пальмовое масло. Пальмовое масло является самым богатым источником витамина А, необходимого для здоровья человека. По разным технологиям производят пальмоядровое и сырое масло. Первое по характеристикам схоже с кокосовым. Распространено в пищевом производстве и косметологии. Второе, в зависимости от степени обработки, имеет 3 фракции: стеарин (твердое вещество), масло (вещество с меньшей температурой плавления), олеин (вещество, кремообразной консистенции). В зависимости от фракции имеет разные области применения. Целью исследовательской работы являлось изучение жирнокислотного состава липидов образцов мороженого, а также анализ литературы о вреде и пользе пальмового масла в составе пищевых продуктов. Объектами исследований являлись образцы мороженого различных производителей. В рамках поставленной цели решались следующие задачи: провести анализ литературы по проблеме использования пальмового масла в пищевой продукции (в частности молочной); разработать методику эксперимента по анализу жирнокислотного состава липидов образцов мороженого; провести сравнительный анализ жирнокислотного состава липидов образцов мороженого с помощью метода газожидкостной хроматографии; обобщить полученные результаты, сделать выводы. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание жирных кислот липидов в образцах мороженого разных производителей

Образец	Содержание жирных основных кислот в липидах, %					
	C4:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2
1	2,1	10,7	27,0	8,11	21,3	2,5
2	1,4	11,5	26,5	9,7	22,3	2,3
3	2,7	11,4	26,4	8,4	21,0	2,5
4	1,2	7,3	29,3	8,1	26,6	8,0
Молочный жир (лит. данные)	3,3	10,7	24,8	10,2	32,2	<2,0
Пальмовое масло (лит. данные)	-	1,1	44,3	4,6	39,0	8

После проведения исследования были сделаны следующие выводы:

1. Масляная кислота присутствует во всех липидах образцов мороженого, что свидетельствует о наличии молочного жира в составе исследуемой продукции;
2. Соотношение олеиновой и пальмитиновой кислот в образцах 1-3 показывает, что в составе липидов мороженого присутствует предположительно не только молочный жир, но и комбинация нескольких масел. В образце 4 содержание линолевой кислоты может свидетельствовать о наличии в составе мороженого подсолнечного масла, так как указанная кислота преобладает в триацилглицеридах данного вида масла.

**РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ**

Полиэтилен (ПЭ) – это незаменимый материал в промышленности и строительстве. От других полимеров он отличается качествами, которые и предопределили его использование. Это газо- и паропроницаемость. Есть у полиэтилена и другие особенности, которые во многом зависят от условий его получения и химической устойчивости. Для большинства видов полиэтилена характерно стабильное поведение в кислой и щелочной среде, отсутствие реакций с соляными растворами, водой, спиртом. В быту он прекрасно зарекомендовал как материал, устойчивый к бензиновым, масляным пятнам, овощным сокам, фруктовой кислоте и т.д.[1].

Сегодня полиэтиленовая пленка используется на большинстве пищевых производств, в торговле и быту. Она защищает какой-либо предмет и бережет его от попадания пыли и влаги [2].

Для получения ПЭ пленки на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» используется полиэтилен высокого давления (ПЭВД). ПЭВД перерабатывается всеми известными методами переработки полимерных материалов: литье под давлением, прессование, вакуумное формование. Пленка ПЭ получается путем выдавливания расплава полимера через формующую головку (фильеру) нужного профиля.

Основным оборудованием для производства ПЭ пленок на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» является экструзионная линия «Арсенал А1600Е», работающая круглосуточно. Линия Арсенал А1600Е оснащена прессом, укомплектованным двухзаходным барьерным шнеком с винтовыми элементами Меддока, обеспечивающими улучшенную гомогенизацию расплава и хорошие показатели перемешивания технологических добавок. Также планируется выпускать пленки методом каландрования, что позволит создать пленки, отличающиеся анизотропными свойствами.

Основной целью новшеств на пленочном производстве является достижение максимальной производительности линии. Еще одной перспективой является производство пленок на основе полиэтилена низкого давления (ПНД), что позволит получать ПЭ пленки меньшей толщины, шуршащие при сминании.

Возможно также химически модифицировать ПЭ пленку, создавая в ней ультрафиолетовым облучением или радиацией пространственно-сетчатые структуры. Это проводится с целью продления срока службы, а также придания пленкам специальных свойств, предотвращающих старение ПЭ.

Модифицированная ПЭ пленка более устойчива к действию окислителей, что позволяет ей выдерживать интенсивное солнечное излучение и резкие изменения климатических условий[3].

Век новейших технологий позволяет создавать проводящие гибкие пленки. Их основное применение - склеивание поверхностей подложек толщиной от 0.1 мкм до 0.5 мкм. Хорошее склеивание обеспечивается с поверхностями большинства полимеров, кроме того ПЭ пленки можно использовать в методах электроосаждения и химического восстановления.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Коршак, Технология пластических масс / В.В. Коршак. – 1972. – 682 с.
2. Ван Клевелен, Д.В. Свойства и химическое строение полимеров / Д.В. Ван Клевелен. - М.: Химия, 1976. – 414 с.
3. Николаев, А.Ф. Технология полимерных материалов / А.Ф. Николаев. - СПб.: Профессия, 2008. – 533 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА НА СВОЙСТВА КОСМЕТИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ

Косметические средства являются многокомпонентными системами и важное место среди компонентов занимают растительные масла и экстракты. Растительные масла содержат в своем составе ненасыщенные жирные кислоты, витамины, природные антиоксиданты и другие активные вещества, которые оказывают положительное влияние на состояние кожи. Однако, вследствие присутствия ненасыщенных жирных кислот, они легко окисляются, и данный процесс усиливается при повышении температуры, что отрицательно сказывается на свойствах как самих масел, так и на свойствах продуктов, содержащих данные компоненты. Растительные экстракты также содержат биологически активные ингредиенты, которые обогащают кожу питательными веществами, помогают бороться с вредными факторами окружающей среды, уменьшают признаки старения кожи, улучшают ее внешний вид и др. Для них характерно наличие природных антиоксидантов, которые при совместном присутствии с растительными маслами могут способствовать повышению их стабильности. Однако действие того или иного экстракта зависит от активных компонентов в его составе, что определяется сырьем, используемым для получения экстракта.

Цель данной работы заключалась в исследовании влияния расхода водно-спиртового экстракта голубики высокорослой (сорт «Блюкроп» и «Рубель») на свойства косметической эмульсии, содержащей рапсовое масло (рафинированное дезодорированное).

Образцы эмульсии получали способом «горячий/горячий». Для получения эмульсии использовали самоэмульгирующую основу липодерм 4/1 (10%), рапсовое масло (5%), глицерин (3%) и дистиллированную воду. Количество вводимого в эмульсию экстракта варьировали от 1,0 г до 5,0 г на 50 г эмульсии. Экстракт вводили после охлаждения эмульсии до 40–45°C, затем осуществляли дополнительное ее диспергирование и охлаждение при перемешивании до 30–35°C. Полученные образцы анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Исследования показали, что введение водно-спиртового экстракта голубики повлияло на цвет полученных образцов, они приобрели розовый оттенок, который усиливался с увеличением количества экстракта и в большей мере проявлялся для экстракта голубики сорта «Блюкроп». Экстракты также придали образцам эмульсии легкий аромат. Анализ коллоидной стабильности образцов показал, что в рамках изученных параметров экстракты не повлияли на данный показатель, все полученные образцы эмульсии были устойчивы при центрифугировании (5 мин при 6000 мин⁻¹).

Введение водно-спиртовых экстрактов голубики в эмульсию с рапсовым маслом привело к незначительному снижению ее кислотного числа; при использовании экстракта голубики сорта «Блюкроп» показатель снизился от 2,72 до 2,51 мг КОН/г, а для сорта «Рубель» – до 2,40 мг КОН/г. Перекисное число полученных образцов эмульсий возросло и составило 4,81–8,77 ммоль ½ О/кг при использовании экстракта голубики сорта «Блюкроп» и 5,77–7,14 ммоль ½ О/кг для экстракта голубики сорта «Рубель» (для образца без экстракта – 3,40 ммоль ½ О/кг). Экстракты голубики повлияли и на значение рН образцов, показатель незначительно увеличился и составил 6,02–6,20 и 6,05–6,19 для эмульсий с экстрактом голубики сорта «Блюкроп» и «Рубель» соответственно.

Различие физико-химических показателей полученных образцов эмульсии связано с качественным и количественным составом водно-спиртовых экстрактов голубики и требует дополнительного исследования. Также представляет интерес изучение влияния экстрактов голубики на устойчивость эмульсии к окислению при температурном воздействии.

**РАЗРАБОТКА ВОДОНАБУХАЮЩИХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ СИСТЕМ УПЛОТНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

В гражданском строительстве большое распространение получили эластомерные профили, которые обладают способностью набухать в воде, проникающей в неплотности швов, заполнять зону фильтрации и тем самым препятствовать протеканию воды. Подобные изделия используются при строительстве сооружений, где имеет место раздельное литье вначале горизонтальной, а затем вертикальной части построек, что приводит к образованию так называемых «холодных швов» [1]. К таким изделиям предъявляются требования высокой эластичности, стойкости к атмосферным воздействиям, а главное - высокой способности к разбуханию. В настоящее время для этих целей используются материалы, в основном зарубежного производства. Поскольку в последнее десятилетие в России отмечается значительный рост темпов жилищного строительства, промышленных зданий и сооружений, проблема импортозамещения особенно актуальна. Целью исследований явилась разработка эластомерных водонабухающих материалов с использованием бентонитовых порошков и изучение их свойств.

На первом этапе работы проведены сравнительные испытания по способности к набуханию промышленных образцов водонабухающих эластомерных материалов, поставляемых в Россию зарубежными фирмами. Исследованы пять типов длинномерных профилей прямоугольного сечения. В результате лабораторных испытаний оценена кинетика набухания образцов в воде в течение 7 суток и установлено, что в зависимости от размера сечения профиля и типа материала степень набухания колеблется от 120 до 540 %. Следует отметить, что образцы со степенью набухания более 350 % через 2 суток разрушились и произошло их частичное экстрагирование в воду.

Для получения экспериментальных образцов водонабухающих уплотнителей в качестве полимерной основы использовали этиленпропиленовый каучук и его комбинации с бутадиен-стирольным каучуком марки СКС-30АРКМ-15 для улучшения технологических свойств композиций. В качестве наполнителей, обеспечивающих высокое набухание, использовали бентонитовые порошки разных месторождений (Журавский, Азербайджанский, Хакасский), которые вводили в количестве 50-150 мас. ч на 100 мас. ч каучука. В рецептуре резиновых смесей предусмотрены также мягчители и целевые добавки. Резиновые смеси изготовлены на лабораторных вальцах без технологических затруднений. Профили получали с использованием МЧТ-63. Установлено, что степень набухания опытных профилей изменялась от 55 до 220 % в зависимости от применяемого бентонита и его содержания. Следует отметить неудовлетворительные внешневидовые характеристики после шприцевания у ряда профилей при максимальном наполнении (150 мас.ч.). Анализ экспериментальных данных по набуханию изделий показал, что водопоглощение опытных смесей после вальцевания и после профилирования из них бентонитовых профилей неоднозначно. Водопоглощение профилей в 3-4 раза ниже, чем резиновой смеси, что, по нашему мнению связано с нарушением структуры материала – капиллярности, из-за чрезмерного уплотнения его в шприцаине в зонах уплотнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малбиев С.А., Горшков В.К., Разговоров П.Б. Полимеры в строительстве. – М: Высшая школа, 2008. –456 с.
2. Черников А.И., Шутилин Ю.Ф., Игуменова Т.И. Разработка рецептуры водонабухающего герметика // Каучук и резина. – 2009. – №4. – С.32–34.

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
НА ПИНСКОМ ПУП «ЭЛКИС» ОО «БТИЗ»**

Особенностью технологического процесса данного предприятия является гальваническое покрытие стальных деталей цинком и хромом, в процессе которого используются стандартные растворы оксида цинка, хлорида аммония и комплексных солей, в результате чего образуются сточные воды, загрязненные ионами цинка и хрома. Условия сброса сточных вод гальванического производства в городскую водоотводящую сеть устанавливаются решением №781 от 10.07.2009 Пинского городского исполнительного комитета и ГОСТ 9.314-90 «Вода для гальванического производства и промывок».

Из усреднителя гальваностоки поступают на электро-ионные сепараторы, в анодные камеры которых вводится раствор Fe^{2+} , а в катодные – сточная вода. Происходит восстановление ионов Cr^{6+} до Cr^{3+} . Стоки смешиваются с 3% раствором щелочи для нейтрализации и осаждения ионов хрома; в ходе подщелачивания до $pH=8,5-9,0$ образуются нерастворимые и слаборастворимые гидроксиды металлов. Для интенсификации процесса хлопьеобразования в камеры смешения подается 0,05% раствор флокулянта. Очищаемые стоки направляются для осветления в отстойники блоков очистки. Осветленная от загрязнений вода поступает на фильтры из вспененного полистирола. Очищенная вода подается для доочистки на 2 сорбционных фильтра, загруженных алюмосиликатным адсорбентом. После них очищенная вода поступает в бак чистой воды, из которого сбрасывается в сеть производственно-бытовой канализации в соответствии с требованиями норм ПДК и подается на собственные нужды станции (промывка сорбционных фильтров, приготовление рабочих растворов, гальваника).

Альтернативные решения для модернизации станции:

1. Демонтаж электро-ионных сепараторов; замена тонкослойного отстойника на отстойник типа «Ламелла»; замена илоуплотнителя и обезвоживающего аппарата на выпарную установку. Осуществляем внесение $FeSO_4$ (восстановление Cr^{6+} до Cr^{3+} , осаждение в виде гидроксидов), флокулянта (0,1% раствор ПАА) и щелочи ($pH=8,5-9$) в блок очистки. Для полного удаления примесей осветленная вода направляется на сорбционные фильтры и может использоваться на нужды предприятия. Осадок из блоков очистки поступает в выпарную установку, где под действием вторичного пара высушивается и разделяется на дистиллят (смешивается с чистой водой) и сухой концентрат. Внедрение отстойников типа «Ламелла» сокращает продолжительность процесса отстаивания до 30 минут, выпарной установки – уменьшает время высушивания и влажность осадка.

2. Щелочь также добавляется в усреднитель для поддержания $pH=8,5-9$, формирования гидроксидов тяжелых металлов. Стоки поступают во флотатор, где за счет формирования пузырьков газа нерастворимые загрязнения (гидроксиды тяжелых металлов кроме хрома $6+$, взвешенные вещества, СПАВы) сорбируются на их поверхности и удаляются из сточной воды. Осветленная вода проходит через мембрану для достижения высокой степени очистки. Для удаления ионов хрома $6+$ используем ионообменные колонны (с катионно-обменной смолой в Na форме), работающие поочередно: одна на очистку, вторая – на регенерацию. Как и в первом случае, используем выпарную установку. Описанное техническое решение выбрано наилучшим для модернизации станции очистки сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический паспорт предприятия УП «Элкис» ОО «БелТИЗ»: утв. Минским обществом с ограниченной ответственностью «Электротекс» 27.05.1997: текст по состоянию на 1 сентября 1997 г. – Минск: Электротекс, 1997. – 12 с.

3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [http://www.pravo.by/main.aspx?guid=6351] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 203-2016. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 15.05.2016.

МОДИФИКАЦИЯ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО ЛАТЕКСА**КОРУНДОВЫМИ МИКРОСФЕРАМИ**

Одним из перспективных направлений улучшения технических свойств резинотехнических изделий, обеспечивающих герметичность соединений является применение композиционных материалов, наполненных полыми неорганическими микросферами [1]. Сохранность герметичности соединения деталей оценивается по суммарному износу поверхностей уплотнительных элементов в зоне контакта. Большинство уплотнительных элементов эксплуатируется в среде масел и смазок, которые оказывают негативное воздействие и снижают долговечность резиновых деталей, поэтому рецептуры для таких изделий разрабатывается на основе бутадиен-нитрильных каучуков, обладающих исключительной масло-, бензостойкостью.

Полые сферы изготавливаются на основе неорганических и органических соединений, имеют размеры от 25 мкм до 50 мм и плотность от 100 до 700 кг/м³ [2]. Наиболее широко используются полые стеклянные сферы со средним диаметром около 75 мкм и плотностью 300 кг/м³. Вопросам применения корундовых полых микросфер в составе эластомерных изделий в научной литературе уделено недостаточно внимания.

Известно [2], что при введении частиц наполнителя в полимерную матрицу между полимером и наполнителем возможно адсорбционное, а в некоторых случаях и химическое взаимодействие на границе раздела фаз, которые зависят от природы полимера и наполнителя, условий смешения и приготовления композита, наличия модификаторов на поверхности частиц наполнителя и т.д.

Целью работы явилось получение каучуков, наполненных полыми микросферами на основе оксида алюминия и исследование свойств композиций на их основе.

В качестве объектов исследования был выбран бутадиен-нитрильный латекс СКН-18СНТ с содержанием сухого остатка 19,9 %, в который вводили полые корундовые микросферы производства ООО «Кит-Строй СПб» НСМ с размером частиц 70-180 мкм. Дозировка микросфер составляла 5 % в пересчете на каучук. Разработана методика подготовки компонентов, коагуляции и выделения каучука в присутствии полых микросфер, подобраны коагулянты и стабилизаторы. В качестве образцов сравнения использовали каучук, который был получен из латекса тем же способом, но без введения микросфер, а также товарный каучук СКН-18. Качество образцов оценивали по показателям – содержание золы, потери массы при сушке, вязкость по Муни.

В процессе получения наполненного каучука выявлены некоторые технологические трудности. Так, например, следует обеспечивать интенсивное перемешивание латекса на протяжении всего процесса получения каучука во избежание оседания микросфер и строго соблюдать дозировки эмульгаторов. На основе полученного каучука и образцов сравнения изготовлены резиновые смеси, которые будут испытаны в ряде рецептур резинотехнических изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ксантос, М. Функциональные наполнители для пластмасс / Перевод с англ. под ред. Кулезнева В.Н. – СПб; Научные основы и технологии, 2010. – 462 с.
2. Рюткянен Е.А., Сиротинкин Н.В., Успенская М.В. Влияние модификации поверхности наполнителя на свойства латексных пленок / Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2012. – № 6.(82). – С.106–110.

ПОЛИМЕРНАЯ ХИМИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ

В настоящее время для очистки окружающей среды от полимерных отходов активно применяются следующие подходы: захоронение, утилизация, сжигание, пиролиз, рециклизация – переработка. Следует отметить, что сжигание, как и пиролиз отходов тары и упаковки и вообще пластмасс кардинально не улучшают экологическую обстановку. Повторная переработка в определенной степени решает этот вопрос, но и здесь требуются значительные трудовые и энергетические затраты: отбор бытового мусора пластической тары и упаковки, разделение по виду пластиков, мойка, сушка, измельчение и только затем переработка в конечное изделие.

Радикальное решение проблемы «полимерного мусора» является создание широкой гаммы полимеров, способных при соответствующих условиях биodeградировать на безвредные для живой и неживой природы компоненты.

Оценка сложившейся ситуации по разработке и освоению биodeградируемых пластмасс позволяет выделить три основных направления: производство полимеров на основе гидроксикарбоновых кислот, включающее в себя полигидроксимасляную кислоту, которая является питательным веществом и средой для хранения различных видов микроорганизмов; под их воздействием полимер на основе гидроксимасляной кислоты разлагается до диоксида углерода и воды; а также полиэфиры на основе других гидроксикарбоновых кислот: гликолевой, молочной, валериановой или капроновой ведут себя аналогично; производство биоразлагаемых пластических масс на основе природных полимеров, которыми являются крахмал, целлюлоза, хитозан или протеин; как правило, это композиционные материалы, содержащие самые различные добавки; и наконец, придание свойств биоразложения синтетическим многотоннажным полимерам таким как полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиэтилентерефталат[1].

Одним из главных преимуществ создания биоразлагаемых полимеров является сохранение эксплуатационных характеристик этих материалов только в течение периода потребления. Таким образом изделия из таких полимеров претерпят физико-химические и биологические превращения под действием фактором окружающей среды(света, температуры, влаги, воды) в дальнейшем и легко включатся в процессы метаболизма природных биосистем(бактерий, дрожжей, грибов, водорослей). В происходящих процессах полимеры разлагаются на гуминовые вещества и биомассу. Вследствие деструкции полимеров совершается естественный круговорот веществ, способный поддерживать экологическое равновесия в природе. Существует три основных направления получения полимеров с регулируемым сроком службы: фотodeградация, бактериальная деградация и химическая деградация. Важным фактором, который определяет стойкость полимера к биоразложению, является величина его молекул.

К недостаткам биоразлагаемых полимеров можно отнести высокую стоимость, однако следует отметить, что это явление временное, пока производство биополимеров не стало массовым и процесс их выпуска до конца не отлажен. Ограниченные возможности для крупнотоннажного производства, трудность регулирования скорости распада на свалках под воздействием факторов окружающей среды, технологические трудности производства [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин, В.А. Гузеев, В.В. Биоразлагаемые полимеры, состояние и перспективы использования // Пластические массы. – 2001. – Вып. 2. – С. 42 – 47.
2. Крутько, Э.Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов/ Э.Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, А. И. Глоба. – Минск : БГТУ, 2014. – С. 5 – 13.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ОПТИЧЕСКИХ ПЛАСТИКОВ

Самый распространенный метод переработки ПММА – литье под давлением. На физико-механические и оптические свойства изделия влияет технологические параметры такие как: температура расплава, длительность инъекции расплава, длительность подпитки пресс-формы (выдержка под давлением), температура пресс-формы и продолжительность охлаждения.

Влияние температуры расплава на величину литьевой усадки проявляется весьма неоднозначно. С определенной долей приближения можно сказать, что у аморфных полимеров, к таким относится ПММА, усадка несколько понижается с увеличением температуры. Возможно, что наблюдаемый эффект – следствие структурных изменений в полимере, происходящих при изменении длительности его пребывания в расплаве.

Термопласт ПММА имеет невысокую термостабильность и очень чувствителен к перегреву и перепаду температур пресс-формы.

На оптические свойства изделия при переработке ПММА влияют следующие факторы: впрыск расплава в хододную пресс-форму, температура пресс-формы должна быть стабильна и держать температуру около 60 °С; недосушенный материал, используемая температура сушки на производстве ПММА 70-80 °С в течении 2-3 часов; попадание посторонних включений, вторичного материала ПММА, полимерной пыли.

На данный момент в производстве используются две марки материала ПММА: 1. Plexiglaх 8N, 2. Асугех СМ-205, данные материалы являются аналогами друг друга и технологические параметры не изменятся при переходе от одного материала на другой. По своим механическим свойствам Асугех СМ-205 является более эластичным и меньше подвержен растрескиванию. При изготовлении деталей из термопласта ПММА образуется большое количество вторичного материала, который не добавляется к первичному материалу даже в количестве 10%, так как это приводит к недопустимым дефектам – мутность детали [1].

На данный момент мы решаем эту проблему и были проведены испытания в которых ПММА добавлялся к первичному материалу в количестве 7- 9 %. При испытании процесс был циклическим, т.е. литник от деталей с помощью робота поступал в дробилку низкими оборотами, где измельчался и в виде дробленого материала подавался в будкер машины к первичному сырью. Полученные детли были с допустимым замутнением (не можем сказать какая была светопропускная способность). Работы по данному вопросу будут продолжаться, так как добавление вторичного сырья существенно снизит себестоимость изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карманова О.В. Влияние условий обработки полиметилметакрилата на оптические и физико-механические свойства изделий / М.С. Щербакова, Е.М. Борисовская, Н.Р. Прокопчук // [Труды БГТУ. №4. Химия, технология органических веществ и биотехнология.](#) – 2013. – № 4. – С. 134–136.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Экологические факторы – свойства среды, в которой мы живем. Экологические факторы могут оказывать на организм человека следующее влияние: могут благоприятно влиять на организм человека могут выступать в роли раздражителей способны полностью исключать наше обитание в определенных условиях.

Среди экологических факторов, влияющих на организм человека, выделяют факторы неживой природы (абиотические), связанные с действием живых организмов (биотические) и самого человека (антропогенные). Абиотические факторы – температура и влажность воздуха, магнитные поля, газовый состав воздуха, химический и механический состав почвы, высота над уровнем моря. Дозированное воздействие этих факторов улучшает приспособительные возможности человека, укрепляет иммунитет, тем самым помогает оставаться нам здоровыми. Биотические факторы – воздействие микроорганизмов, растений и животных. К антропогенным экологическим факторам относятся загрязнение почвы и воздуха отходами промышленности и транспорта, использование атомной энергии, а также все, что связано с жизнью человека в обществе. Экологические факторы могут также наносить вред организму человека. Большинство из них связано с воздействием самого человека [1].

В атмосферный воздух городов поступает множество вредных химических веществ, обладающих токсическим воздействием на организм человека. Не только состав воздуха, но и почвы, воды серьезно изменились вследствие деятельности человека. Современным людям также приходится сталкиваться с постоянным воздействием ионизирующего излучения. Добыча полезных ископаемых, продукты сгорания органического топлива, авиационные перелеты, изготовление и использование строительных материалов, ядерные взрывы приводят к изменению радиационного фона [2].

Какой эффект будет после воздействия ионизирующего облучения зависит от поглощенной организмом человека дозы излучения, времени облучения, вида облучения. Воздействие ионизирующего облучения может стать причиной развития раковых заболеваний, лучевой болезни, лучевого поражения глаз (катаракты) и ожогов, бесплодия. Наиболее чувствительными к воздействию лучевого излучения являются половые клетки. Результатом воздействия ионизирующего излучения на половые клетки могут стать различные врожденные пороки у детей, рожденных даже через десятки лет после воздействия ионизирующего облучения [3].

Одним из ведущих путей профилактики экологически обусловленных заболеваний может послужить разработка комплекса мер, направленных на снижение и исключение неблагоприятного влияния факторов окружающей среды на здоровье населения. В числе наиболее эффективных факторов, снижающих при определенных условиях отрицательные воздействия среды на здоровье детей, актуальным является здоровый образ жизни. Физическую активность можно рассматривать как филогенетически детерминированный фундамент для широкого круга функциональных характеристик и свойств человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян, Н. Экология, здоровье и перспективы выживания // Зеленый мир. – 2004. – № 13–14. – С. 10–14.
2. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие. – 3-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 672 с.
3. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 751 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА

Заземление – электрическое соединение оборудования, приборов к заземляющему устройству, которое в свою очередь связано с грунтом (землей). Качество заземляющих устройств значительно влияет на безопасность использования электрических установок, особенно на эффективность защиты от поражения электрическим током.

Для проверки электрических установок на соответствие требованиям по защите от поражения электрическим током необходимо произвести измерение сопротивления заземляющего устройства. Это сопротивление позволяет определить значение напряжения прикосновения, которое может возникнуть при одновременном прикосновении к двум проводящим частям, находящимся под разными потенциалами, или к одной проводящей части, находящейся под напряжением, и к земле. Необходимость измерения удельного сопротивления грунта и сопротивления заземляющего устройства возникает уже на этапе проектирования и монтажа зданий и сооружений[1].

Система заземления должна также подвергаться периодическим поверкам во время эксплуатации, чтобы коррозия или изменения удельного сопротивления грунта не могли значительно повлиять на ее параметры. Сеть заземляющего устройства может не показывать своей неисправности до тех пор, пока не произойдет пробой и не наступит опасная ситуация.

Таким образом, выявлена основная задача – для установления защиты от поражения электрическим током необходимо измерять сопротивление заземляющего устройства и удельное сопротивление грунта. Одним из направлений решения указанной задачи является разработка проекта документа на методику выполнения измерений (далее МВИ) определения удельного электрического сопротивления грунта. Данная МВИ разрабатывается на основании ГОСТ 9.602-2005, в котором представлена информация о порядке определения удельного электрического сопротивления грунта в лабораторных условиях, но показатели точности данного метода неизвестны. Операции и правила, изложенные в методике выполнения измерений, обеспечивают, при их соблюдении, получение результатов измерений с установленной погрешностью, благодаря чему можно с большой долей уверенности говорить о качестве характеристик подвергаемых измерениям согласно ГОСТ 8.010-99. В Республике Беларусь такая МВИ отсутствует, поэтому разработка проекта документа обеспечить надежную защиту от поражения электрическим током.

Показатели точности методики определения удельного электрического сопротивления грунтов зондовым методом были получены расчетным способом. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели точности методики

Наименование и единицы измерения показателей точности	Грунт
Стандартное отклонение повторяемости S_{rj} , Ом·м	31,844
Стандартное отклонение воспроизводимости S_{Rj} , Ом·м	99,355
Предел повторяемости r , Ом·м	71,704
Предел воспроизводимости R , Ом·м	191,447

Расчётные показатели точности показывают, что данную методику определения удельного электрического сопротивления грунтов зондовым методом можно использовать как для практических целей, так и для научно-исследовательских работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карякин Р.Н. Заземляющие устройства электроустановок. – 2-е изд. – Москва: Энергосервис, 2006. – 523 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛЕННОЙ ХИМИКО-ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ВЗАМЕН СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ЭВКАЛИПТА

В настоящее время в мире четко прослеживается тенденция увеличения объемов производства древесной массы, получаемой из щепы. Наибольшее распространение получила химико-термомеханическая масса (ХТММ), позволяющая при сравнительно малых затратах получать высококачественные волокнистые полуфабрикаты, широко используемые в композиции различных видов бумаги.

Вместе с тем для производства бумаги-основы декоративных облицовочных материалов используется эвкалиптовая целлюлоза. Использование этой целлюлозы позволяет увеличивать пухлость, мягкость, непрозрачность, пористость бумаги, а также оптимизировать процесс формования и уменьшать смоляные затруднения. Волокна эвкалипта короче волокон бука и березы и значительно тоньше их. Кроме того, эвкалиптовая целлюлоза содержит меньше паренхимных клеток и сосудистых элементов, волокна ее отличаются большой гибкостью. Также благодаря специфике морфологического строения целлюлоза из древесины эвкалипта обладает, наряду с хорошей способностью к формированию однородного листа, сочетанием хорошей прочности с высокой светонепроницаемостью и пухлостью. Благодаря этим свойствам целлюлозу из древесины эвкалипта применяют как полуфабрикат для производства многих видов бумаги. Однако данная целлюлоза полностью импортируется и является очень дорогим сырьем [1].

В настоящей работе была исследована возможность замены сульфатной целлюлозы из древесины эвкалипта, либо на ХТММ, либо на БХТММ, отбеленной пероксидом водорода. Но, при сравнении их свойств, таких как степень помола и средневзвешенной длины волокна, пришли к выводу, что целесообразно провести замену на БХТММ.

При этом, влияние содержания БХТММ взамен сульфатной целлюлозы из древесины эвкалипта на прочностные показатели лабораторных образцов бумаги-основы декоративных пленочных материалов анализировали по показателям: разрывной длины, модуля Юнга и поглощения энергии при разрыве [2].

После проведения анализа получили следующие данные: с увеличением количества БХТММ, введенной взамен эвкалиптовой целлюлозы, происходит плавное увеличение разрывной длины с 2,8 км до 3,9 км в диапазоне содержания БХТММ 0–20% а.с.в. Однако, с дальнейшим увеличением происходит снижение прочности до 2,8 км.

Аналогичным образом происходит плавное увеличение модуля Юнга с 2,4 ГПа до 3,9 ГПа в диапазоне содержания БХТММ 0–14% а.с.в. Однако с дальнейшим увеличением ее содержания также происходит снижение этого показателя до 1,9 ГПа.

Показатель «поглощение энергии» с увеличением количества БХТММ, также плавно увеличивается при разрыве до 21,5 Дж/м², в диапазоне содержания БХТММ 0–15,9% а.с.в. Затем также происходит снижение показателя до 13,4 Дж/м² [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Фляте, Д.М. Новые полуфабрикаты для производства бумаги из механической массы // Целлюлоза, бумага, картон/ Бумажная промышленность, 1984.- №.11.- с. 30.
2. Черная, Н.В. Теория и технология клееных видов бумаги и картона: монография / Н.В. Черная. – Минск: БГТУ, 2009. – 394 с.

МОНИТОРИНГ МИГРАЦИИ РАДИОУНКЛИДОВ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

В 1988 году на территории Республики Беларусь, выведенной из хозяйственного пользования был создан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник. В соответствии с Концепцией содержания зон отчуждения и основными задачами заповедника являются: осуществление мероприятий по предотвращению переноса радионуклидов на менее загрязненные территории, а также осуществление радиационно-экологического мониторинга; проведение научных исследований по широкому спектру проблем, связанных с радиоактивным загрязнением экосистем.

Глубина миграции радионуклидов в почве зависит в значительной степени от состава органических и минеральных компонентов почв и режима увлажнения.

Лесной растительностью поглощается в основном ^{137}Cs и ^{90}Sr . Трансурановые элементы слабо включаются в миграционные процессы. В лесном фитоценозе максимальная концентрация радионуклидов наблюдается у растительности нижнего яруса (лишайники, мхи, грибы), минимальная – у древесной растительности. Травянистые виды растений занимают промежуточное положение. Прогнозы показывают, что загрязнение леса будет нарастать, и основным механизмом перехода радионуклидов в древесный ярус будет оставаться корневое поступление.

Мониторинг природных популяций растений свидетельствует, что растительные комплексы в целом являются относительно устойчивыми к радиационному воздействию. Несмотря на отсутствие видимых нарушений на популяционном и ценоценозном уровнях, ввиду накопления мутационного груза (хромосомные аберрации) в геномах, нельзя исключить возможность появления изменений в фитоценозах в сторону преобладания наиболее радиорезистентных видов.

После аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС), при облучении короткоживущими изотопами дикие животные получили по 150–200 Зв на щитовидную железу, что вызвало те же болезни что и у человека. Далее основными источниками облучения стали ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{90}Sr , внутреннее облучение отдельных видов животных оказалось очень высоким. Это вызвало рост заболеваемости, преждевременную гибель, сокращение срока жизни, снижение плодовитости, генетические последствия. Более устойчивым к облучению оказалось большинство птиц, в то же время дозы, которые влияют на потомство, составляют 0,5–2,0 Зв. Еще более устойчивыми к радиации оказались рептилии, земноводные и беспозвоночные. В настоящее время, наблюдается некоторое увеличение численности диких кабанов, лосей, волков, отдельных видов птиц. Это связано с тем, что со значительных территорий произошло отселение людей, созданы заповедники, где пищи больше, а угрозы от человека стало меньше, рост одних популяций и сокращение других может оказать существенное влияние на устойчивость экологических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. 15 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад // Под ред. В.Е.Шевчука, В.Л.Гурачевского – Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. 2001. – 118 стр.

2. Лес. Человек. Чернобыль. (Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации) / Под общей ред. Ипатьева В.А. – Гомель. 1999. – 454 с.

3. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС)/ Под общей ред. Парфенова В.И., Якушева Б.И. – Минск.: Наука і тэхніка, 1995. -- 582 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

Озеленение городских территорий – очень непростое занятие в условиях оскудевающих, истощённых городских почв, забетонированных городских улиц. Выход из этой ситуации – озеленение крыш городских домов. В настоящее время озеленение кровель, является одним из компонентов системы по созданию устойчивой городской среды. В Беларуси озеленение кровель не практикуется, в связи с отсутствием инженерных разработок и слабой изученностью ассортимента пригодных для этих целей растений.

Целью работы являлось изучение шумовой и транспортной нагрузки различных районов города Жодино и разработка авторской системы озеленения городской среды (создание «зеленых крыш»).

Согласно проведенному с помощью сети Интернет социологическому опросу, значительная часть респондентов (более 80 %) обеспокоены состоянием окружающей среды в городе и считают, что «зеленые крыши» могут способствовать решению этой проблемы.

На основании проведенных замеров уровней шума и оценки интенсивности и состава транспортных потоков в 9 базовых точках г. Жодино вблизи автомагистралей была составлена карта шумовой нагрузки города и в пределах указанной территории выделены зоны различного функционального назначения.

Согласно анализа архитектурных особенностей застройки города было установлено, что практически 70 % зданий города может быть использована для создания архитектурно-ландшафтных объектов с использованием элементов озеленения и благоустройства.

Изучив литературу и оценив микроклиматические условия на крышах зданий города, составили список многолетних растений, которые могут произрастать на городских зданиях. Оптимальными для озеленения крыш мы считаем почвопокровные растения, которые не требуют особого ухода, переносят разницу температур, а также не нуждаются в постоянном поливе и требуют минимального слоя растительного грунта от 3 до 6 см.

Предложена авторская система озеленения, включающая 6-ти слойное покрытие кровли: гидроизоляция, теплоизоляция, дренаж, фильтрационный слой, грунт и слой покровных растений. Рассчитана дополнительная нагрузка на конструкции здания в результате предложенной системы озеленения, которая на 40 % ниже по сравнению с традиционным методом озеленения. С целью уменьшения постоянного полива, разработана автоматическая система полива, позволяющая экономить большое количество воды и абсолютно не тратить электроэнергию.

Таким образом, внедрение в структуру г. Жодино озелененных кровель, позволит рационально использовать существующие территории, повысить качественные и экологические показатели урбанизированной среды, даст толчок для внедрения не стандартных решений и технологий создания уютных условий жизни человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адоньева Т. Б., Иванова Е. М., Калюжная Л. А. Зелёные насаждения города Воронежа: современное состояние и проблемы / Адоньева Т. Б., Иванова Е. М., Калюжная Л. А. // Вестн. Воронежского госуд. ун-та. Сер. 2, География, геоэкология. – 2001. – № 1. – С. 136-139.
2. Бакурская, М. Э. Анализ формирования и развития газонного покрытия на объектах озеленения» /М. Э. Бакурская, О. Б.Сокольская // Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство: современные тенденции: материалы международной научно-практической конференции, Воронеж. 3-4 сентября 2010 г. – Воронеж, ГОУ ВПО «ВГЛТА», 2010. – Т.2.– С.82-85.

**ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БРЕКЕРНЫХ РЕЗИН В ПРИСУТСТВИИ
ПРОМОТОРОВ АДГЕЗИИ НА ОСНОВЕ СОЕДИНЕНИЙ КОБАЛЬТА**

Одним из приоритетных требований, предъявляемых к брекерным резинам автомобильных шин, отвечающим за работоспособность резино-металлокордной композиции, является обеспечение высокой адгезии к металлокорду. Высокая прочность связи резин с армирующим их материалом является важным условием, определяющим прочность, а, следовательно, долговечность и надежность автошины. Одним из наиболее распространенных способов достижения высокой прочности связи резин с металлокордом является крепление через латунное покрытие при использовании специальных добавок – промоторов адгезии [1]. В качестве промоторов адгезии резины к металлокорду широкое распространение получили соединения кобальта. Роль кобальтсодержащих промоторов адгезии заключается в регулировании высвобождения меди из латунированного покрытия металлокорда и обеспечении быстрого образования сульфидов меди, опережающему вулканизацию [2]. В настоящее время на рынке имеется широкий ассортимент кобальтовых солей органических кислот, выпускаемых различными фирмами Европы, Азии, Америки: нафтенаты, стеараты, олеаты, абиетаты, деконоаты и др. с содержанием кобальта от 10 до 23 % [3].

Целью работы явилось изучение опытных кобальтсодержащих промоторов адгезии на физико-механические свойства вулканизатов и прочность связи в системе «резина - металлокорд».

Опытные промоторы адгезии – продукты взаимодействия сопутствующих продуктов масложирового производства и неорганических соединений кобальта, полученные двумя способами: 1 - сплавлением при нагревании; 2 - обработкой ультразвуком. Содержание кобальта в промоторах составляло от 7 до 17 %.

Опытные промоторы были испытаны в рецептуре брекерных резин легковых шин. Контрольная резиновая смесь содержала 1 мас. ч. стеарата кобальта. Для всех опытных резиновых смесей получено улучшение технологических свойств, оцененных по вязкости Муни. По физико-механическим свойствам вулканизатов, определенных при нормальных условиях, опытные образцы не уступают эталонному образцу. Прочность связи металлокорда с резиной при нормальных условиях образцов соответствует контрольному образцу. Однако наблюдается некоторое снижение прочности связи у ряда образцов при различных видах старения (теплого, паровоздушного и солевого), что можно объяснить наличием производных непредельных жирных кислот в составе сопутствующих продуктов и активацией окислительных процессов поверхностью тонкодисперсного наполнителя – бентонита, входящего в их состав. Целью дальнейшей работы будет совершенствование технологии получения опытных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмурак И. Л., Матюхин С.А., Дашевский Л.И. Технология крепления шинного корда к резине. – М.: Химия, 1993. – С. 30-53.
2. Потапов Е. Э., Салыч Г.Г., Сахарова Е.В. К механизму формирования адгезионных связей в системе резина-латунированный металлокорд // Каучук и резина. – 1989. – № 10. – С. 5-10.
3. Карманова О.В., Попова Л.В., Тихомиров С.Г., Фатнева А.Ю. Новые промоторы адгезии резины к латунированному металлокорду // XXI Научно-практическая конференция «Резиновая промышленность: сырье, материалы, технологии». – Москва, 2016. – С. 60-61.

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О РАДИАЦИИ

Слово «радиация» произошло от латинского слова «*radiatio*», что в переводе означает «сияние», «излучение». Основное значение слова «радиация» (в соответствии со словарём Ожегова изд. 1953 года): излучение, идущее от какого-нибудь тела. Однако со временем оно было заменено на одно из его более узких значений - радиоактивное или ионизирующее излучение.

Ионизация – процесс образования положительно и отрицательно заряженных ионов и свободных электронов из электрически нейтральных атомов и молекул.

Ионизирующее излучение – это поток частиц и электромагнитных квантов, взаимодействие которых со средой приводит к ионизации её атомов и молекул.

Не у всех химических элементов ядра такие стабильные, как у углерода. Многие ядра могут неожиданно распадаться, выбрасывая с огромной энергией свои части и претерпевая значительные превращения. Это явление называют радиоактивностью. Радиация – уникальное в своём роде явление, изучая которое можно обнаружить для себя достаточно большое количество интересных и невероятных фактов.

С 1913 года, когда был открыт более или менее недорогой способ добычи радия, и вплоть до начала войны радиация воспринималась людьми совсем не так, как сейчас, и этим активно пользовались многочисленные мошенники. В аптеках продавалось радиоактивное мыло, кремы для рук и лица, зубная паста и порошок с радием, напитки с торием, специальные приборы для добавления радия в питьевую воду, а в Европе и США существовали спардио-центры, где лечащиеся купались в радиоактивных ваннах и вдыхали соответствующие ингаляции. Об этом – точнее, о конце этой эры – и пойдёт речь.

Например, радий был открыт Марией Кюри (которая умерла от радиации), позднее он использовался для производства презервативов, конфет, зубной пасты, тонизирующих напитков и др. Однажды один человек выпил 1400 бутылок такого напитка, прежде чем у него отвалилась челюсть.

С 1948 по 1954 годы «ученые» из Госпиталя Джона Хопкинса в рамках правительственной программы вставляли в нос школьникам из Балтимора радиевые стержни. В общей сложности через эту процедуру «лечения аденоидов» прошло 582 школьника.

В 1920-е годы радиоактивность была очень модной. Эбен Байерс родился в 1880 году в Питтсбурге, с детства увлекался различными видами спорта и вообще был, как говорится, спортсменом и комсомольцем в лучших американских традициях. Эбен Байерс решил попробовать Radithor. В итоге богатый промышленник и спортсмен выпил 1500 бутылок этой воды, пока не обратился к врачу с жалобами на потерю веса, боли в суставах, головные боли и боли в челюсти.

Многие знают, что исследования мадам Кюри привели к ее безвременной кончине, но мало кто знает о сохраняющихся до сих пор последствиях этих исследований. К примеру ее записи до сих пор так радиоактивны, что их приходится хранить в свинцовой коробке. Для того, чтобы просмотреть сохранившиеся личные вещи Кюри, нужно одеть специальную защитную одежду и подписать соглашение об отказе от ответственности. Это вовсе не удивительно, поскольку Мария буквально носила куски полония, радия и урана в карманах. Она продолжала вести свои эксперименты с излучением вплоть до своей смерти в 1934 году из-за хронической лучевой болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Невероятные факты о радиации и её влиянии <http://www.factroom.ru/science/10-facts-about-radiation>
2. Всё о радиации и ионизирующем излучении <http://www.avdspb.ru/radiaciya-opredelenie.html>
3. Радиоактивный распад https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиоактивный_распад.

**ВЫДЕЛЕНИЕ ДЕГИДРОАБИЕТИНОВОЙ КИСЛОТЫ
ИЗ ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАННОЙ ЖИВИЧНОЙ КАНИФОЛИ**

В последние годы резко возрос интерес к разработке малотоннажных технологий производства дорогостоящих биологически активных веществ (БАВ). Их широкомасштабное освоение и тиражирование позволит отказаться от сложившейся структуры импорта, обеспечить развитие отечественного производства медицинских препаратов, БАВ, средств защиты растений, стимуляторов роста и др., а также даст возможность экспорта произведенной продукции.

Проводимые в этой области работы включают физико-химическое исследование древесной зелени, живицы, канифоли, лекарственных растений, совершенствование технологий выделения из этих видов сырья наиболее ценных химических соединений. Смоляные кислоты являются перспективным объектом для химической модификации, о чём свидетельствуют многочисленные результаты научных исследований учёных разных стран в области изучения биологической активности смоляных кислот (особенно дегидроабиетиновой) и их производных.

Производство канифоли занимает одно из первых мест среди продуктов лесохимии. В связи с широким спектром областей её применения спрос на канифоль всегда очень высокий. Однако недостаточно развитая сырьевая база Республики Беларусь делают этот продукт дефицитным. Вторичная переработка канифоли (её модификация в результате гидрирования, диспропорционирования и полимеризации) позволяет придать ей ряд новых полезных свойств. Применение модифицированной канифоли по любому назначению значительно улучшает качество выпускаемой продукции, повышает её долговечность. Создаётся возможность экономить канифоль и более полно удовлетворять нуждающиеся в этом продукте отрасли промышленности.

Основным источником терпеноидных продуктов в Республике Беларусь является лесохимический завод ОАО «Лесохимик» (г. Борисов), на котором действует современное канифольно-терпентинное производство по переработке живицы на канифоль и скипидар. Производство же вторичных продуктов на их основе практически отсутствует.

Целью данной работы является изучение способов выделения дегидроабиетиновой кислоты и анализ ее физико-химических свойств.

В основе обоих методов лежит различие в растворимости кислоты или их солей и сопутствующих веществ.

Для выделения дегидроабиетиновой кислоты использовали два метода. Первый метод заключался в многократной перекристаллизации смоляных кислот из спирта. Второй – основывался на образовании соли с моноэтаноламином с последующей ее перекристаллизацией и разложением соляной кислотой.

Для первого метода выделения дегидроабиетиновой кислоты использовали китайскую диспропорционированную канифоль. После измельчения и растворения ее в спирте, выделенные кристаллы отфильтровали под вакуумом. Перекристаллизацию повторяли трижды. Выход кислоты составил 12,8 % с температурой плавления 158–164 °С.

Для выделения дегидроабиетиновой кислоты через аммонийную соль, использовали канифоль ОАО «Лесохимик» (г. Борисов). Выход кислоты составил 65,5 %, температура плавления 168–174 °С.

Таким образом, выделение дегидроабиетиновой кислоты из спирта дает меньший выход, но более чистую кислоту, а выделение из аммонийной соли дает больший выход, но менее чистый продукт. Однако после повторной перекристаллизации фильтрата аммонийной соли можно получить кислоту с температурой плавления, соответствующей дегидроабиетиновой кислоте.

**ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ РЕЗИН,
СОДЕРЖАЩИХ РАДИАЦИОННЫЙ БУТИЛРЕГЕНЕРАТ**

Проблема утилизации отходов полимеров является актуальной с точки зрения экологической целесообразности и экономии материальных ресурсов, несмотря на совершенствование технологии производства новых изделий. Складирование и захоронение отходов полимеров экономически неэффективно и экологически небезопасно, так как к моменту утраты резиновыми изделиями их эксплуатационных качеств полимерные материалы претерпевают весьма незначительные структурные изменения, что обуславливает возможность и необходимость их вторичной переработки [1]. Это особенно актуально для утилизации отработанных шин, а также резиновых изделий, применяемых при их производстве - диафрагменных и варочных камер на основе бутилкаучука (БК). Благодаря высокой стойкости резиновых изделий на основе БК к действию кислорода, озона, солнечной радиации и бактериям для их произвольного разрушения требуются долгие годы, что приводит к серьезному загрязнению окружающей среды [2]. Учитывая, что объемы отработанных диафрагменных и варочных камер по России составляют в год 1500-2000 тонн, а стоимость БК выше стоимости обычных диеновых каучуков, частичная или полная замена его в резинах регенератом может дать существенный экономический эффект [3].

Цель работы – исследование влияния условий получения бутилрегенерата на его свойства и выявление возможности использования радиационного бутилового регенерата в эластомерных рулонных кровельных материалах.

При проведении эксперимента использовалась модельная рецептура для изготовления кровельных материалов на основе этиленпропиленового каучука. Бутиловый регенерат был получен путем обработки отработанных диафрагм форматора-вулканизатора на ускорителе электронов дозами 30, 50 и 70 кГр. В рецептуру кровельной композиции вводили 20, 60 и 100 мас. ч. регенерата на 100 мас. ч. каучука. При изучении технологических свойств регенератов и композиций на их основе было выявлено, что дозы 30 кГр недостаточно для получения резиновых смесей с требуемой вязкостью по Муни. Поэтому была предложена дополнительная механообработка в экструдере этих образцов. Эксплуатационные свойства кровельных материалов оценивали по способности к тепловому старению и водопоглощению. Установлено, что введение бутилрегенерата в кровельные материалы повышают их стойкость к тепловому старению.

В ходе испытаний кровельных полимерных материалов, содержащих полимерные добавки в виде радиационного регенерата показано, что их введение обеспечивает удовлетворительный уровень технологических и физико-механических свойств, предъявляемый к полимерной кровле. Содержание бутилового регенерата до 100 мас.ч. обеспечивает необходимый уровень свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздовский, В.Ф. Получение и применение бутилового, хлоропренового и бутадиеннитрильного регенератов: Тем. обзор// В.Ф. Дроздовский, В.В. Михайлова, В.Ф. Сазонов. – М.: ЦНИИТЭхим. – 1973. – 102 с.
2. Осошник И.А., Шутилин Ю. Ф., Карманова О.В. Производство резиновых технических изделий. – Воронеж: Изд-во ВГТА, 2007. – 972 с.
3. Хакимуллин Ю.Н. Структура, свойства и применение радиационных регенератов резин на основе бутилкаучука: монография. – Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, КГТУ, 2010.-188 с.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ НА СВОЙСТВА МАСЛЯНОГО ЭКСТРАКТА ГВОЗДИКИ

В настоящее время возрос интерес производителей пищевых продуктов и лекарственных препаратов к масляным экстрактам, поэтому на рынке наблюдается многообразие экстрактов, отличающихся химическим составом, свойствами и методами получения. Однако масляные экстракты, вследствие большого содержания триглицеридов ненасыщенных жирных кислот, подвержены окислению. Критерием стабильности растительных масел и экстрактов может служить сохранение ими качества, что отражают органолептические (внешний вид, цвет, запах) и физико-химические (кислотное и перекисное числа, цветное число и др.) показатели. Иногда внешний вид не изменяется, но претерпевает изменения запах, а при исследовании можно обнаружить продукты окисления, негативно влияющие на качество продукта. Поэтому актуальным вопросом является изучение свойств масляных экстрактов.

Цель данной работы – изучение влияния условий экстрагирования на свойства масляного экстракта гвоздики.

Выбор гвоздики связан с тем, что данная пряность содержит богатый состав биологически активных компонентов (витамины, минералы, эфирное масло, дубильные вещества и др.), которые обеспечивают комплекс разнообразных свойств гвоздики – бактерицидное, антигельминтное, обезболивающее, спазмолитическое и др. Вследствие присутствия природных антиоксидантов гвоздика может также положительно влиять на устойчивость к окислению масляных экстрактов. Для получения экстракта использовали рафинированное дезодорированное подсолнечное масло.

Получение масляного экстракта гвоздики осуществляли на водяной бане при температуре 45–50°C и периодическом перемешивании в течение 3 ч. Предварительно гвоздику растирали в ступке. Массовое соотношение гвоздика : подсолнечное масло составляло 1 : 3, 1 : 5 и 1 : 10. После осуществления экстрагирования масляный экстракт отделяли от сырья фильтрованием и подвергали анализу.

В полученных масляных экстрактах гвоздики определяли перекисное число, характеризующее присутствие в системе первичных продуктов окисления (перекисей и гидроперекисей), и кислотное число, отражающее наличие кислот, возможных продуктов вторичного окисления жиров. В качестве объекта сравнения использовали подсолнечное масло. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица – Физико-химические показатели масляных экстрактов

Наименование показателя	Подсолнечное масло	Масляный экстракт при соотношении гвоздика: масло		
		1:10	1:5	1:3
Кислотное число, мг КОН/г	0,29	1,99	1,34	1,00
Перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	5,32	6,56	8,44	7,32

Из представленных данных видно, что полученные масляные экстракты гвоздики имеют более высокие значения перекисного и кислотного чисел по сравнению с исходным маслом. Это можно объяснить возможным окислением триглицеридов растительных масел в процессе получения масляного экстракта, а также переходом компонентов кислого характера из исходного сырья в масляный экстракт. Можно предположить, что масляные экстракты будут быстрее подвергаться окислению при нагревании, чем растительное масло, поскольку содержат больше перекисей и гидроперекисей, которые при повышении температуры легко распадаются с образованием вторичных продуктов окисления. Однако полученные значения перекисного числа масляных экстрактов не превышают требования, предъявляемые к пищевым растительным маслам (не более 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг).

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ
В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ЛЕСА (Гомельская область)**

В 1986 году в результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению цезием-137 в Беларуси подверглась территория площадью 46,45 тыс. кв. км, что составило 23% территории страны. К 2016 году зараженными остались 27,9 тыс. кв. км (13,4%). Загрязнение носит весьма неравномерный характер. В результате катастрофы радиоактивному загрязнению подверглось около 23% лесных угодий. Радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит только за счет естественного радиоактивного распада. Радиоактивный выброс в основном состоял из изотопов йода, цезия, и стронция. Эти радионуклиды включились в биологические циклы миграции и непосредственно поступают в организм животных и человека, создавая множество источников внешнего и внутреннего облучения [1].

Радиационная безопасность населения считается обеспеченной, если соблюдаются основные нормы радиационной безопасности и требования радиационной защиты. Эта проблема решается проведением радиационного контроля объектов окружающей среды и продуктов питания. Кроме продуктов пищевого рациона прошедших технологическую переработку, жители Гомельской области употребляют грибы, лесные ягоды, мясо диких животных. Поэтому, бесконтрольное употребление населением пищевой продукции леса увеличивает дозу внутреннего облучения [2].

Для исследования использовались грибы и клюква, которые были собраны в Лельчицком районе, Гомельской области. Для измерения удельной активности содержания радионуклида цезий-137 пробы были измельчены и помещены в блок защиты гамма-радиометра РКГ-АТ1320А [2]. В результате измерений выяснилось, что удельная активность в грибах составляет 1986 Бк/кг, что превышает допустимую норму в 5,36 раза. В клюкве содержание радионуклидов в пределах нормы – 152,3 Бк/кг. Это можно объяснить тем, что радионуклиды, находящиеся в атмосфере под воздействием метеорологических факторов (туман, дождь, снег) неравномерно осаждались на поверхность Земли. Время достижения удельной активности допустимой нормы в грибах составляет примерно 73 года [3].

Несмотря на то, что с момента аварии на Чернобыльской АЭС прошло 30 лет, содержание радионуклидов в лесных продуктах питания остается высоким. И потому следует отметить, что перед употреблением продуктов в пищу, необходимо провести проверку на содержание радионуклидов, так как большую часть дозовой нагрузки население получает за счет потребления этих продуктов питания. В отличие от внешнего облучения опасность радионуклидов, попавших внутрь организма, обусловлена тем, что их действие продолжается в течение всего промежутка времени, пока радионуклиды не будут выведены из организма в результате физиологических обменных процессов и радиоактивного распада [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Переволоцкий, А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.
2. Чернушевич, Г.А. Радиационная безопасность. Лабораторный практикум для студентов всех специальностей / Г.А. Чернушевич, В.В. Перетрухин. – Минск: БГТУ, 2016. – 176 с.
3. Чернушевич, Г.А. Защита населения в чрезвычайных ситуациях / Г.А. Чернушевич, В.В. Перетрухин. – Минск: БГТУ, 2005. – 140 с.
4. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиенический норматив от 28.12.2012 № 213. Введ. 01.01.2013. – Минск: Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 2012. – 232 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛАКА ДЛЯ НОГТЕЙ С ЭКСТРАКТОМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

Смородина чёрная (лат. *Ribes nigrum*) — листопадный кустарник, вид рода Смородина (*Ribes*) монотипного семейства Крыжовниковые (*Grossulariaceae*).

В ягодах чёрной смородины содержится витамины (витамины С (до 400 мг/%; по другим источникам, до 570 мг%), В, Р, провитамин А), органические кислоты (лимонная и яблочная), различные сахара (в основном глюкоза и фруктоза), гликозиды и флавоноиды, пектиновые, дубильные, антоциановые (цианидин, дельфинидин) и азотистые вещества. Минеральный состав ягод (в мг/%): натрий — 32, калий — 372, кальций — 36, магний — 35, фосфор — 33, железо — 1,3. Содержание аскорбиновой кислоты в других частях растения также очень высокое: в листьях (после сбора ягод) — до 470 мг/%, в почках — до 175 мг/%, в бутонах до 450 мг/%, в цветках до 270 мг/%. Листья чёрной смородины богаты аскорбиновой кислотой, каротином, фитонцидами, эфирными маслами [1].

Антоциановые пигменты, содержащиеся преимущественно в оболочке, обладают не только высокой красящей способностью, но и высокой антиоксидантной активностью. При этом отмечается, что для получения экстрактов возможно и целесообразно использовать выжимки ягод, являющиеся отходом сокового производства.

Для выделения пигментов использовали способ бескислотного извлечения этанолом. Согласно этому способу получение экстрактов осуществляется следующим образом [2]: выжимки ягод, например, черной смородины измельчают и проводят экстрагирование этиловым спиртом (96 % об.), гидромодуль 1:5. Сырье ягод обрабатывают последовательно 2-3 раза этиловым спиртом при температуре 55-60 °С в течение 1,5 ч. После экстракты объединяли и концентрировали путем отгонки этанола при атмосферном давлении.

Полученные экстракты были опробованы в технологии производства лаков для ногтей. Установлено, что использование экстракта антоцианов в качестве источника красящих веществ позволяет окрасить бесцветный лак в сиреневый цвет различной интенсивности. Подобная окраска обусловлена тем, что в среде близкой к нейтральной, антоцианы находятся не в красной катионной форме, а преимущественно в бесцветной карбинольной и синей хиноидной [3].

Несмотря на нехарактерный цвет окраска пигментов сохраняется стабильной в течение длительного периода времени, благодаря введению пигмента в виде спиртового экстракта масса лака получается равномерно окрашена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазнев Н. И. Энциклопедия лекарственных растений. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Мартин, 2004. – 496 с.
2. Патент 228344 РФ, МПК 7С 09 В 61/00 Способ получения антоцианового красителя из плодового сырья / А. П. Один, А. Д. Хайрутдинова, В. М. Болотов. ; заявитель и патентообладатель Воронеж, гос. технол. акад. - № 2002131129 ; заяв. 19.11.2002 ; опубл. 10.05.2004, Бюл. № 13
3. Болотов В. М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В. М. Болотов, А. П. Нечаев, Л. А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 240 с.

РАДИОНУКЛИДЫ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Основной вклад в формирование дозовой нагрузки на людей вносит радиоактивный цезий-137. Основным путем проникновения радионуклидов в организм человека является пищевой путь, менее существенны ингаляционный (через вдыхание) и контактный (через кожу и слизистые оболочки).

Не смотря на то, что после аварии на Чернобыльской АЭС прошло уже 30 лет, в Республике Беларусь по-прежнему имеют случаи повышенного содержания радионуклидов в продуктах питания, в основном это грибы, ягоды и молоко.

Только в Минской области исследовано 4496 проб пищевых продуктов на содержание радионуклидов цезия-137 из производственного сектора и из личных подсобных хозяйств.

Основное количество радионуклидов располагается в верхнем слое лесной подстилки толщиной 3–5 сантиметров, остальная часть содержится в верхнем слое почвы, при этом вертикальное перемещение в почве цезия-137 и стронция-90 протекает медленно.

Для измерения степени загрязнения продуктов питания радионуклидами используется единица измерения удельной активности - беккерель на килограмм (Бк/кг).

По мнению специалистов Института радиационной безопасности «Белрад» для детей норма должна быть не более 37 Бк/кг для всех продуктов, а не только для специализированного детского питания. Любой продукт, употребляемый в пищу детьми не должен содержать радиоактивного цезия более чем 37 Бк/кг. Институт радиационной безопасности рекомендует еще один уровень, одинаковый для взрослых и детей – 0 Бк/кг.

Опасность облучения за счет содержащихся в организме человека радионуклидов заключается в том, что это облучение происходит длительное время, иногда практически постоянно, независимо от времени суток, рода занятий человека, его функционального состояния. Особенностью радиационного воздействия цезия-137 является ярко выраженная неравномерность его накопления в различных жизненно важных органах человека. Установлено, что в жизненно важных органах (почки, печень, сердце) уровни накопления цезия-137 в 10–100 раз больше, чем в среднем во всем теле человека. Попадая в организм, радионуклиды задерживаются там от нескольких дней до десятков лет. В жизненно важных органах (почки, печень, сердце) уровни накопления цезия-137 в 10–100 раз больше, чем в среднем во всем теле человека. Например, при среднем содержании цезия-137 50 Бк/кг на всё тело, накопление цезия-137 в почках достигает 3000-4000 Бк/кг, в сердечной мышце – более 1000 Бк/кг. Сердечнососудистая система оказалась наиболее чувствительной к накоплению радиоактивного цезия: прослеживается прямо пропорциональная зависимость между количеством накопленного в организме цезия-137 и частотой нарушений работы сердца. По данным исследования 583 детей из Гомельской области установлено, что при содержании цезия-137 в организме до 5 Бк/кг нарушения работы сердца установлены у 18% детей, при 11-26 Бк/кг – у 65%, при накоплении цезия-137 более 74 Бк/кг – у 87% детей.

При любом количестве цезия в организме человека необходимо принимать меры, предохраняющие человека от радиационного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как защититься от радиации / [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.belrad-institute.org/RU/doku.php?id=публикации:как_защититься_от_радиации. – Дата доступа : 01.11.2016.

ВЯЗКОСТНЫЕ СВОЙСТВА УРАЛКИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ

Уралкидные ЛКМ обладают высокими декоративными и защитными свойствами, универсальны в применении. Они предназначены для окрашивания металлических и неметаллических поверхностей, к которым предъявляются высокие требования по декоративному виду, защитным свойствам в условиях открытой промышленной атмосферы и времени высыхания. Уралкиды представляют собой продукты химической модификации алкидных олигомеров диизоцианатами. По традиционной схеме для получения уралкидов используют низкомолекулярные модифицированные маслами алкиды с высоким содержанием гидроксильных групп. Алкид получают по глицеридному методу, по возможности избегая применения на стадии алкоголиза катализаторов, которые могут в дальнейшем ускорять побочные реакции изоцианатных групп. Полученный гидроксилсодержащий алкидный олигомер обрабатывают изоцианатом. Изоцианат относится к модификаторам вступающим в реакцию с гидроксильными группами алкидного олигомера. В состав молекулы уралкида входят сложнэфирные и уретановые группы.

Одним из новых способов получения уралкидных олигомеров является введение изоцианатного компонента в готовый промышленный алкидный олигомер, с целью улучшения его физико-механических характеристик. Поэтому в работе в качестве исходных веществ применяли: промышленный алкидный олигомер (К.Ч.=5 мг КОН/г, Э.Ч.=93 мг КОН/г, И.Ч.=140 г I₂/100 г); гексаметилендиизоцианат, промышленной марки DESMODUR №75 (содержание NCO – групп $16,5 \pm 0,3\%$, плотность при 20°C $\approx 1,07$ г/мл; вязкость при 23°C 250 ± 75 МПа·с; содержание нелетучих веществ $75 \pm 1\%$). Гексаметилендиизоцианат добавляли в количестве 20% от массы алкидного олигомера. В один из образцов (опыт 2) вводили сиккатив (Co, Mn, Pb).

Смешение компонентов проводили при $t = 20^\circ\text{C}$ и измеряли на вискозиметре Брукфильда изменение вязкости составленных композиций со временем.

Результаты проведенного эксперимента представлены в виде графических зависимостей на рис.1.

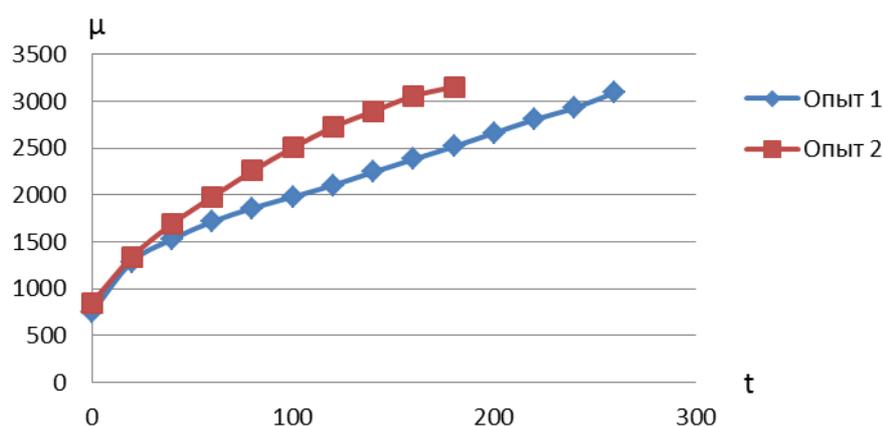


Рисунок 1 – Зависимость вязкости уралкидного олигомера от времени

ЛИТЕРАТУРА

1. Шрам Г. Основы практической реологии и реометрии / Пер. с англ. И.А. Лавыгина; под ред. В.Г. Куличихина. – М.: Колос. – 2003. – 312 с.
2. Сорокин, М.Ф. Химия и технология пленкообразующих веществ: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.Ф. Сорокин, З.А.Кочнова, Л.Г. Шоде. – М.: Химия. – 1989. – 480 с.

**СНИЖЕНИЕ РАСХОДА КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО
В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ**

Актуальным в производстве древесных плит является повышение качества продукции и снижение себестоимости, что решающим образом влияет на конкурентоспособность продукции. Повышение качества плит возможно путём модификации карбамидоформальдегидных смол, которые, в свою очередь, составляют значительную часть себестоимости продукции. В качестве реакционноспособных добавок целесообразно использовать высокоэффективные, нетоксичные, клеящие вещества, содержащие белки. В качестве такой добавки возможно использовать отруби. Отруби – побочный продукт мукомольного производства, представляют собой твердую оболочку зерна. Ранее отруби как добавка к карбамидоформальдегидным смолам в производстве древесных плит не использовались.

Целью работы является изучение влияния отрубей в композиции плит на их прочностные свойства и водостойкость, а также на возможность снижения расхода карбамидоформальдегидной смолы.

В работе проведен анализ литературных источников по вопросам синтеза карбамидоформальдегидных смол, механизма их отверждения, основные способы модификации с целью улучшения их клеящей способности и водостойкости.

Обосновано применение в качестве возможной эффективной добавки к карбамидоформальдегидной смоле пшеничных отрубей, которые представляют собой побочный продукт мукомольного производства.

Проведены следующие испытания модифицированной композиции связующего: определение липкости, вязкости и времени отверждения. Также было оценено влияние введения отрубей в карбамидоформальдегидную смолу на физико-механические показатели древесных плит. В результате проведения исследований разработан способ снижения расхода карбамидоформальдегидной смолы при производстве древесноволокнистых плит на 10%.

Показано, что использование отрубей увеличивает липкость связующего, а следовательно и транспортную прочность сформированных древесноволокнистых ковров. Определен оптимальный расход отвердителя, обеспечивающий требуемое время отверждения клеевой композиции, содержащей отруби – 1,5%.

Установлено, что разбухание по толщине ДВП при введении отрубей без сокращения расхода смолы уменьшилось с 30,1% до 25,2%. Предел прочности при изгибе увеличивается с 40,9 до 48,8 МПа. Сокращение расхода смолы на 10% приводит к снижению показателей, однако добавление пшеничных отрубей в количестве 3% к а.с. смоле позволяет получить результаты соответствующие показателям плит при традиционном (12%) расходе карбамидной смолы. Также было установлено, что плиты с добавкой отрубей обладают меньшей деформацией, т.е. допустима более высокая нагрузка на изгиб.

Таким образом установлено, что использование отрубей в композиции позволяет повысить прочность и водостойкость плит, либо сократить на 10% расход связующего без ущерба для физико-механических показателей. Целесообразность применения пшеничных отрубей объясняется их невысокой стоимостью и высокой эффективностью.

**ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ,
СПОСОБНЫХ К БИОДЕГРАДАЦИИ ПОЛИЛАКТИДОВ**

Одним из катализаторов процесса загрязнения окружающей среды является широкое применение во всем мире синтетических полимеров. Это вызвало экологическую проблему мирового масштаба, решением которой может стать использование биоразлагаемых полимеров. Примером таких полимеров являются полилактиды. Они используются для производства изделий с коротким сроком службы (пищевая упаковка, одноразовая посуда, пакеты, различная тара), в медицине для производства хирургических нитей и штифтов, как материал для 3D-печати, а также в системах доставки лекарств.

В зависимости от сферы применения изделий из полилактидов существуют различные методы их биологической деструкции в условиях окружающей среды. Биологическое разрушение полилактидов осуществляется за счет гидролитических процессов с участием ферментов, выделяемых микроорганизмами. В результате нерастворимый в воде полимер распадается на растворимые составляющие (органические кислоты и олигомеры), которые в процессе метаболизма превращаются в CO_2 , H_2O и биомассу [1].

Мы в своем исследовании, совместно с Институтом химии новых материалов, поставили целью выделить микроорганизмы, способные к биоразложению полилактидов, и охарактеризовать их, чтобы использовать в качестве модельных систем при дизайне модифицированных полилактидов с управляемым сроком биodeградации.

Для получения биообрастаний образцы полилактидов в виде тонких пленок выдерживали в плодородной почве в течение 4 недель. Затем смывали слабо прикрепившиеся клетки и частицы почвы, а для микроорганизмов, прочно адсорбированных на поверхности пленок, создавали условия для роста на разных по составу средах. В результате выделено в виде чистых культур 12 штаммов бактерий, способных к росту в среде, содержащей в качестве единственного источника углерода и энергии полилактиды. Среди изолятов преобладали палочковидные формы, способные к спорообразованию.

Параллельно осуществляли попытки выделить монокультуры или ассоциации микроорганизмов, утилизирующие полилактиды, методом проточного культивирования. Для этого полилактидные пленки помещали в жидкую синтетическую среду, содержащую все биогенные элементы, кроме углерода. Его источником должны были являться полилактиды. Приливно-отливное культивирование проводили на протяжении 6 недель при 30°C и 50°C . Три раза в неделю отбирали половину культуральной жидкости и меняли ее на такой же объем свежей питательной среды. При высеве на плотные среды получали смешанные культуры, из числа которых удалось выделить 18 штаммов полилактид-деградирующих бактерий. Дополнительным свидетельством того, что выделенные бактерии способны использовать полилактид в качестве источника углерода и энергии, является их способность разжижать желатин, поскольку согласно литературным данным [2] ферменты, выделяемые микроорганизмами для биodeградации полилактидов, являются, в большинстве своем, протеазами.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. Sukkhum. New Insight into Biodegradation of Poly (L-Lactide), Enzyme Production and Characterization \ S. Sukkhum, V. Kitpreechavanich \ Progress in Molecular and Environmental Bioengineering - From Analysis and Modeling to Technology Applications. – 2011. - DOI: 10.5772/19469.
2. A. Torres. Screening of Microorganisms for Biodegradation of Poly(Lactic Acid) and Lactic Acid-Containing Polymers \ A. Torres, S. M. Li, S. Roussos, M. Vert \ Applied and environmental. Microbiology. – 1996. - Vol. 62. - P. 2393–2397.

БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН

Производство полиэтилена имеет большое промышленное значение. Свое распространение он получил из-за невысокой стоимости и ценных свойств, сочетающихся со способностью перерабатываться всеми известными высокопроизводительными методами. Из него делают пленки, пакеты для пищевых продуктов, флаконы для различной косметики [1].

Однако у него имеется серьёзный недостаток – он не разлагается в окружающей среде. Решить эту проблему ученые пытаются уже со второй половины двадцатого века: в 1950-м году был синтезирован первый фоторазлагаемый карбоцепной полимер-сополимер этилена и диоксида углерода, но он не получил широкого распространения, так как обладал низкой скоростью фотобиодеструкции[2]. В США в 1972 году получили композитный пленочный биоматериал, содержащий полиэтилен с крахмальной добавкой. На его основе было организовано производство компостируемой мешочной тары, биодеструкция которой протекала при температуре компоста 70°C. Он так же не получил массового распространения.

Из успешно реализованных проектов можно упомянуть композиты под торговой маркой Mater-Bi (США). Производство этих композитов заключается в добавлении крахмала в процессе совместной экструзии к сополимерам этилена с виниловым спиртом или акриловой кислотой. Так же стоит отметить концентрат Polyclean ТМ (США) – помимо крахмала (40%) в состав входит окисляющая добавка, действующая как катализатор биодеструкции крахмала.

Для усиления фотодеструкции к этилену добавляют винилкетонные мономеры в количестве 2-5% в качестве сополимера, которые служат её инициаторами. Фотодеградация в этом случае наблюдается под действием ультрафиолетового излучения. В полиэтиленовые пленки, используемые в сельском хозяйстве, для этой цели вводят пульпу целлюлозы, алкилкетоны либо фрагменты, содержащие карбонильные группы. По прошествии 2-3 месяцев такие пленки начинают фото- и биоразлагаться.

В настоящее время активно разрабатываются методы модификации полиэтиленовых отходов упаковки с наполнением их отходами агропромышленного комплекса, что позволит обеспечить высокую биоразлагаемость, а так же снизить стоимость упаковочных материалов. Оптимальный способ получения таких композиций – непосредственное введение в полимерную матрицу определенного вида отходов, при этом размер частиц наполнителя должен быть не более 500 мкм, но не менее 100 мкм.

Ещё одно направление – создание композитов на основе хитина и хитозана. Пленки на основе полиэтилена и хитозана труднодоступны для действия микроорганизмов из-за морфологических особенностей, а вот пленки на основе хитина легко подвергаются воздействию грибов. Их механические свойства зависят от количественного состава.

В Республике Беларусь на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» пытаются решить проблему биоразлагаемости пленок из ПЭВД путем создания композиций на основе полиэтилена и крахмала. Однако до сих пор композиционные материалы не введены в производство, так как пока не удалось достичь оптимальных показателей механической прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология пластических масс / В.В. Коршак, под общ.ред. В.В Коршака - 3 изд – Москва: Химия, 1985. – 560 с.
2. Крутько, Э. Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 04 «Технология пластических масс» / Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, А. И. Глоба. – Минск : БГТУ, 2014. – 105 с.

СОДЕРЖАНИЕ АКРИЛАМИДА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Здоровье человека тесно связано с качеством продуктов питания и безопасностью материалов и компонентов, уже в процессе выращивания ряда растений в них может накапливаться высокое количество токсикантов (нитратов, нитрозаминов, токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов и др.). Однако наряду с соединениями, содержащимися в сырье, опасность также могут представлять и используемые процессы термообработки. Токсическим веществом, образующимся при производстве продуктов питания, является акриламид.

Акриламид – канцерогенное соединение, провоцирующее онкологию, негативно влияющее на нервную систему, мужскую и женскую фертильность, внутриутробное и дальнейшее развитие ребенка. Доказано, что акриламид ведет себя как мутаген, провоцирующий рост раковых клеток и способствующий развитию прочих заболеваний [1].

Чипсы – известный и популярный продукт питания среди людей. Особый интерес представляют фруктовые чипсы на основе яблок. Для широкого распространения фруктовых чипсов необходимо оценить вероятность содержания в них токсичных компонентов. Поэтому целью работы является изучение данных об образовании акриламида в процессе производства чипсов из яблок.

Акриламид образуется в пищевых продуктах под влиянием высокой температуры. Концентрация его образования прямо пропорциональна температуре изготовления продуктов (120°C и выше) и содержанию в исходном сырье углеводов [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения, содержание акриламида в: картофельных чипсах – 1343 мкг/кг, картофеле фри – 330 мкг/кг, молотом кофе – 220 мкг/кг, кукурузных хлопьях – 167 мкг/кг, сухих завтраках – 150 мкг/кг, печенье, хлебцах – 140 мкг/кг, хлебе – 30 мкг/кг [2].

В связи с опасностью, которую несет в себе акриламид, контролирующие органы Канады официально внесли акриламид в список токсичных веществ, в США существует официальное руководство для предприятий пищевой промышленности по снижению содержания акриламида в продуктах питания, в Евросоюзе рассматривается возможность внести этот токсин в официальный перечень опасных веществ [3]. В Республике Беларусь установлена предельно допустимая концентрация акриламида в воде $0,35 \text{ мг/дм}^3$ [4].

При изготовлении чипсов из яблок используется сырье богатое углеводами, которое проходит термическую обработку при высоких температурах, поэтому для гарантированной безопасности продукта для различных категорий людей, важным является контроль данного соединения в чипсах из яблок.

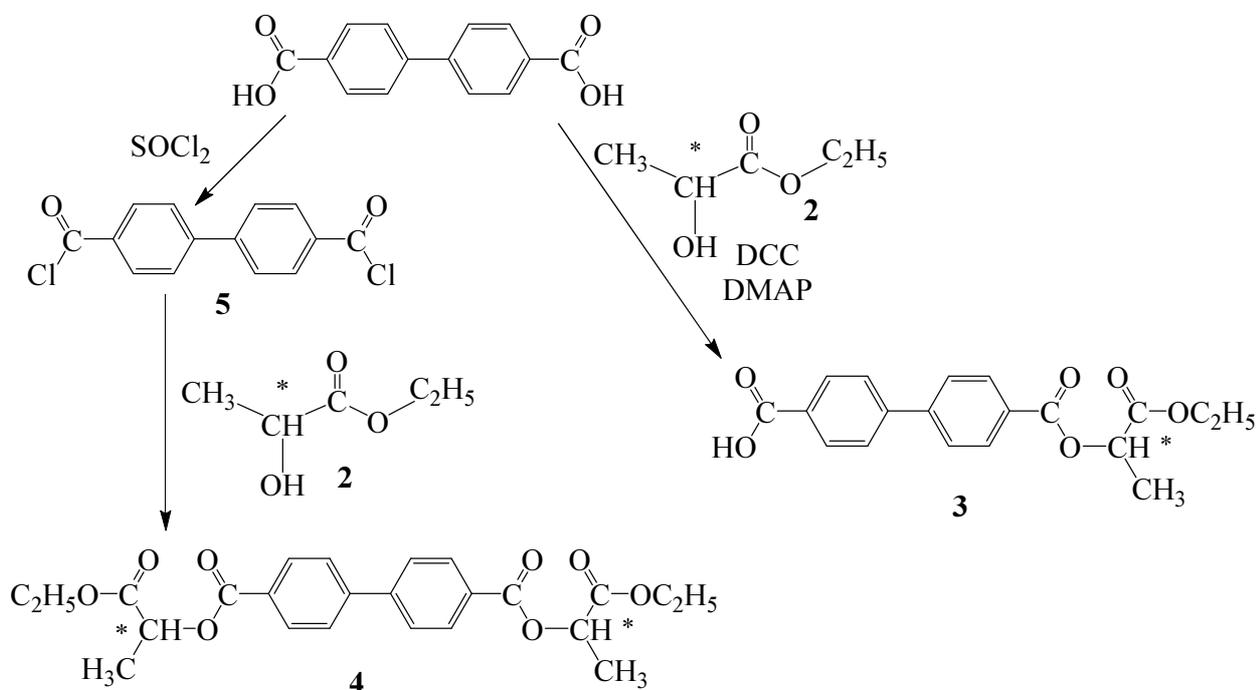
ЛИТЕРАТУРА

1. Food quality and safety. HEATOX Heat-generated food toxicants: identification, characterisation and risk minimization/Kerstin Skog, LundsUniversitet // Lunds University. – 2003. – №5.
2. Всемирная организация здравоохранения. Акриламид, содержащийся в пищевых продуктах, представляет потенциальную угрозу для здоровья / Информационная записка ИНФОСАН // Всемирная организация здравоохранения. – 2005. – №2/2005.
3. Здрав ответ [Электронный ресурс] / Почему такие продукты, как печенье, чипсы, картофель фри, жаренные крылышки провоцируют развитие рака. – Москва, 2013. – Режим доступа: <http://zdravotvet.ru/pochemu-takie-produkty-kak-pechene-chipsy-kartofel-fri-zharennye-krylyshki-provociruyut-razvitie-raka/>. Дата доступа: 20.09.2016.
4. Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30 марта 2015 г. №13 // Совет министров от 20 июня 2013 г. №503. – Ст. 210.

**ПОЛУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЭФИРОВ
4,4'-ДИФЕНИЛДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ**

Одним из направлений современного органического синтеза является получение соединений, обладающих комплексом полезных свойств. Направленная модификация легкодоступных производных дифенила является перспективным направлением, которое в данный момент развивается на кафедре органической химии БГТУ.

Синтез хиральных производных дифенила на основе природных оптически активных производных представляет несомненный интерес [1]. В качестве исходных соединений в данной работе были использованы доступные 4,4'-дифенилдикарбоновая кислота **1** и этил-L-лактат **2**. Целью данного исследования было получение моно- и бис-эфиров 4,4'-дифенилдикарбоновой кислоты – перспективных в качестве холестерических ЖК. Моноэфир 4,4'-дифенилдикарбоновой кислоты **3** имеет свободную карбоксильную группу, что даёт возможность для дальнейшего наращивания молекулы.



Поставленная задача была решена применением различных реагентов для проведения получения моно- и бис-эфиров. Для синтеза моноэфира 4,4'-дифенилдикарбоновой кислоты была использована реакция этерификации по Стеглиху. Для получения бисэфира **4** исходную кислоту **1** предварительно перевели в её хлорангидрид **5**, к которому добавили этил-L-лактат **2**. Строение всех синтезированных соединений подтверждено данными ПМР- и ИК-спектроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bezborodov, V. Present and Future of the Liquid Crystals Chemistry / V. Bezborodov, R. Dabrowski // Mol. Cryst. Liq. Cryst. Sci. Tech. Mol. Cryst. Liq. Cryst. – 1997. – Vol. 299, № 1. P. 1 – 18.

**ЗДОРОВЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА –
ЗАЛОГ УСПЕШНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Создание здоровых и безопасных условий труда на производстве – одно из важнейших условий психологического комфорта работников, а значит, и фундамент успешного ведения производства. К сожалению, на предприятиях лесного хозяйства санитарно-гигиенические условия труда по многим параметрам не соответствуют действующим нормативам. Производственный травматизм, хотя и незначительно снижается, однако остается достаточно высоким. Так, в 2015 году произошло 24 несчастных случая, в которых пострадало 25 человек, в том числе 3 со смертельным исходом. В 2014 году было 28 несчастных случаев, пострадало 29 человек, в том числе 6 человек погибло.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда на рабочих местах основных профессий показали, что многие показатели санитарно-гигиенических условий труда не соответствуют нормативным значениям.

Нами были проанализированы результаты фотографии рабочего времени указанных выше профессий лесхозов, что позволило получить исходные данные о продолжительности действия факторов производственной среды, а так же подтверждение (наличия или отсутствия) показателей тяжести и напряженности трудового процесса. Для профессий «вальщик леса» и «лесоруб» вредные факторы – это шум, вибрация (общая и локальная), нахождение в неудобной рабочей позе, работа на открытом воздухе; для профессий «тракторист на подготовке лесосек, трелевке и вывозке леса» и «водитель автомобиля» (вывозка леса) это: шум, вибрация (общая и локальная), длительность сосредоточенного внимания, фиксированная поза [1]. Данные аттестации рабочих мест по условиям труда (таблица) позволили установить класс условий труда с учетом времени воздействия фактора для указанных профессий, как «вредный», в пределах 3.3-3.4.

Таблица – Итоговая оценка условий труда основных профессий на валке леса

Результаты аттестации рабочего места	Вальщик леса	Обрубщик сучьев (бензопилой)	Тракторист на подготовке лесосек, трелевке и вывозке леса	Водитель автомобиля на вывозке леса
Общая оценка условий труда (класс условий труда)	3.3 3.4	3.2 3.3	3.2 3.2	3.2 3.2
Обязанности нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников	Список № 1	Список № 2	Список № 2	Список № 2
Дополнительный отпуск (к-во календарных дней)	14 21	7 14	7 14	7 14
Доплата за работу с вредными и (или) опасными условиями труда (% тарифной ставки первого разряда за 1 час работы)	0,20 0,25	0,14 0,20	0,14 0,20	0,14 0,20

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении инструкции по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 22.02.2008, № 35 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008.–№ 66. 8/18326.

**ПОЛИСУЛЬФИДНЫЙ ВУЛКАНИЗУЮЩИЙ АГЕНТ ДЛЯ РЕЗИН
НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНОГО КАУЧУКА**

Полисульфидные высокомолекулярные соединения, полученные сополимеризацией серы и непредельных углеводородов, могут найти применение в качестве вулканизирующих агентов для полиолефиновых каучуков, т.к. они не выцветают на поверхности вулканизатов, в отличие от молотой серы, и более просты в получении и стабильны при хранении по сравнению с полимерной серой [1, 2].

При синтезе сополимера важно использовать минимальное количество дорогостоящего непредельного соединения, добываясь при этом максимального выхода стабильного продукта – модифицированной полимерной серы. Поэтому нами была осуществлена оптимизация состава сополимера серы и дициклопентадиена (ДЦПД), для чего в разогретую до температуры полимеризации молотую серу при перемешивании вводили различные количества ДЦПД и проводили реакцию в течение 2 часов. Затем продукт резко охлаждали, измельчали и определяли растворимость в тетрахлорэтилене непосредственно после синтеза и по прошествии недели хранения при 5°C. Таким образом оценивали выход и стабильность нерастворимой модифицированной серы. Исходя из этих данных, оптимальным был признан сополимер, содержащий 17,9% ДЦПД.

Полученная модифицированная сера использовалась для вулканизации резиновой смеси брекера автомобильной шины на основе натурального каучука. Брекерная резина должна обладать высокой выносливостью при многократных деформациях и низкими гистерезисными потерями, иметь хорошую теплопроводность, высокую теплостойкость, малое теплообразование, хорошее сопротивление старению, хорошее сопротивление расслаиванию. Кроме этого она должна иметь хорошую адгезию к корду, к каркасу и протектору, обеспечивать прочность связи, особенно в условиях повышенных температур, развивающихся при многократных деформациях. Брекерные резины должны иметь высокий модуль по сравнению с каркасными резинами, т. е. они должны быть более жесткими и стойкими к деформациям. Резины должны иметь высокую скорость вулканизации, удовлетворительные прочностные и усталостные свойства. Использование полимерной серы способствует увеличению клейкости заготовок, а следовательно и адгезии, а также снижает выцветание серы на поверхности.

Анализ кинетики вулканизации показал, что использование модифицированной серы способствует сокращению времени достижения оптимальной степени вулканизации резиновой смеси по сравнению с полимерной серой.

Были определены упруго-прочностные свойства полученных образцов брекерной резины, такие как условная прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве, до и после процесса старения. Резина с модифицированной серой имеет выше прочностные характеристики, чем резина с полимерной и молотой серой, причем эти характеристики снижаются менее значительно в процессе старения. Аналогичная ситуация и с относительным удлинением при разрыве.

Таким образом, использование модифицированной серы позволяет ускорить процесс вулканизации, а также обеспечивает более высокие упруго-прочностные показатели и повышенную стойкость к старению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кононенко, О.В. Вулканизирующие агенты на основе сополимеров газовой серы с дициклопентадиеном / О.В. Кононенко, Н.А. Охотина, А.М. Мохнаткин // Сб. трудов Всеросс. конф. «Композ. материалы в народном хозяйстве». – Казань, Магариф. – 2000. – С. 89–95.
2. Рылова М. В. Термические реакции элементной серы с непредельными соединениями / М. В. Рылова, А. Я. Самуилов, Г. М. Храпковский, Я. Д. Самуилов // Вестник Казан, технол. ун-та. Казань, 2002. – №1-2. – С. 290–295.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ АНТОЦИАНОВ
В ТЕХНОЛОГИИ ГУБНОЙ ПОМАДЫ**

В соответствии с общепринятым определением, косметический продукт – это любое вещество или препарат, предназначенный для нанесения на кожу, с единственной или главной целью – очищения, придания приятного запаха, изменения внешности и/или коррекции запаха, защиты или сохранения кожи в хорошем состоянии. В данном контексте косметические средства должны оказывать воздействие только на верхний слой кожи – роговой слой, очищая, смягчая, увлажняя, защищая и уменьшая шелушение кожи. На практике требования к эффективности современных косметических средств значительно шире: депигментация, замедление преждевременного старения кожи, защита от УФ-излучения, коррекция возрастных изменений кожи – это лишь небольшая часть эстетических проблем, решения которых ожидает потребитель. Значительную роль в их решении играют биологически активные вещества [1].

Губная помада относится к изделиям декоративной косметики на жировосковой основе и используется не только для окраски губ, но и для защиты их от внешних воздействий. Рынок декоративной косметики включает себя огромный ассортимент этого товара. Существуют помады гигиенические, матовые и глянцевые, стойкие, увлажняющие, питательные, атласные, увеличивающие объем и многие другие.

Как и для многих других изделий на жировой основе для губной помады актуален вопрос введения антиоксидантов, препятствующих окислению входящих в ее состав ингредиентов. Традиционно этот вопрос может быть решен введением токоферолов, однако использование экстрактов антоцианов может не только ввести антиоксиданты, но и окрасить продукт.

Для извлечения пигментов из антоцианосодержащего сырья (выжимок ягод черники) нами был использован способ бескислотного извлечения антоцианов [2] с заменой эксрагента на глицерин. Согласно этому способу получение экстрактов осуществляется следующим образом: выжимки ягод измельчают и проводят экстрагирование, гидромодуль 1:5. Сырье ягод обрабатывают последовательно 2-3 глицерином при температуре 65-70 °С в течение 1,5 ч. После экстракты объединяли.

Преимущество глицеринового экстракта заключается в том, что его можно использовать заменяя им рецептурное количество глицерина в составе косметического средства, а приготовления самого экстракта можно осуществлять непосредственно в цехе производства изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологически активные вещества в косметике / Н. Г. Луценко, В. Е. Ким, Л. В. Самуйлова, О. Н. Кутькова, Л. И. Иванова, Т. В. Пучкова; под ред. Т. В. Пучковой и В. Е. Кима – М., Школа косметических химико, 2004. – 160 с.
2. Патент 228344 РФ, МПК 7С 09 В 61/00 Способ получения антоцианового красителя из плодового сырья / А. П. Один, А. Д. Хайрутдинова, В. М. Болотов. ; заявитель и патенто-обладатель Воронеж, гос. технол. акад. - № 2002131129 ; заяв. 19.11.2002 ; опубл. 10. 05.2004, Бюл. № 13

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ РЕЗИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОКИСЛЕННЫХ БИТУМОВ

Окисленный нефтяной битум – это наиболее распространенное вяжущее, которое используется в строительстве и ремонте автомобильных дорог. Для сокращения затрат и повышения срока службы дорожных покрытий, а также улучшения тепло- и морозостойкости, эластичности, сопротивляемости усталостным нагрузкам, повышения долговечности, в сырье для получения органических вяжущих вводят добавку полимерных модификаторов.

С другой стороны, остро стоит проблема утилизации отходов резины. Решение ее уже давно связывают с использованием резиновой крошки из отработанных автомобильных шин в количестве 5-7 мас.% в качестве добавки в готовый битум. Однако данный способ утилизации требует значительных энергетических затрат. По-видимому, более рациональным является метод модификации, основанный на смешении нефтяного сырья с модифицирующей добавкой.

В данной работе было исследовано влияние добавок резиновой крошки и девулканизованной резиновой крошки из отработанных шин в асфальт, выделенный при деасфальтизации гудрона, на свойства продукта (битума), получаемого при окислении этой смеси. Окисление проводили при температуре 245°C в течении 6 часов. Содержание модифицирующей добавки в сырье составляло 20 мас.%.

В процессе окисления производили отбор проб через каждые 2 часа и определяли температуру размягчения пробы. Результаты испытаний представлены на графике и в таблице.

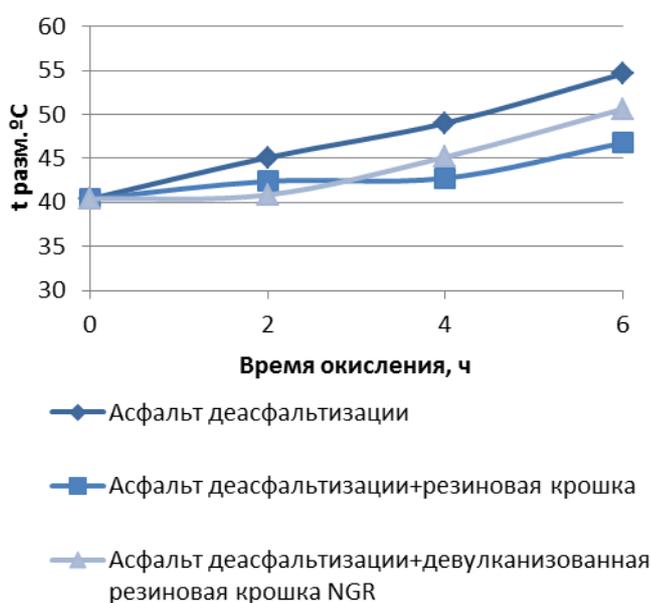


Рис. 1 Зависимость $t_{\text{разм.}}$ от продолжительности окисления нефтяного гудрона

Таблица – Свойства вяжущих материалов

Сырье окисления	$t_{\text{разм.}}$, °C	$P_{25, 0,1}$ мм	ИП	$t_{\text{хр.}}$, °C
Асфальт деасфальтизации	54,6	28	-1,3	-24,7
Асфальт деасфальтизации+резиновая крошка	46,8	139	0,9	-16,8
Асфальт деасфальтизации+девулканизованная резиновая крошка	50,6	61	-0,6	-23,4

Анализ полученных данных показал, что модифицирование сырья окисления позволяет осуществить масштабную утилизацию отходов резины, снизить энергозатраты и сократить расход нефтепродуктов на производство вяжущего материала, которое по своим свойствам не уступает вяжущему, полученному из немодифицированного сырья.

СОДЕРЖАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ И НИТРАТОВ В СВЕКЛЕ БЕЛОРУССКОЙ ЗОНЫ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Введение. Свекла является одной из основных овощных культур, выращиваемых в Республике Беларусь в промышленном масштабе. Важной потребительской характеристикой корнеплодов свеклы является наличие красящих веществ, а основным показателем их безопасности – количественное содержание нитратов. Цель данной работы – определение уровня растительных пигментов (бетацианинов и бетаксантинов) и нитратов в свекле, районированной на территории Республики Беларусь.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись корнеплоды свеклы различных ботанических сортов, выращенных в хозяйствах Минской и Витебской областей: «Бордо» (Крупский р-н), «Атаман» (Стародорожский р-н), «Красный шар» (Молодечненский р-н) и «Цилиндра» (Крупский, Пуховичский и Браславский р-ны).

Определение содержания беталаиновых пигментов осуществляли фотометрическим методом, сущность которого заключается в экстрагировании беталаинов порциями раствора 2%-муравьиной кислоты при гомогенизации в фарфоровой ступке под слоем экстрагента с последующим измерением оптической плотности ($\lambda=535$ нм – для бетацианинов, $\lambda=469$ нм – для бетаксантинов) на спектрофотометре [1].

Содержание нитратов определяли согласно ГОСТ 29270 ионометрическим методом, который основан на извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением концентрации нитратов с помощью ионоселективного нитратного электрода [2].

Экспериментальные исследования проводились в аккредитованной испытательной лаборатории по контролю качества пищевых продуктов БГТУ.

Результаты и выводы. В ходе проведения лабораторных испытаний наибольший уровень беталаиновых пигментов был установлен в образце свеклы сорта «Цилиндра» (Крупский р-н) – 158,9 мг/100 г, а наименьший в корнеплодах сорта «Цилиндра» (Пуховичский р-н) – 38,2 мг/100 г. Все отобранные образцы корнеплодов соответствовали требованиям ТР ТС 021 по количественному содержанию нитратов – не более 1400 мг/кг [3]. Наибольшее и наименьшее содержание нитратов обнаружено в корнеплодах сортов «Бордо» (Крупский р-н) и «Красный шар» (Молодечненский р-н) – 982,0 и 56,5 мг/кг соответственно.

Из приведенных выше результатов можно сделать вывод о том, что корнеплоды свеклы сортов «Красный шар» (Молодечненский р-н) и «Цилиндра» (Крупский р-н) являются оптимальным сырьем для переработки, так как содержат достаточное количество беталаиновых пигментов (не менее 100 мг/100г) и низкий уровень нитратов (менее 150 мг/кг).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетацианины корнеплодов красной столовой свеклы / И. И. Саенко[и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – №3 (122). – Вып. 18. – С. 194–200.
2. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов: ГОСТ 29270–95. – Введ. 01.07.1997. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1996. – 24 с.
3. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011. – Введ. 01.07.2013. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 2011. – 156 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДА ^{137}Cs В ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУРАХ

Чернобыльская авария является одной из самых крупных техногенных катастроф XX столетия. Она повлияла на экологическую ситуацию во многих регионах Республики Беларусь. Могилевская область включает 21 район, из них 13 районов подверглись наибольшему загрязнению. Чтобы избежать негативных последствий, необходимо следить за уровнем перехода радионуклидов из почвы в растения и за их накоплением в растениях даже в слабозагрязнённых и чистых районах.

Объектами исследования были распространённые в Республики Беларусь зерновые культуры: рожь посевная, пшеница мягкая, кукуруза обыкновенная и ячмень двурядный. В ходе работы проводилось изучение степени перехода ^{137}Cs в системе почва–растения в зависимости от сельскохозяйственной культуры.

Для определения активности радионуклидов был использован радиометрический метод. Радиационный контроль проб проводили с помощью гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315. Он служит для измерения объёмной (ОУ) и удельной (УА) активности радионуклидов ^{90}Sr , ^{137}Cs , К в продуктах питания, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах. Для обработки спектров используется радиометрический метод максимального правдоподобия (МП). Метод специфичен к радионуклидному составу проб и используется в предположении наличия в пробе радионуклидов ^{137}Cs .

Для измерения активности радионуклидов в пробах следует предварительно измерить рабочий фоновый спектр и подготовить пробу. Измерительный сосуд заполняется веществом пробы до отметки или объём пробы должен быть предварительно измерен с погрешностью не более $\pm 2\%$. Помещают сосуд с пробой в блок защиты и закрывают его. Затем, необходимо перейти в режим набора спектра, при этом ввести значения продолжительности измерения, массы пробы. При измерении объёмной (удельной) активности γ -излучающих радионуклидов менее 100 Бк/кг для минимизации времени предпочтительно использовать сосуд Маринелли ёмкостью 1,0 л.

Специальной обработки результатов измерений, выполняемых по данной методике, не требуется, так как в состав гамма-бета-спектрометр МКС-АТ1315 входит персональный компьютер и со специальным программным обеспечением.

В результате исследований были рассчитаны коэффициенты перехода ^{137}Cs ($K_{п-р}$) в системе почва–растение.

Таблица – Определение коэффициента перехода ^{137}Cs в системе почва–растение

Объект исследований	Удельная активность почвы, Бк/кг	Поверхностная активность почвы, Бк/м ²	$K_{п-р}$
пшеница мягкая	19	5000	0,0032
рожь посевная	22	7000	0,0019
ячмень двурядный	45	13000	0,0009
кукуруза обыкновенная	80	24000	0,0007

Наибольшее значение коэффициента перехода ^{137}Cs был отмечен у пшеницы, который составил 0,0032. Коэффициента перехода ^{137}Cs у ржи составил 0,0019, у ячменя – 0,0009. Минимальное значение рассчитанного коэффициента было отмечено у кукурузы – 0,0007.

В связи с загрязнением окружающей среды радионуклидами актуальным сохраняется вопрос максимального снижения поступления этих веществ в растениеводческую продукцию и предотвращение накопления их в организмах сельскохозяйственных животных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Юдинцева Е. В., Гулякин И. В. Агрехимия радиоактивных изотопов цезия и стронция. – М.: Атомиздат, 1968.
2. Агеец, В.Ю. Система радиэкологических контрмер в агросфере Беларуси / В. Ю. Агеец. – Минск: РНИУП «Институт радиологии», 2001.

(кафедра химии и химической технологии органических соединений
и переработки полимеров, ФГБОУ ВПО ВГУИТ)**ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИИ РАСТВОРОВ ГОМО- И СОПОЛИМЕРОВ**

Цель работы - определение кажущейся вязкости (ГОСТ 25271 – 93) толуольных растворов разветвленного аморфного полигексена и бутадие-стирольного блоксополимера СтироТЭП-65 линейной структуры различной концентрации с помощью ротационного вискозиметра Брукфильда DV – E.

Установлено влияние нарастающей и убывающей скорости вращения шпинделя вискозиметра на изменение вязкости 1, 2 и 4% мас. растворов полигексена в толуоле (21°C) и 10, 20 и 40% мас. растворов СтироТЭП-65 (16°C).

Показано, что при ступенчатом увеличении скорости вращения шпинделя, вязкость растворов линейно уменьшалась, а при уменьшении скорости - увеличивалась (см. табл.).

Уменьшение вязкости растворов с ростом скорости вращения шпинделя и увеличение вязкости с уменьшением скорости вращения соответствовали проявлению псевдопластичной жидкости.

С ростом концентрации растворов как полигексена, так и СтироТЭП-65 в толуоле кратность $/A, \text{мПа}\cdot\text{с}\cdot\text{мин}^{-1}/$ изменения вязкости растворов $/y, \text{мПа}\cdot\text{с}/$ от скорости сдвига $/x, \text{об}/\text{мин}/$, а также уровень вязкости $/B, \text{мПа}\cdot\text{с}/$ возрастали по причине увеличения неидеальности растворов.

Таблица – Влияние концентрации толуольных растворов полигексена и СтироТЭП-65 на коэффициенты зависимости вязкости $/y/$ от скорости $/x/$ вращения шпинделя вискозиметра $y = Ax + B$

Содержание полимера в толуоле, % мас	№ шпинделя	Скорость вращения шпинделя, об/мин:			
		увеличение		уменьшение	
		A, $\text{мПа}\cdot\text{с}\cdot\text{мин}^{-1}$	B, $\text{мПа}\cdot\text{с}$	A, $\text{мПа}\cdot\text{с}\cdot\text{мин}^{-1}$	B, $\text{мПа}\cdot\text{с}$
растворы полигексена (21°C)					
1	62	- 12,0	+ 318,2	+ 13,3	+ 76,6
2	63	- 284,3	+ 5169,8	+ 301,7	- 273,2
4	63	- 1420,3	+ 35872,0	+ 4924,6	- 28279,0
растворы СтироТЭП-65 (16°C)					
10	61	+ 0,37	+ 20,2	-0,3	+ 27,9
20	61	- 0,91	+ 287,3	+3,0	+ 230,5
40	63	-214,6	+ 10113,0	+207,0	+ 6104,1

Вязкость толуольных растворов полигексена существенно превосходила вязкость растворов СтироТЭП-65 по причине меньшей молекулярной массы последнего. Уровень вязкости растворов СтироТЭП-65 (коэффициент B) приближался к вязкости раствора полигексена при концентрациях на порядок больших.

Таким образом, установлена линейность зависимости вязкости растворов от скорости сдвига. Определены коэффициенты уравнений регрессии применительно к разветвленному аморфному полигексену и бутадие-стирольному блоксополимеру СтироТЭП-65 линейной структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sedyh, V. Study of the thermoplastic elastomer properties of the new generation /Sedyh V., Karmanova O., Glukhovskoy V., Moskalev A. // International Congress industrial-academic networks in co operation activities for Pharmaceutical, Chemical and Food Fields 17-18 September 2014, L AQUILA, Montelucio di Roio-Italy. P. 175-178

ЭЛАСТОМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ С ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ ГРАФИТА

За последние десятилетия наноматериалы стали одними из главных объектов исследований. Исследования в этом направлении позволяют получить материалы с принципиально новыми свойствами. Полученные материалы находят широкое применение не только в медицине, биотехнологиях и электронике.

Наноматериалы принято делить на виды: нанопористые структуры, наночастицы, нанотрубки и нановолокна, нанодисперсии, наноструктурирование поверхности и плёнки, нанокристаллы и нанокластеры.

В нашей работе мы исследовали влияние добавок наноматериалов, полученных из графита, на свойства резиновых смесей. Исследуемая эластомерная композиция представляли собой комбинацию неполярных каучуков СКИ-3 (цис-1,4-изопреновый каучук) и СКД (цис-1,4-дивиниловый каучук). В работе были использованы следующие добавки:

1. ОГ - оксид графита, полученный методом Хаммерса.
2. ТРГ #1 - терморасширенный графит. Получен из оксида графита, полученного по методике Хаммерса, был получен путем нагрева оксида графита в динамическом режиме.
3. ТРГ #2 - терморасширенный графит, полученный из оксида графита, полученного по модифицированной методике Хаммерса, которая предусматривала уменьшенное в 10 раз количество перекиси водорода.
4. ГНП - графитовые нанопластинки. Образец был получен из ТРГ #1 путем его диспергирования в изопропанол в течение 12 ч в ультразвуковой ванне
5. ТРГ 9-400. ТРГ, полученный нагревом промышленного интеркалированного графита.

Вязкость (внутреннее трение) – одно из явлений переноса, свойство текучих оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой.

Математически, вязкость – это отношение напряжения сдвига к скорости сдвига. Вязкость сильно зависит от температуры. Чем выше температура материала, тем меньше вязкость.

Определение пластоэластических свойств резиновых смесей проводилось на вискозиметре MV2000 в соответствии с ГОСТ 10722-84. В этом приборе образец материала, находящегося в закрытой камере (форме) под давлением, подвергается сдвиговой деформации. Сдвиговые деформации вызываются вращением диска-ротора, помещённого в центр формы. Полученные результаты представляют собой число, пропорциональное вращающему моменту, необходимому для поворота ротора.

Вязкость по Муни измеряют значением крутящего момента на оси ротора по истечении 4 мин от начала вращения ротора. Вязкость резиновых смесей во многом зависит от состава, структуры каучука, содержания ингредиентов.

Анализ полученных данных показал, что введение добавок ТРГ#1, ТРГ#2, ТРГ#9 и ОГ привело к снижению вязкости на 3,5–5,1%, а введение ГНП – на 8,4% по сравнению со стандартной смесью, которая не содержала добавок. Снижение вязкости невелико. Это говорит о том, что добавки, вероятнее всего, взаимодействовали с макромолекулами каучука не на химическом, а на механо-физическом уровне: внесение добавки увеличило пространство между макромолекулами каучука и уменьшило силу их межмолекулярного взаимодействия, что привело к облегчению ориентации молекул в пространстве под действием нагрузки.

АДСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫМИ И СИНТЕТИЧЕСКИМИ СОРБЕНТАМИ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Адсорбция является одним из эффективных методов очистки сточных вод промышленных предприятий от растворенных органических веществ. В качестве адсорбентов широко используются активированные угли, иониты и другие синтетические материалы, а также природные сорбенты (глинистые материалы, силикаты и др.). Последние характеризуются не только достаточно высокими адсорбционными и ионообменными свойствами, но и меньшей по сравнению с синтетическими адсорбентами стоимостью, а также доступностью крупных промышленных месторождений и несложной технологией добычи и обогащения.

Цель работы – исследование закономерностей адсорбции органических текстильных красителей производства «Bezema» (Швейцария) на анионите АВ-17 и обогащенном каолине Глуховецкого месторождения (Украина).

Исследуемые активные и кислотные красители применяются для крашения белковых, полиамидных и целлюлозных волокон. Кислотные красители представляют собой сульфопроизводные дисазокрасителей, строение которых можно выразить схемой $Kp-SO_3Na$ (где Kp – хромофорная часть молекулы). В общем виде строение активного красителя выражается схемой $S-Kp-T-X$, где S – группы, придающие молекулам красителя растворимость в воде ($-SO_3Na$, $-COONa$); T – носитель активной группы; X – реакционная группа или атом ($-Cl$, $-OSO_3H$ и др.). За счет присутствия сульфо- и карбоксильных групп в молекулах красителей они хорошо растворяются в воде.

Для количественного определения красителей в растворе были получены спектры поглощения в диапазоне длин волн 200–1000 нм с использованием спектрофотометра СФ 2000. Установлено, что максимум поглощения исследованных красителей в видимой области спектра наблюдается при $\lambda = 520$ нм, при этом спектр Bezactiv Rot характеризуется дополнительным пиком высокой интенсивности в ближней ультрафиолетовой области при $\lambda = 300$ нм, что может быть обусловлено наличием хромофорных функциональных групп в молекуле. Градуировочные зависимости, полученные при $\lambda = 520$ нм, характеризовались величиной квадрата смешанной корреляции $R^2 > 0,99$.

Для определения динамической емкости предварительно подготовленный анионит в хлоридной форме помещали в колонку, через которую пропускали исследуемый раствор красителя с концентрацией $0,02$ г/дм³ со скоростью 1 капля/с. Элюат собирали в мерные колбы и определяли в них содержание красителя фотометрическим методом.

Установлено, что динамическая обменная емкость анионита по отношению к Bezactiv Rot S-matrix 150 составляет не менее 2 мг/г. Проведение регенерации ионита раствором HCl с концентрацией 3 моль/дм³ не позволило удалить краситель с поверхности ионита, что может свидетельствовать об образовании прочных химических связей и протеканием преимущественно химической адсорбции, которая носит необратимый характер.

Для исследования адсорбционной способности каолина по отношению к красителям в динамическом режиме были проведены аналогичные опыты. Сравнительный анализ выходных кривых позволяет сделать вывод о том, что каолин характеризуется сходными с ионитами адсорбционными свойствами и может использоваться для извлечения красителей из водных растворов. Учитывая высокую дисперсность каолина, необходимы дополнительные исследования по разработке технологических режимов проведения процесса адсорбционной очистки в динамическом режиме.

Таким образом, установлена целесообразность использования каолина с целью очистки растворов, содержащих текстильные красители. Преимуществом предлагаемого способа очистки является то, что отработанный сорбент может утилизироваться при получении керамических изделий строительного назначения.

МОДИФИКАЦИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Для разработки краски в качестве разметочной для разметки дорог самым важным показателем качества материалов является срок их службы. Поэтому, к разрабатываемому покрытию можно предъявить следующие требования: компоненты для приготовления покрытия должны быть не токсичны; отклонения в дозировке компонентов в пределах до 5% от расчетных значений не должны существенным образом сказываться на физико-механических свойствах покрытия; по внешнему виду покрытие перед нанесением должно представлять собой однородную подвижную жидкость без осадка и расслоения [1], а после нанесения образовывать ровную одноцветную поверхность; плотность покрытия должна находиться в пределах $1,2 - 1,6 \text{ кг/м}^3$; содержание нелетучих веществ должно быть не менее 70%; вязкость покрытия должна составлять $60 - 120 \text{ с}^{-1}$; степень перетира должна составлять не более 70 мкм; время высыхания покрытия при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75% должно составлять: 1) до степени 3 – не более 30 мин; 2) до степени 5 – не более 50 мин. А также укрывистость высушенной пленки должна быть не более 150 г/м^2 ; покрытие должно сохранять свои физико-механические свойства при длительном воздействии воды; применение покрытия должно осуществляться конструктивно простыми и надежными механизмами и покрытие должно иметь рабочую температуру в диапазоне от -35 до $+50 \text{ }^\circ\text{C}$. Всем этим требованиям соответствуют покрытия на основе акриловых ЛКМ отличаются исключительно высоким качеством [2].

В результате проведенных исследований на износ обремененными колёсами подвижной колесной пары в присутствии абразива и воды в течение 1 часа, показали, что введение акриловых полимеров уменьшает износ краски в 2 – 10 раз, при этом вязкость остаётся в пределах рабочих значений $40 - 80 \text{ с}^{-1}$. Кроме того, краска приобретает яркий белый цвет, а седиментационная устойчивость значительно повышается.

Также была предпринята попытка улучшения технологических свойств краски на основе акриловых полимеров и уменьшения ее стоимости путем замены пластификатора диоктилфталата на дибутилфталат. Главным показателем красящего покрытия является ее укрывистость и адгезия которая в свою очередь характеризует количество краски необходимой для нанесения на рабочую поверхность. Результаты исследований по изменению укрывистости полимерного ЛКМ от количества вводимого пластификатора, показали, что лучшей укрывистостью характеризуется краска с пластификатором на основе ДБФ в количестве $1,5 \div 2\%$. Дальнейшее увеличение количества пластификатора приводит к увеличению укрывистости, а значит количеству слоев полимерной краски необходимых для нанесения на рабочую поверхность. Такими же результатами характеризуется и адгезия полимерных покрытий. Предложенный нами ДБФ показал наилучшее сродство краски к поверхности.

Таким образом, покрытия на их основе акриловых полимеров отличаются исключительно высоким качеством. Акрил обладает превосходной адгезией к различным подложкам, включая металл, древесину, пластмассу, бетон и т.д. Готовые покрытия имеют, как правило, отличный внешний вид. Также на основе акрила изготавливают экологически безопасные ЛКМ, полностью удовлетворяющие современным санитарным нормативам, с пониженным содержанием растворителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брок Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротэклаус, П. Мишке. – Москва, 2007. – 548 с.
2. Акаева Т.К. Козлов В.А. Химия и технология пленкообразующих веществ. Лабораторный практикум ГОУВПО Иван. гос. хим. -технол. ун-т. – Иваново, 2008. – 100 с.

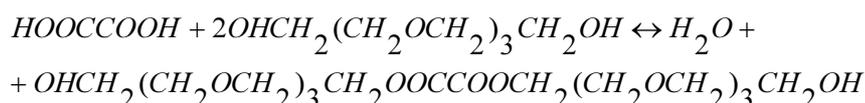
СИНТЕЗ АКТИВИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Наиболее простым способом интенсификации процессов в нефтепереработке является применение активирующих добавок. В качестве последних представляет интерес использовать сложные эфиры из щавелевой кислоты и гликоля. Получение эфиров щавелевой кислоты не требует присутствия сернокислотного катализатора в реакционной смеси при их синтезе, что позволяет упростить технологию.

Известны способы получения эфирных добавок, где использовали дикарбоновую щавелевую кислоту и одноатомный спирт. Добавление 1% синтезированного продукта позволяет получить дизельное топливо с улучшенной смазывающей способностью.

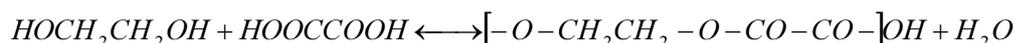
В данной работе было изучено влияние различных факторов на синтез сложных эфиров и исследованы физические свойства полученных соединений.

Этерификацию проводили щавелевой кислоты гликолем. В качестве гликолей использовали этиленгликоль и тетраэтиленгликоль, в мольном соотношении кислота:спирт равном 1:3. Реакция протекала в присутствии соединения, образующего с водой азеотроп (циклогексан и бензол), не растворяющего при этом эфир и исходную смесь. Продуктами реакции являются соответственно этиленгликольоксалат и тетраэтиленгликольоксалат:

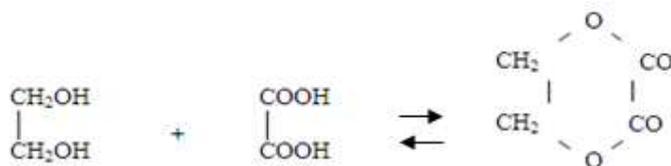


За процессом следили по количеству выделяемой воды и изменению кислотного числа. Для полученных соединений измеряли показатель преломления, находили кислотные и эфирные числа. Для эфира, полученного из этиленгликоля, показатель преломления (n_D^{50}) равен 1,5263, из тетраэтиленгликоля – 1,5304.

При взаимодействии дикарбоновой кислоты с многоатомными спиртами обычно протекает реакция поликонденсации с образованием полиэфиров.



Процесс осложняется тем, что исходные вещества могут участвовать не только в реакциях межмолекулярной, но и внутримолекулярной конденсации с образованием циклического этиленоксалата:



В процессе синтеза учитывали, что получение эфира может частично лимитироваться скоростью диффузии воды. Проведенные исследования показали, что наиболее подходящее соединение для образования азеотропной смеси – бензол, так как удаление воды из реакционной смеси происходит быстрее.

Полученные на данном этапе исследования результаты не подтверждают теоретические предположения и выход продукта мал, что показывает необходимость дальнейшего изучения и совершенствования методики данного синтеза.

МУТАЦИИ КАК ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИИ

Мутация (от лат. «mutation» – изменение, перемена) – спонтанно возникшие изменения генного материала, вызывающие появления или исчезновение определенных признаков и свойств. В 1920 году ученый Г.А. Надсон описал воздействие лучей радия на строение и развитие дрожжей, и пришел к выводу, что «действие радия передается наследственно потомству». Данный опыт положил начало в исследовании явления радиоактивности. Так как не было изучено о влиянии радиоактивных элементов до конца, то их (радий) использовали в медицине, легкой, косметической промышленности, продуктах питания. Началом конца применения «целебной» радиации стала смерть американского промышленника Эбена Макбертни Байерса, который скончался в 1932 году от рака челюсти, буквально рассыпавшейся на части. Эбен принимал препарат из дистиллированной воды и радия 4 года подряд по несколько пузырьков в день, и в его костях накопилось 36 мкг радия, что и послужило причиной смерти. После этого случая ученые и медики начали задумываться об опасности и вреде радиоактивных веществ, и не применяли их в промышленных масштабах.

Однако не только добровольное применение радиоактивных препаратов послужило причиной возникновения человеческих аномалий и мутаций, но и военное вмешательство также повлияло на увеличение количества мутантных генов, смертей из-за многократно превышающего норму радиационного облучения. Одной из самых ужасных катастроф была бомбардировка Хиросимы и Нагасаки 6 августа 1945 года. После сброса атомной бомбы, от светового, УФ и гамма-излучения тысячи людей, находящихся на несколько километров от ее падения, получили смертельные ожоги.

Произошедшая 26 апреля 1986 года катастрофа на Чернобыльской АЭС поразила своей масштабностью. После облучения, гены живых организмов начали необратимо мутировать, что привело к появившимся и врожденным в следующем поколении аномалиям. С целью изучения этого феномена киевский профессор В. С. Коновалов проводил экспедиции и исследования на зараженных территориях. Вскоре после аварии профессор Коновалов переселился в Житомир, где возглавил кафедру в сельскохозяйственном институте. В течение многих лет с помощью учащихся вуза он собрал эмбрионы животных-мутантов, появившихся на свет после катастрофы. Со слов профессора: «Был май 1986-го, почти в каждом селе ежедневно рождались мутанты. Первым увидел двуглавого поросенка. Законсервировал его в стеклянной банке с формальдегидом. Рожденных чудовищ крестьяне сжигали. Я налазил связи с сельскими ветеринарами. Был жеребенок с восемью ножками, корова с четырьмя рогами, поросята «сиамские близнецы», гусь с четырьмя лапами, двуглавый теленок. Растения в Зоне после аварии изменили свою генетическую структуру – такого в природе раньше никогда не было. Например, у одуванчиков стебель и соцветие увеличились в шесть раз! А еще мы находили пустые тыквы. Зернышек внутри просто не было».

Согласно данным радиационной генетики, то закономерность появления поврежденных генов у будущего поколения зависит от количества поврежденных особей и от дозы облучения.

В современное время последствия радиационного облучения не являются тайной, так же как и меры предосторожности. В повседневной жизни это наличие дозиметра, проветривание помещения, избегания попадания под радиоактивные осадки, исключение из рациона мяса, грибов, рыбы, капусты – продуктов, активно накапливающих радиоактивные элементы, и, конечно же, употребление энтеросорбентов и препаратов йода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исторические сюжеты http://storyfiles.blogspot.com.by/2014/03/blog-post_6.html
2. В прошлом для лечения использовали ртуть и радиацию <http://www.aif.ru/health/life/1338787>
3. Профессор Вячеслав Сергеевич Коновалов <http://joy4mind.com/?p=755>

**ВЫДЕЛЕНИЕ K_2SO_4 ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА
МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ**

Основным направлением концепции устойчивого развития является использование возобновляемых источников энергии. В последние десять лет в Республике Беларусь получило развитие производство жидкого биотоплива для дизельных двигателей, получаемого из растительных масел. Метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) – сложные эфиры жирных кислот, получаемые реакцией переэтерификации масел с метанолом, являются основным компонентом биодизельного топлива. Реакцию переэтерификации проводят в присутствии щелочного катализатора – гидроксида калия. Гидроксид калия на стадии нейтрализации взаимодействует с серной кислотой, образуя отходы, содержащие сульфат калия, непрореагировавшие исходные вещества и целевой продукт (МЭЖК). На белорусских предприятиях производящих биотопливо из рапсового масла (ОАО «Гродно Азот», ОАО «Могилёвхимволокно») остро стала проблема переработки данного вида отходов, которого накоплено более 1000 т. K_2SO_4 – ценное бесхлорное калийное удобрение, широко применяемое в тепличных хозяйствах Беларуси. Весь потребляемый белорусскими сельхозпредприятиями объем K_2SO_4 импортируется, на что тратится драгоценная валюта.

Отходы представляют собой, густую пастообразную смесь коричневого цвета, имеющую неприятный запах. Как было установлено, что в среднем эти отходы содержат 65–80% твердой фракции (K_2SO_4) нерастворимой в 96%-ном этаноле, 20-35% жидкой фракции, которая на 80–97% состоит из органических веществ и 3–20% воды. Органическая часть содержит 35–50% непрореагировавшего рапсового масла, 35–50% глицерина, 35–50% МЭЖК, 5–20% метанола. Ранее предприятиями были попытки выделения сульфата калия путем сжигания и пиролиза отходов производства МЭЖК, но полученные образцы K_2SO_4 не соответствовали требованиям, предъявляемым к удобрениям для тепличных хозяйств (высокое содержание водонерастворимых веществ).

Нами был поставлен следующий эксперимент. В 8 стаканов на 200 мл помещали 40 г отходов производства МЭЖК и 100 мл дистиллированной воды, после чего содержимое четырех стаканов перемешивали в течение 30, 60, 90 и 120 мин при комнатной температуре (15°C). Содержимое 4-х оставшихся стаканов кипятили на электрической плитке белорусского производства в течение 30, 60, 90 и 120 мин. При комнатной температуре всплытия водонерастворимого органического слоя не произошло, в трех оставшихся стаканах водонерастворимый органический слой всплыл. Этот слой после охлаждения растворов был отделен в делительной воронке и взвешен, полученные результаты приведены в таблице.

Таблица – Количество водонерастворимого органического слоя (г)

Температура , °C	Время процесса, мин			
	30	60	90	120
15	0	0	0	0
>105	6,9	4,5	6,1	5,1

Как видно из таблицы прямой зависимости отделившегося водонерастворимого слоя от времени кипячения не наблюдаются: наибольшее количество водонерастворимого слоя было при времени кипячения 30 мин, а наименьшее при времени кипячения 60 мин. При охлаждении содержимого стаканов до комнатной температуры на дно стакана выпал кристаллический сульфат калия, который был отфильтрован, взвешен, высушен, прокален. Наиболее чистый сульфат калия (99,5%) с наибольшим выходом (51% от массы K_2SO_4 в отходах МЭЖК) был получен после кипячения в течение 30 мин.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ СВОЙСТВ БУМАГИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БУМАЖНО-СМОЛЯНОЙ ПЛЕНКИ

Декоративная бумага для ламинирования древесностружечных плит изготавливается путем нанесения светостойких типографских красок методом ротационной глубокой печати. Полученный таким образом печатный рисунок составляет основу декоративного изображения с имитацией структур дерева, натурального камня и других поверхностей, которые затем находят применение в отделке мебели, напольных покрытий, а также в дизайне интерьера [1].

Технологический процесс изготовления происходит следующим образом: декоративная бумага в рулонах подается на узел размотки, а затем на узел импрегнирования, где непосредственно происходит его пропитка в ванне с карбамидоформальдегидной смолой с помощью вращающихся валов. Затем бумажное полотно направляется на участок сушки бумаги, состоящий из трех сушильных камер ($t = 90\text{--}180^\circ\text{C}$). После промежуточной сушки полотно поступает в камеру охлаждения. Для придания бумаге свойств в соответствии со стандартами качества (прочность, влагостойкость и т. д.) происходит дополнительное нанесение меламиноформальдегидной смолы [2].

В данном исследовании анализу подвергали декоративные бумаги производства компании «Schattdecor» трех видов – Венге Цаво, Вишня Оксфорд, Ясень Асахи, которые используются для производства бумажно-смоляной пленки в цехе импрегнирования на предприятии ОАО «Речицадрев».

Таблица – Физико-механические свойства декоративных бумаг

Показатель	Производитель, компания		
	Венге Цаво	Вишня Оксфорд	Ясень Асахи
Толщина, мкм	80,6	73,9	79,1
Масса 1 м ² , г	70,4	63,0	72,0
Плотность, кг/м ³	873,4	852,5	910,2
Влажность, %	4,7	4,0	3,5
Зольность, %	22,1	25,4	35,2
Разрывная длина, м	5090,0	4660,0	3990,0
Впитываемость при одностороннем смачивании (Кобб30), с	55,0	99,6	49,8
Стойкость поверхности к выщипыванию, м/с	1,7	1,9	3,2

Из приведенных данных таблицы видно, что «Ясень Асахи» более стойкий к выщипыванию, однако проигрывает другим видом БСП по физико-механическим показателям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свойства бумаги-основы // Studfiles [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/3894853/page:8/> – Дата дотупа: 13.10.2016.

2. Фляте. Д. М. Технология бумаги / Д. М. Фляте. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 440 с.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В НЕФТИ

Сегодня одним из основных источников органического сырья является нефть. Десятая её часть направляется на основной органический синтез, остальное – на производство топлив и масел.

Большая часть металлов, содержащаяся в нефти, в результате промышленных процессов переходит в смолисто-асфальтеновые вещества (САВ), которые концентрируются в продуктах вторичной переработки нефти (гудрон).

К металлам, процентное содержание которых в нефти превалирует над остальными, относятся V и Ni (0,01 – 0,2%), Fe, Ca, Mg, Cu (менее 0,1 %), и другие металлы, входящие в состав металлокомплексных соединений.

Вредное воздействие металлов и их соединений, содержащихся в нефти, сводится к следующим аспектам:

- солеобразование щелочных металлов в трубопроводах уменьшает сечение трубы со временем, что увеличивает энергетические издержки на перекачку нефти;
- комплексы металлов гетероорганических серосодержащих соединений отравляют катализатор в процессах основного органического и нефтехимического синтеза;
- выброс в атмосферу тяжёлых металлов и металлов переменной валентности (Fe, Cu, V, Ni, Mn) на производствах или из выхлопной трубы автомобиля, являющихся токсичными для человека;
- наличие металлов в смазочных маслах вызывает коррозию активных элементов двигателей аппаратуры, что обусловлено различием электрохимического потенциала железа в стали и ионов, с ней соприкасающихся.

Спектрофотометрический анализ выбран в качестве основополагающего в связи с доступностью оборудования и относительно дешевым методом определения металлов с органическими реагентами, хотя он и уступает другим методам анализа по ряду характеристик (экспрессность, возможность одновременного определения металлов малой концентрации и т. п.). Тем не менее, большой выбор селективных реагентов и оптимальные условия проведения исследований, определяют значимость и эффективность данного метода при анализе нефти.

В результате литературного поиска было найдены реагенты, наиболее подходящих для эксперимента, применяемых для спектрофотометрического анализа металлов путем их связывания в окрашенные комплексные соединения, краткие данные о которых (максимальная длина волны поглощения и диапазон значений pH, при которых образуется комплексы нужного состава) приведены в таблице.

Таблица – Органические реагенты для спектрофотометрического определения металлов

Элемент	Реагент	Оптимальная длина волны, λ_{\max} , нм	pH среды
Ванадий	метилтимоловый синий	520, 590	4,0–4,7
	ксиленоловый оранжевый	590	3,5
Никель	диметилглиоксим	553	4,7
Медь	1-(2-пиридилазо)-1-нафтол (ПАН)	540	9,0–10,0
Железо	роданид аммония	490	2,0–3,0
Кальций	пурпурат аммония (мурексид)	495	4,7–8,4

Кроме того, выбраны условия проведения фотометрической реакции (температурные и временные параметры, проверка устойчивости окрашенных комплексов, маскировка мешающих ионов), а также определены метрологические характеристики методик анализа.

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Самая распространённая в мире пластмасса – полиэтилен.

В Республике Беларусь ПЭВД производит завод «Полимир» ОАО «Нафтан». Мощности производства – около 200 тыс. т. полиэтилена высокого давления (ПЭВД) в год.

Полиэтилен высокого давления выпускается в виде базовых марок и композиций на их основе, получаемых путем введения добавок и модификаторов (антистатических, вспенивающих, сшивающих агентов, антипиренов, красителей, наполнителей и пигментов). Благодаря своим уникальным свойствам полиэтилен широко используется в различных областях техники и технологии. Обладая высокими диэлектрическими свойствами, полиэтилен находит широкое применение для изоляции гибких и эластичных кабелей в радиолокационных, радиотехнических, телемеханических и других устройствах. Сочетание электроизоляционных свойств с водонепроницаемостью полиэтилена обуславливает применение его для оболочек подводных кабелей. В химической промышленности полиэтилен используется для антикоррозийных покрытий и для изготовления деталей аппаратов, работающих в условиях действия агрессивных веществ. В строительном деле он используется для изготовления водопроводных труб. Прозрачные пленки из полиэтилена водонепроницаемы, хорошо пропускают ультрафиолетовые лучи, поэтому их применяют для укрытия парников и теплиц, для укрытия плодово-ягодных культур и саженцев от заморозков, а в строительном деле для гидроизоляции. Полиэтиленовые пленки являются прекрасным упаковочным материалом для самых разнообразных предметов, начиная от продуктов питания до машин и механизмов. Полиэтилен термопластичен. Температура его размягчения ($105 \div 110$) °С. В нагретом состоянии из полиэтилена легко формуются изделия, прочно сохраняющие формы после охлаждения. Из полиэтилена изготавливают небьющуюся, очень легкую и гигиеническую посуду и разнообразные предметы бытового назначения. Полиэтилен морозостоек, температура хрупкости его ниже минус 70 °С

Полиэтилен – король пластмасс. В связи с этим он имеет самое широкое применение среди всех пластмасс (быт, промышленность, медицина и т. д.). В зависимости от целей применения полиэтилен должен иметь различные свойства. Достижение необходимых свойств возможно благодаря варьированию условий проведения процесса полимеризации этилена, таких как : температура в различных зонах реактора, давление в реакторе, выбор инициаторов реакции и их содержание в масле, выбор мешалки, установление требуемого количества подаваемого газа в реактор.

Полиэтилен выпускается в виде базовых марок и композиций. Базовые марки: 10204-020, 10804-020, 10703-020, 12203-250, 11503-070, 12903-003 (полученные в автоклаве с мешалкой)

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршак, В. В. Технология пластических масс / В. В. Коршак. – 1972. – 682 с.
2. Промышленный технологический регламент производства полиэтилена низкой плотности (цех компрессии и полимеризации 102). – Новополоцк, 2013.

**ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ РЕЗИН,
НАПОЛНЕННЫХ КОРУНДОВЫМИ МИКРОСФЕРАМИ**

В последнее время отмечается тенденция расширения возможностей полимерных композиционных материалов, что обуславливает поиск новых подходов к рецептуростроению, материаловедению и применение новых ингредиентов функционального назначения. В технологии эластомерных изделий и пластмасс используют полые микросферы различного химического состава для изготовления материалов с низкой плотностью, повышенной стойкостью к деформациям, улучшенными электро-, тепло- и звукоизоляционными свойствами. Поскольку добавление полых микросфер в полимеры снижает плотность, а, следовательно, и массу изделий, то их можно использовать для производства облегченных сборных панелей и других конструкционных материалов. Для придания неограниченным микросферам некоторых специфических свойств на их поверхность наносят покрытия - силоксаны, силаны, металлы, фторированные углеводороды и полимеры. Большая часть полых микросфер используется в полиэфирных и эпоксидных заливочных компаундах и пластизолях, где такие свойства полых микросфер, как относительно низкое маслопоглощение, легкость диспергирования и инертность, являются уникальными. Низкое сопротивление раздавливанию полых сфер является кажущимся, так как сферическая конфигурация позволяет им выдерживать гидростатическое давление более 10,7 МПа [2]. Основная задача применения полых корундовых микросфер в резинотехнических изделиях – это повышение их износостойкости, теплостойкости, улучшения комплекса физико-механических показателей.

Исследованы свойства резин, содержащих полые микросферы НСМ на основе Al_2O_3 производства ООО «Кит-Строй СПб» двух марок: НСМ-S с размером частиц 5-100 мкм и НСМ-L с размером частиц 70-180 мкм. Испытания проводили с использованием стандартной резиновых смесей на основе бутадиен-нитрильного каучука СКН-40 и обкладки конвейерных лент на основе комбинации каучуков СКД и СКИ-3, в которые вводили микросферы в количестве 5 мас.ч и 10 мас.ч на 100 мас.ч каучука, соответственно.

Изготовление резиновых смесей осуществляли на лабораторных вальцах ЛБ 320 160/160 при температуре 70 ± 5 °С. В режимы смешения были введены корректировки (изменен порядок ввода компонентов): микросферы вводили сразу после вальцевания каучука до введения других ингредиентов. На основе резиновых смесей получены вулканизаты и определены их физико-механические свойства.

Установлено, что введение полых микросфер способствует повышению сопротивления раздиру резин на основе СКН-40, сопротивлению истиранию всех исследуемых резин, при этом обеспечивается требуемый уровень основных физико-механических показателей вулканизатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланова, М. С. Полые неорганические микросферы [Текст] / М. С. Асланова, В. Я. Стеценко, А. Ф. Шустров // Обзорн. информ. Сер. Химическая промышленность за рубежом / НИИТЭХИМ. – 1981. – Вып. 9. – С. 33–50.
2. Ковтун, В.А. Полимерные материалы и наполнители: свойства, технологические режимы обработки давлением. Учебное пособие. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010. – 99 с.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА УДОБРИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ ФОСФОРА**

Доступность содержащегося в почве фосфора относится к лимитирующим факторам роста и развития растений, недостаток его в почве приводит к развитию многочисленных болезней. Для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур локально вносят фосфорные удобрения в виде водорастворимых солей ортофосфорной кислоты. Однако такие удобрения имеют высокую себестоимость. Весьма эффективным способом снабжения растений фосфором является микробиологическая активация фосфора.

Известно, что микробные сообщества являются ключевым звеном, определяющим качество почвы из-за их участия в процессах разложения органических веществ и минералов. Большинство видов фосфатмобилизирующих бактерий благотворно влияют на растения, стимулируя их рост и фотосинтез. Это происходит в силу нескольких причин: выделения микроорганизмами витаминов и фитогормонов, продуцирования ими антибиотиков, ингибирующих развитие патогенов; перевода минеральных элементов в доступную для растений форму.

На предыдущей стадии нами выделены штаммы почвенных микроорганизмов, способных осуществлять мобилизацию фосфата из низкосортных фосфоритов.

В ходе проведенных исследований, доказано, что наибольшей активностью обладают бактерии штамма *ВП.6*, представленные подвижными грамтрицательными палочками с закругленными концами, обладающими оксидазной активностью, образующими пигментированные колонии желтого цвета.

С помощью спектрофотометрического метода доказано, что штамм *ВП.6* отличается высокой скоростью мобилизации фосфата. Благодаря способности расти на дешевых средах, содержащих в качестве источника углерода и энергии КМЦ, высокой скорости роста и образованию пигментированных колоний, он отобран в качестве тест-организма для дальнейших исследований [1].

С помощью модельных образцов изготовленных кафедрой Общей Химической Технологии, провели оценку влияния компонентов удобрительных составов на рост тест-организма. Выявлено, что используемые ингредиенты (при концентрациях соответствующих вносимым в почву) существенного влияния на рост бактерий не оказывают.

С помощью спектрофотометрического метода провели исследование влияния состава комплексных удобрений на фосфатмобилизирующую активность тест-организма. В результате оказалось, что на первых этапах роста микроорганизма происходит активное потребление растворимого фосфата из питательной среды и лишь после 4-х суток культивирования начинается незначительное увеличение концентрации фосфата в культуральной жидкости.

Далее планируется проверка влияния составов на фосфатмобилизирующую активность выделенных мицелиальных грибов. Составы, стимулирующие фосфатмобилизирующую активность микроорганизмов, планируется подвергнуть полевым испытаниям на сельскохозяйственных угодьях.

ЛИТЕРАТУРА

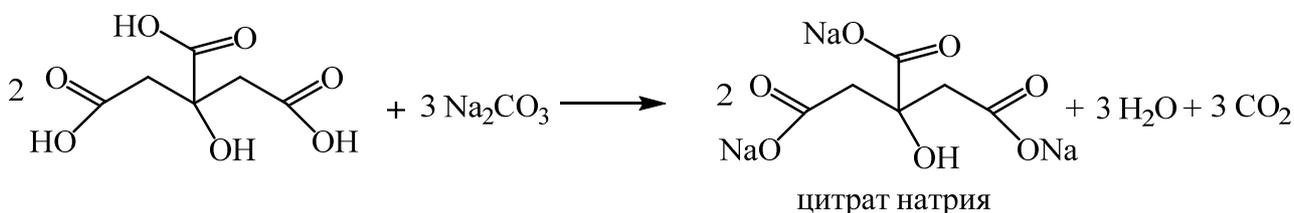
1. Сергиевич, Д.С. Почвенные бактерии, способные осуществлять активацию низкосортных фосфоритов / Д.С. Сергиевич, Н.А. Белясова // 67-ая научно-техническая конференция студентов и магистрантов: сб. науч. работ: в 3-х ч. – Минск, – БГТУ.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЛЕЖАЩЕЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИ СИНТЕЗЕ НАТРИЯ ЦИТРАТА**

Стандарт GLP (англ. Good Laboratory Practice — Надлежащая лабораторная практика) — система норм, правил и указаний, направленных на обеспечение согласованности и достоверности результатов лабораторных исследований. В настоящее время система GLP активно внедряется на территории Евразийского экономического союза, при этом во многих странах действует уже более 20 лет.

Цель настоящей работы заключалась в обеспечении надлежащей лабораторной практики при синтезе лекарственной субстанции – натрия лимоннокислого (натрия цитрата). Цитрат натрия находит применение не только в медицине, но и пищевой промышленности и различных областях научно-технической деятельности.

В качестве исходных соединений использовали кислоту лимонную моногидрат, натрия карбонат и натрия гидроксид, из которых получали цитрат натрия реакцией ионного обмена.



Осуществлению реакции предшествовал контроль качества лимонной кислоты, содержание которой в исходном сырье определяли кислотно-основным титрованием в присутствии фенолового красного. Этот анализ позволил произвести точный расчет количества необходимого реагента для получения средней соли. Об окончании реакции после прибавления расчетного количества карбоната натрия судили по прекращению выделения углекислого газа и pH среды. Продукт синтеза в виде дигидрата кристаллизовали из водного раствора упариванием с последующей промывкой кристаллов этиловым спиртом с выходом 95% в пересчете на исходную кислоту. Он представлял собой белый кристаллический порошок без запаха, выветривающийся на воздухе, солоноватого вкуса.

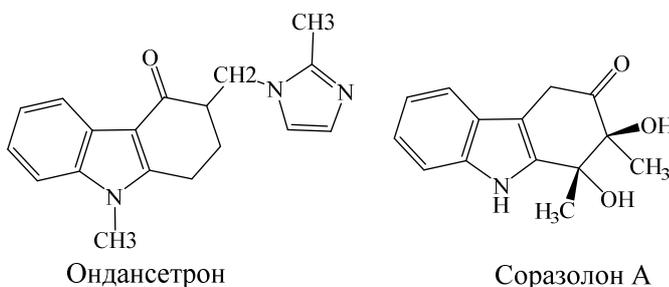
Далее полученный продукт подвергли испытаниям на подлинность и доброкачественность в соответствии с требованиями частной статьи Государственной фармакопеи РБ. Определение подлинности субстанции включало анализ на катион натрия и цитрат-анион (окрашивание пламени, реакции с CaCl_2 , бромом, ванилином, уксусным ангидридом). Доброкачественность синтезированного препарата подтверждена экспериментами на определение прозрачности и цветности в сравнении с эталонами, pH 10% раствора, а также испытаниями на содержание хлоридов, сульфатов, железа, тяжелых металлов (Pb), кальция, которые показали, что по этим показателям синтезированная субстанция не превышает их эталонных значений. Эталонные растворы готовились непосредственно перед анализом с учетом требований ГФ.

Количественное определение содержания цитрата натрия куприметрическим титрованием показало, что содержание основного продукта в пересчете на безводное вещество составляет 99,6%, что удовлетворяет требованиям.

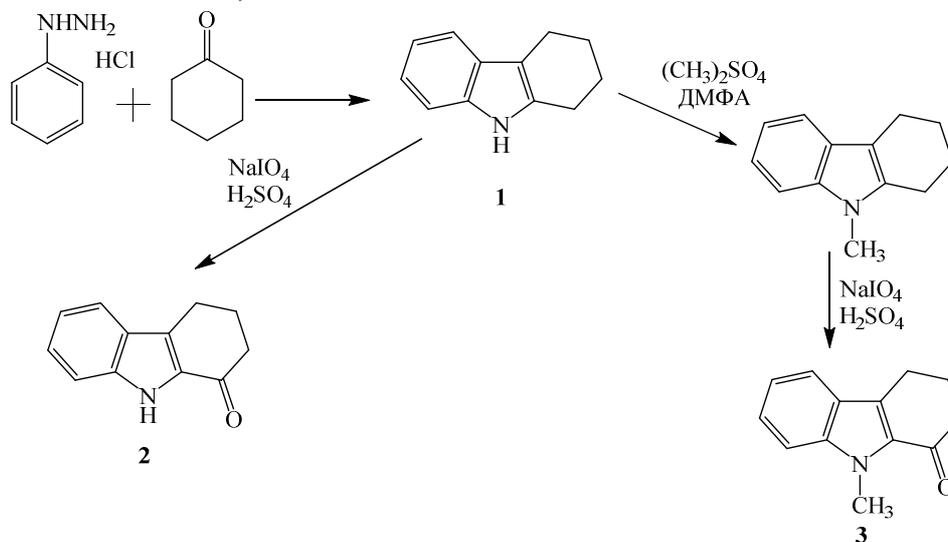
Таким образом, проведенный с применением методик, предложенных в Государственной фармакопее Республики Беларусь, анализ синтезированного цитрата натрия подтвердил необходимость тщательного контроля процесса синтеза от входного анализа исходного сырья до подлинности и доброкачественности конечного продукта для получения лекарственной субстанции требуемого качества.

СИНТЕЗ И ТРАНСФОРМАЦИИ 1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛА

Синтетические производные тетрагидрокарбазола являются важным классом биологически активных соединений, например, данную гетероциклическую структуру в своем составе содержит серотонинергическое и противорвотное средство – ондансетрон [1]. Известны также алкалоиды соразолоны А, А1, А2, В, D, D2, выделенные из бактерий *Sorangium cellulosum* [2].



С целью синтеза синтонов для новых биологически активных соединений нами были получены из простых и доступных веществ 1,2,3,4-тетрагидрокарбазол **1** и его оксигенированные аналоги **2** и **3**. Тетрагидрокарбазол **1** был получен по методу Фишера с выходом 79%. N-Алкилирование осуществляли иодметаном в присутствии основания в апротонном растворителе. Окисление до кетонов **2** и **3**, имеющих схожие фрагменты с известными биологически активными веществами, проводили иодатом натрия в кислой среде. Выходы оксоаналогов **2** и **3** составили 62 и 51%, соответственно.



Индивидуальность синтезированных соединений подтверждена методом ТСХ, а структура доказана данными ПМР- и ИК-спектроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Serotonin 5-HT₃ and 5-HT₄ ligands: An update of medicinal chemistry research in the last few years / M. N. Modica [et al.] // *Current Medicinal Chemistry*. – 2010. – Vol. 17, № 4. – P. 334 – 362.
2. Sorazolons, Carbazole Alkaloids from *Sorangium cellulosum* Strain Soce375 / S. Karwehl [et al.] // *Journal of Natural Products*. – 2016. – Vol. 79, № 2. – P. 369 – 375.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА

Солигорск находится в 132 км южнее г. Минска и является крупным центром горно-химической промышленности Республики Беларусь. Крупнейшим предприятием района является ОАО «Беларуськалий». Однако действие предприятия неблагоприятно сказывается на экологической обстановке района. А именно:

- оседание земной поверхности над горными выработками;
- изъятие значительных территорий на технологические нужды;
- засоление почвы, поверхностей и подземных вод.

Каждый из этих вопросов более чем серьезный сам по себе.

Основными техногенными процессами, определяющими изменения геологической среды в Солигорском районе, являются подземная отработка калийных горизонтов и складирование на поверхности земли отходов извлечения калийной соли из добытой руды. За десятилетия эксплуатации месторождения калийных солей накопилось более полумиллиона тонн вторсырья на площади более тысячи гектаров. При переработке сильвинитовых руд на предприятиях ПО «Беларуськалий» около 75% их объема переходит в отходы. При существующих способах обогащения руд Старобинского месторождения количество отходов и занимаемая ими площадь будут расти [2].

Институтом ОАО «Белгорхимпроект» проводится большая работа по снижению негативного воздействия на окружающую среду:

- разработана перспективная схема районирования шахтных полей с оптимальными условиями размещения водорастворимых отходов на поверхности земли;
- предложена новая технология создания противодиффузионного экрана в основании солеотвалов;
- внедрена технология совместного складирования галитовых и шламовых отходов;
- разработана и применяется технология регенерации отработанных шламохранилищ;
- готовится технология производства новых удобрений из отходов.

После распада Советского Союза на территории Беларуси остался завод, трубы которого выбросили в атмосферу более 21 тысячи тонн загрязняющих веществ. Со временем, с переводом рудников на газ, количество вредных выбросов уменьшилось втрое. Свою роль в загрязнении окружающей среды сыграли отделения дробления и сушки, грануляции и ремонтно-строительные цеха. На них установлены около трехсот пылегазоочистных и аспирационных установок, степень очистки которых достигает 99,9%.

Также ОАО «Беларуськалий» одним из первых в стране внедрило систему мониторинга окружающей среды, включающей в себя и контроль за соблюдением нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу. Ежемесячно санитарной лабораторией делается в среднем 220 анализов воздуха, выходящего из пылегазоочистных установок, и 100 – из аспирационных. В результате, за последние годы ведения локального мониторинга не зарегистрировано ни единого случая превышения норм предельно допустимой концентрации вредных веществ [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы экогеологии Солигорского горнопромышленного района // BYGEO.RU [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://www.bygeo.ru/materialy/piaty_i_kurs/ecologicheskaya-geologiya-chtenie/2351-problemy-ekogeologii-soligorskogo-gornopromyshlennogo-rayona.html. – Дата доступа: 08.10.2016.

2. Оценка экологических рисков в регионе освоения Старобинского месторождения калийных солей // БЕЛГОРХИМПРОМ [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://bmci.by/news4.html>. – Дата доступа: 08.10.2016.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ**НА ПОЛИМЕРИЗАЦИЮ АКРИЛОНИТРИЛА В СРЕДЕ ДИМЕТИЛФОРМАМИДА**

Полимер нитрила акриловой кислоты (полиакрилонитрил) был впервые получен Морро в 1893 г. из этиленциангидрина и амида акриловой кислоты. Позднее, в 1940 г., был предложен метод сополимеризации акрилонитрила с бутадиеном (нитрильный каучук) [1].

В городе Новополюцк на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» производство полиакрилонитрильных волокон основано на радикальной сополимеризации нитрила акриловой кислоты, метилакрилата и 2-акриламида-2-метил-пропан сульфокислоты. В роли инициатора используют порофор. Мономеры и инициатор предварительно растворяют в диметилформамиде (ДМФА) [2].

Рассмотрим влияние качества сырья и количества примесей подробнее:

1) Качество акрилонитрила и примесей на полимеризацию в растворе ДМФА.

Акрилонитрил, полученный из ацетиленна (C_2H_2) и синильной кислоты (HCN) имеет больше примесей, чем акрилонитрил, полученный из пропиленна (C_3H_6) и аммиака (NH_3). Поэтому большинство изготовителей применяет процесс с использованием пропиленна, или собираются приспособлять существующие установки к процессу с использованием пропиленна. Основные примеси акрилонитрила, полученного из пропиленна и аммиака: уксусная кислота, синильная кислота, ацетон, ацетонитрил, ацетальдегид, акролеин [3].

2) Качество метилакрилата.

Метилакрилат добавляется в качестве второго компонента для улучшения окрашиваемости волокна и его эластичности.

В последнее время качество метилакрилата и влияние примесей широко исследовались. Было выявлено, что некоторые примеси могут мешать процессу полимеризации в раствора. Одна из таких примесей – метилпропионат. Этот продукт не подвергается сополимеризации и накапливается в полимеризационной смеси.

3) Качество диметилформамида и влияние примесей на полимеризацию в растворе диметилформамида.

а) Качество свежего ДМФА.

Проведенное исследование о влиянии примесей распространяется как на свежий диметилформамид, применяемый для компенсации потерь при протекании процесса, так и на регенерированный из прядильной ванны диметилформамид.

Установлено, что в диметилформамиде, полученном из оксида углерода, могут присутствовать следующие примеси: метанол, муравьиная кислота, метиламин, диметиламин, монометилформамид, вода. Как показали проведенные исследования, наличие примесей в ДМФА может привести к уменьшению молекулярной массы, снижению степени превращения мономера, к пожелтению волокна [3].

б) качество регенерированного ДМФА (влияние диметиламина и муравьиной кислоты)

ДМФА, употребляемый для полимеризации, после регенерации может содержать примеси. Поэтому крайне важно проверять его качество на содержание примесей. Для этой цели на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» работает система хроматографов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршак В.В. Технология пластических масс/ В.В. Коршак; под ред. В.В. Коршака. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1985. -560 с.
2. Промышленный технологический регламент производства полиакрилонитрильного волокна «Нитрон-Д» цеха 401 на получение прядильного раствора и регенерацию растворителя, Новополюцк, 2015. 323с
3. Joachin Ulbricht, Barbara Sandner - Faserforschung und Textiltechnik, 17 № 5 p. 208 – 214 (1966) .

ОЗООНОВЫЕ ДЫРЫ НАД БЕЛАРУСЬЮ

Озоновая дыра – это локальное падение концентрации озона в озоновом слое Земли.

К уменьшению концентрации озона в атмосфере ведёт совокупность факторов, главными из которых является гибель молекул озона в реакциях с различными веществами антропогенного и природного происхождения, отсутствие солнечного излучения в течение полярной зимы, особо устойчивый полярный вихрь, который препятствует проникновению озона из приполярных широт, и образование полярных стратосферных облаков (ПСО), поверхность частиц которого катализируют реакции распада озона. Эти факторы особенно характерны для Антарктики, в Арктике полярный вихрь намного слабее ввиду отсутствия континентальной поверхности, температура выше на несколько градусов, чем в Антарктике, а ПСО менее распространены, к тому же имеют тенденцию к распаду в начале осени [1].

Озоновый слой защищает все живое на Земле от опасного ультрафиолетового излучения солнца. Когда этот слой начинает разрушаться, образуется озоновая дыра. Воздушные массы могут перемещать ее, поэтому такую дыру в разное время могут наблюдать сразу в нескольких странах.

Сейчас над Беларусью обнаружена озоновая дыра. В последний раз ученые наблюдали озоновую дыру над Беларусью весной текущего года. Ее особенность заключается в том, что она соединена с озоновой дырой над Северным полюсом. Это редкий случай.

Формирование озоновых дыр – явление цикличное, его чаще всего наблюдают в межсезонье: в конце весны и в начале лета, а также накануне зимы, т.к. в это время происходит перестройка атмосферы, которая сопровождается перераспределением озона в озоновом слое над землей

Сейчас содержание атмосферного озона в Минске составляет 318 DU (единиц Добсона), по данным сайта Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Минприроды. Нормальным считается значение 340–360 DU.

Однако, то, что считают озоновыми дырами над Беларусью, это не дыры в прямом смысле, это, скорее, снижение плотности озонового слоя, который находится в стратосфере. Нормальная толщина озонового слоя – 300–350 единиц Добсона. Если в какой-то точке происходит уменьшение до 260–280 единиц Добсона, мы говорим о так называемой озоновой дыре.

Локальные образования с дефицитом озона периодически проходят над территорией Беларуси, примерная продолжительность их в среднем колеблется от двух до трех суток. Эти образования достаточно велики и, как правило, захватывают сразу всю Беларусь. Значит, нельзя сказать, что в одно и то же время над Гомелем озоновая дыра есть, а над Минском – нет.

Белорусы могут наблюдать за изменениями толщины озонового слоя в режиме реального времени на сайте Национального научно-исследовательского центра мониторинга озоносферы БГУ.

Самый «легкий» вред для здоровья от озоновых дыр – это солнечные ожоги. Однако важно понимать, что степень вредного воздействия УФ-излучения зависит не только от уровня облучения, но и от особенностей организма человека и типа кожи. [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Озоновые дыры в Беларуси: правда или миф? [Электронный ресурс] – 2016 – режим доступа: <http://ecoidea.by/article/222> – дата доступа: 15.10.2016.
2. Над Беларусью появилась озоновая дыра. [Электронный ресурс] – 2016 – режим доступа: <http://42.tut.by/512134> – дата доступа: 15.10.2016.

РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

В городах создается специфическая и во многом неблагоприятная для жизнедеятельности человека экологическая обстановка. Степень атмосферных загрязнений зависит от направления и скорости ветра, температуры и влажности воздуха, рельефа местности и характера растительности. При проектировании любого города пользуются нормами озеленения, которые дифференцируют в зависимости от размеров города (численности населения) и климатических условий. Особенно важны зеленые насаждения в городах и регионах с высоким промышленным потенциалом, где в большей степени, чем где-либо присутствуют загрязненность и шум.

Сильная запыленность воздуха и городской шум неблагоприятно сказывается на здоровье людей. Среди зеленых насаждений создаются более благоприятные для человеческого организма температурные условия, чем на открытых пространствах. Зеленый массив оказывает благоприятное влияние и на температуру прилегающих территорий. Лучший эффект по снижению температуры дают деревья с крупными листьями (каштан, дуб, липа крупнолистная, клен остролистный, тополь серебристый, платан и др.) [1].

Кроме этого, озелененные территории увеличивают влажность воздуха. Ежегодно зеленые насаждения испаряют 20–30% атмосферных осадков, выпавших на занятую ими территорию. Сравнивая влияние растений и воды на повышение влажности воздуха, можно с уверенностью сказать, что 1 га полноценных растений значительно лучше (почти в 10 раз) увлажняет, освежает воздух по сравнению с водоемом такой же площади. Умело применяя влаголюбивые растения и используя их качества, на территории с повышенной относительной влажностью (выше 70%) последнюю можно значительно снизить.

Насаждения, как известно, поглощают из воздуха углекислоту, выделяемую человеком, и обогащают воздух кислородом. Это свойство насаждений используется для улучшения состава воздуха, его оздоровления. На выделение кислорода влияют количество листвы дерева и ее состояние. Дерево средней величины может обеспечить дыхание трех человек.

Зеленые насаждения имеют немаловажное значение в очищении городского воздуха от пыли и газов. Лучше всего задерживают пыль деревья с шершавыми, морщинистыми, складчатými, покрытиями волосками, липкими листьями [2].

Было открыто, что растения вырабатывают фитонциды, которые обладают бактерицидными свойствами. Особенно много фитонцидов выделяют хвойные породы. Поэтому при подборе растений для озеленения необходимо учитывать бактерицидные свойства и эффективность фитонцидности различных пород [3].

Зеленые насаждения снижают силу ветра, регулируют тепловой режим, очищают и увлажняют воздух, что имеет огромное оздоровительное значение. Создание насаждений - это не только средство улучшения санитарно-гигиенических условий жизни в отдельных населенных пунктах, но и один из основных методов коренного преобразования природных условий целых районов. Они служат прекрасным средством обогащения, а нередко и формирования ландшафта города и занимают ведущее место в решении архитектуры парков и садов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мир климата [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mir-klimata.com/archive/number22/article/article15>. — Дата доступа: 11.10.16.
2. Роль зеленых насаждений города в формировании городской среды [Электронный ресурс]. — Режим доступа http://www.baurum.ru/_library/?cat=greenery_territory&id=4157. — Дата доступа: 14.10.16.
3. Виды и функции зеленых насаждений [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://dizainlandshafta.ru/raznoe/zelenye-nasazhdeniya.html>. — Дата доступа: 14.10.16.

ИЗУЧЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ПОРОШКА ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

Селективное лазерное спекание (англ. Selective Laser Sintering, SLS) — метод аддитивного производства, используемый для создания функциональных прототипов и мелких партий готовых изделий. Принцип создания моделей в SLS принтере отличается тем, что в качестве исходного сырья используется порошкообразный термопластичный материал, который послойно спекается с помощью луча лазера.

Технология послойного построения предполагает использование лазерного излучения с высокой мощностью (например, лазер на диоксиде углерода) для того, чтобы плавить небольшие частицы порошков в массу, имеющую желаемую трехмерную форму [1].

Изделия, изготовленные из смеси с большим соотношением вторичного порошка теряют свои свойства: их поверхность становится шероховатой (такое явление принято считать появлением апельсиновой корки), повышается хрупкость, появляется вероятность деформации (скручивания) деталей [2].

Одной из важнейших задач является поиск способа рекуперации дорогостоящего порошка. Преследуя эту цель, нам было необходимо выяснить, что происходит с полиамидным порошком в камере принтера? Какие процессы оказали влияние на исходное сырье, тем самым ухудшив его физико-механические свойства? Для ответа на поставленные вопросы нам был проведен комплекс исследований. Объектом исследования являлся полиамид, марки PA2200.

В ходе проведенных исследований нам удалось выявить различия, связанные с ухудшением физико-химических свойств порошка, после переработки. Наиболее значимым является укрупнение частиц вторичного порошка, по отношению к первичному. В связи с этим, у порошка, уже прошедшего стадию переработки, наблюдается увеличение температуры плавления, что вызывает дефекты изготовленных деталей: так как мощность углеродного лазера, сплавляющего частицы порошка, фиксирована, её энергии не достаточно для протекания эндотермической реакции, вызванной плавлением вторичного порошка. Таким образом, частицы порошка сплавляются лишь частично, вследствие чего у полученных изделий наблюдается увеличение хрупкости.

Проведение качественного и спектрального анализа позволило выявить различия в химическом составе: в ходе продолжительного термического воздействия на полимерный порошок, происходит разрыв цепи, с образованием амидных концевых групп. Это вызывает изменение окраски исходного белого материала на жёлтый.

В дальнейшем предполагается продолжить научные разработки в сфере аддитивных технологий, наиболее выделяя исследования структурных показателей материалов, которые являются важнейшим шагом в разработке метода рекуперации переработанного сырья и способа его импортзамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. 3D bioprinting of tissues and organs // Nature Biotechnology № 32, 773—785 (2014), doi:10.1038/nbt.2958.
2. Fabricated: The New World of 3D Printing Hod Lipson, Melba Kurman. ISBN: 978-1-118-35063-8, 320 pages. February 2013.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕГЕНЕРАЦИИ НЕРВНЫХ ТКАНЕЙ**

Флавоноиды – группа природных фенольных соединений – производных бензо-γ-пирона, в основе которых лежит скелет, состоящий из двух бензольных колец, соединенных между собой трехуглеродной цепочкой. В настоящее время выявлен довольно широкий спектр их биологической и фармакологической активности и значительный ряд эффектов при поступлении в организм: стимуляция регенерации нервной системы, ангиопротекция, укрепление капилляров, нормализация жирового и углеводного обменов, противовоспалительное действие, антиоксидантное действие, антиаллергическая активность, умеренный спазмолитический эффект (желчегонный, диуретический), эстрогеноподобное действие, улучшение функций органов в целом (кардиопротекция, гепатопротекция и др.), антимуtagenные и противоопухолевые свойства биофлавоноидов [1]. Ранние испытания показали, что флавоноиды способны улучшать память, а также выживаемость нейронов головного мозга. Известно, что в стимуляции регенерации нервной системы принимают участие флавоноиды: физетин, кемпферол, изокверцитрин [2].

После проведения анализа литературы по качественному и количественному составу флавоноидов лекарственного растительного сырья, для исследования были выбраны образцы следующих растений буквица лекарственная, монарда дудчатая шалфей мускатный, репешок аптечный, цмин песчаный, пустырник сердечный, чернушка дамасская. На первом этапе НИР были подобраны условия экстракции флавоноидов из указанных образцов, которые заключались в следующих параметрах: соотношение спирт:вода – 70:30; время экстракции – 5 сут; температура экстракции – 20°C; соотношение сырье:экстрагент – 1:100. Водно-спиртовые экстракты лекарственных растений анализировали при помощи хроматомакс-спектрометра (Waters, США) с использованием колонки BDS HYPERSIL C₁₈ 250×4,6 мм, 5мкм (Thermo Electron Corporation, США). Регистрацию хроматографического разделения осуществляли с помощью диодно-матричного детектора в диапазоне длин волн 200–700 нм и масс-детектора с электроспреей ионизацией (ESI). По результатам масс-спектрометрического анализа был сделан вывод о наличии в цмине песчаном кемпферола, изокверцитина и апегинина. В дальнейшем водно-спиртовой экстракт указанного растения был отобран для исследований на биологической модели. Для оценки действия флавоноидов на ускорение регенерации нервных тканей, в качестве биологической модели использованы виноградные улитки. Опытным животным вводили экстракт флавоноидов в растворителе, контрольным – только растворитель. Обе группы содержались в одинаковых условиях. Удаление гистальной части глазного щупальца проводилось с использованием скальпеля, в момент полного вытягивания щупальца. По истечению 35 дней было установлено, что у опытных образцов произошла полная регенерация глазного щупальца с восстановлением реакции на раздражители: свет, касание и т.д. Таким образом, можно сделать вывод о возможном использовании флавоноидов в медицине в качестве средств, ускоряющих регенерацию нервных тканей, и необходимости проведения дальнейших исследований по установлению оптимального набора флавоноидов, концентрации в л.с. и способе применения

ЛИТЕРАТУРА

1. Биофлавоноиды [Электронный ресурс] / Диэнай Екатеринбург. – Режим доступа: <http://dnaekb.ru/statmain/statmain/93-lib-bioflav.html>. – Дата доступа: 06.11.2015.
2. Stimulation of neuroregeneration by flavonoid glycosides [Electronic resource]. – Mode of access: www.google.com/patents/US20120087980. – Date of access: 21.02.2016.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КАТАЛИЗАТОРА Pt/ED–Cr–MIL–101

Осуществлен гидротермический синтез металлоорганического координационного полимера (МОКП) Cr–MIL–101 в стальном автоклаве Parr 483 (США), в который загружали нонагидрат нитрата хрома (III), терефталевую кислоту (ТФК) и плавиковую кислоту. В качестве растворителя использовали воду. Смесь нагревали до 220°C в течение 3 часов и выдерживали при этой температуре 12 ч, после чего медленно охлаждали до комнатной температуры. Свежеприготовленный Cr–MIL–101 выделяли с помощью фильтрования и далее кипятили сначала с ДМФА, потом с этанолом с целью отмывки от ТФК, содержащейся в порах МОКП.

Провели термогравиметрический анализ полученного образца, на основании которого установили температурный интервал дегидратации, он составил 100 – 145°C. Активировали МОКП в вакууме при температуре 150°C с целью образования координационно ненасыщенных центров.

Методом низкотемпературной адсорбции азота на приборе NOVA 2200 определили удельную поверхность и объем пор материала. Удельная поверхность составила 1850 м²/г, объем пор – 0,844 см³/г. Установлено, что Cr–MIL–101 имеет микропористую структуру, однако присутствует фракция мезопор, на что указывает гистерезис при адсорбции и десорбции газа. Мезопоры могут выступать в роли «транспортных артерий» для реагентов и продуктов в реакциях гидрирования амидов.

Активированный образец МОКП обрабатывали этилендиамином при кипячении в толуоле, таким образом проводили координационную модификацию ненасыщенных металлоцентров в соответствии с методикой [1]. В результате получили образец ED–Cr–MIL–101. Результат контролировали методом ИК–спектроскопии. На спектре модифицированного образца по сравнению с исходным МОКП появляются дополнительные полосы, обусловленные валентными колебаниями группы NH и расширяется полоса валентных колебаний групп CH.

Навеску 1 г ED–Cr–MIL–101 смешивали с солянокислым раствором гексахлорплатиновой кислоты, в расчете на 1 мас. % содержания платины в модифицированном МОКП. Полученный в ходе реакции ионного обмена продукт восстанавливали в этаноле борогидридом натрия при температуре 0°C. Дальнейшая обработка синтеза включала фильтрование с промывкой дистиллированной водой, сушку и активацию образца при 100°C в течение 2 ч. В результате наноразмерные кластеры платины были внедрены в структуру МОКП. Содержание Pt в образце контролировали методом энергодисперсионного анализа на электронном микроскопе JSM – 5610 LV с системой химического анализа EDX JED – 2201 Jeol (Япония).

Осуществили амидирование метиловых эфиров жирных кислот с пятикратным избытком амидирующего агента при 200°C в автоклаве Parr 483 (США) в течение 2 часов. В качестве амидирующего агента использовали карбонат аммония. Массовое содержание амидов в продукте оценивали по данным газожидкостной хроматографии на приборе Хроматэк Кристалл 5000.2, оно составило порядка 90%.

Изучена реакция гидрирования амидов жирных кислот в присутствии катализатора Pt/ED–Cr–MIL–101 в химическом реакторе с мешалкой периодического действия.

В настоящее время на кафедре технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов осуществляется подбор оптимальных условий синтеза реакций гидрирования амидов на катализаторе Pt/ED–Cr–MIL–101.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hwang Y. K., Hong D.-Y., Chang J.-S. et al. Amine Grafting on Coordinatively Unsaturated Metal Centers of MOFs: Consequences for Catalysis and Metal Encapsulation // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2008. V. 47. P. 4144–4148.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Топливные брикеты – это прессованное изделие из высушенных остатков древесины, таких как опил, стружка, щепа, шлифовальная пыль и т.п., а также это экологически чистый продукт, так как при их производстве не используются никакие добавки. Габаритные размеры бrikета - 15x9x6 см. Габаритные размеры упаковки - 37x20x16 см.

Данный вид топлива обладает уникальными свойствами:

1) Теплотворная способность брикетов - не менее 5,0 кВт•ч/кг, что значительно выше, чем у дров, и сопоставимо с каменным углем.

2) Горят брикеты гораздо дольше, чем обычные дрова. Как следствие, теплоотдача их выше – большее количество тепла уходит именно в помещение, а не в трубу.

3) Низкая зольность (не более 0,1%). При сгорании топливных брикетов остается только пепел, а не угли, как при сжигании обычных дров.

4) Безопасны. Древесные топливные брикеты не образуют угарного газа при горении и догорании. Горят с минимальным количеством дыма, не стреляют и не искрят.

5) Длительное хранение брикетов не ухудшает их качественных характеристик.

Топливные брикеты предназначены для сжигания в печах, каминах, теплицах, ж/д транспорте, заводских котельных и ТЭЦ, на промпредприятиях, где имеются установки, работающие на твердом топливе. Древесные брикеты также используются в качестве технологического сырья на гидролизных и биохимических предприятиях, для производства танинов на дубильно-экстракционных заводах [1].

Брикетирование – процесс, во время которого материал прессуется под высоким давлением. При прессовании под высоким давлением температура материала повышается и происходит выделение смолистых связывающих веществ, за счет которых и осуществляется склейка материала и дальнейшее формирование бrikета. Минимальная влажность прессуемого материала составляет 6%. Оптимальная влажность материала для брикетирования варьируется в зависимости от породы и фракции последнего, оптимальное содержание влажности от 6-ти до 16% [2].

Основные этапы брикетирования: подготовка сырья; измельчение сырья; сушка сырья; дробление; прессование брикетов; охлаждение брикетов; нарезка на брикеты заданной длины; упаковка; хранение готовой продукции.

Основными направлениями совершенствования технологии и оборудования производства топливных брикетов являются:

1) предварительная обработка сырья в реакторе перегретым паром при $T = 180-235^{\circ}\text{C}$ в течении 1-12 минут;

2) использование в качестве сырья, помимо, древесины отходов сельского хозяйства и пищевых производств, например, зерновой лузги, соломы и т.д.;

3) совершенствование оборудования направлена в основном к совмещению нескольких стадий технологического процесса, например, измельчение, сушка и прессование могут выполняться непосредственно в прессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология производства древесных пластиков: учеб. пособие для студентов специальности «Химическая технология переработки древесины» / Т. В. Соловьёва, И. А. Хмызов, А. А. Пенкин. – Минск : БГТУ, 2015. – 222с.

2. Гомонай, М. В. Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режимы работы / М. В. Гомонай // Монография. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 68 с.

**УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ
НА ВИТЕБСКОЙ ТЭЦ «ЮЖНАЯ»**

По данным Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в области накопилось около 7000 тонн железосодержащих отходов, не нашедших применения и загрязняющих окружающую среду. На Витебской ТЭЦ «Южная» воду берут из реки Западная Двина и очищают её от примесей и солей жёсткости. Отходы хранятся в отстойниках и весной частично опять попадают в реку. Ежемесячно образуется около 50 тонн шлама, или 5 тонн сухих отходов. Сбрасывать отходы в реку или использовать их в качестве удобрений нельзя, так как в них содержится 10–12 % соединений алюминия и железа. Для улучшения экологической обстановки на ТЭЦ «Южная» проведены исследования по применению неорганических отходов в качестве добавок в строительные материалы.

В УО «Витебский государственный технологический университет» на кафедре «Охрана труда и химия» разработан новый состав для изготовления керамического кирпича с использованием неорганических отходов теплоэлектростанций. Отощающие добавки (шамот, керамзит), входящие в состав сырья, заменены шламом продувочной воды теплоэлектростанций. В результате проведённых исследований определён состав неорганических отходов (шлама), образующихся на теплоэлектростанциях. Неорганические отходы теплоэлектростанций по своему химическому составу и техническим свойствам близки к глинистому сырью и имеют ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность), их применение в производстве строительных материалов является одним из направлений снижения материалоемкости производства. Использование отходов ТЭЦ в составе исходного сырья позволяет производить облицовочный керамический кирпич без дополнительного введения в глину шамота. Оптимальное содержание железосодержащих отходов ТЭЦ зависит от пластичности применяемого глинистого сырья.

Разработана рецептура в соответствии с СТБ 1.4–96 и состав сырья для изготовления керамического кирпича с использованием неорганических. Подготовлены два состава керамической массы. Состав 1: легкоплавкая глина – 70 %, прокалённые неорганические отходы – 30 %. Состав 2: легкоплавкая глина – 90 %, прокалённые неорганические отходы – 10 %. Определён химический состав легкоплавкой глинистой породы. Глинистая порода состоит из оксида кремния – 85 %, оксидов алюминия и титана – 7 %, оксидов кальция и магния – 8 %. Содержание в глинистой породе тонкодисперсной фракции (менее 1 мкм) составляет 15–17 %, а фракции менее 10 мкм – около 30 % по массе.

По данным выполненных исследований получен патент № 18790 от 20.08.2014 г. на изобретение «Керамическая масса для производства строительного кирпича».

В результате проведённых исследований установлено, что 10–20 % глины, входящей в состав исходной смеси, можно заменить сухими неорганическими отходами, образующимися при водоподготовке на теплоэлектростанциях. За счёт использования в составе сырья отходов ТЭЦ стоимость керамического кирпича снижается на 10–15 %. Использование отходов в составе сырья позволит повысить физико-механические показатели продукции. Новый состав сырья важен в плане ресурсосбережения и импортозамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гречаников, А. В. Изготовление строительных материалов с использованием промышленных отходов / А. В. Гречаников, А. А. Трутнёв // Стройиндустрия. Инновации в строительстве. – 2013 : Сб. матер. науч.-практ. конф. ККУП «Витебский областной центр маркетинга», Витебск, 25–27 апр. 2013 г. – Стройаналитик. – 2013. – С.48–49.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АГРЕГАЦИЮ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

При очистке сточных вод имеет место агрегация микроорганизмов, которые в зависимости от конкретных условий образуют флоккулы (хлопья), биоплёнки, микробные гранулы.

Сформированный в проточных условиях во взвешенном состоянии активный ил представляет собой биоценоз зооглейных скоплений бактерий и простейших организмов, участвующих в очистке сточных вод.

Внешне активный ил представляет собой коричневые хлопья размером до сотен микрометров, при этом он состоит примерно на 70% из живых организмов и на 30% из частиц неорганической породы. Живые организмы вместе с твердым носителем, к которому они прикреплены, образуют так называемые зооглеи – симбиоз популяции организмов, покрытый общей слизистой оболочкой. Зооглеи могут формироваться как за счет флокуляции, так и адгезии клеток на поверхности носителя. Эта форма существования жизни предоставляет микроорганизмам возможность образовать синергические сообщества, аккумулировать и активно использовать питательные вещества, надежно защищаться от неблагоприятных условий окружающей среды, а также легко осуществлять обмен сигнальными молекулами и генами. В биоценозах активного ила присутствуют представители шести отделов микрофлоры: бактерии, грибы, диатомовые, зеленые, сине-зеленые, эвгленовые микроводоросли, существенное преимущество имеют бактерии. Микрофауна представлена девятью таксонометрическими группами: жгутиконосцы, саркодовые, инфузории, первичнополостные и вторичнополостные черви, брюхохоресничные черви, коловратки, тихоходки, паукообразные.

Биоплёнка – скопление биомассы микроорганизмов в матрице из внеклеточных полимерных веществ, которые удерживают на поверхности носителя. Биоплёнки могут развиваться на поверхности раздела различных фаз: жидкой и твёрдой, жидкой и газовой, твёрдой и газовой.

Гранулы представляют собой сферическую биоплёнку, образующуюся в определённых условиях из активного ила. Структура гранул может носить как многослойный, так однослойный характер. Гранулы с однородной структурой меньше по размеру и состоят в основном из одного или двух доминирующих видов бактерий.

К числу основных факторов, влияющих на развитие гранул активного ила, относят условия аэрации, температуру, значение рН, солесодержание, окислительно-восстановительный потенциал сточных вод и др.

Микроскопический анализ активного ила с определением видового и количественного состава простейших организмов в сочетании с технологическим анализом позволяет сделать вывод о работе сооружения. На формирование сложного биоценоза активного ила оказывают влияние ассоциативные взаимоотношения аллохтонной микрофлоры и фауны, поступающей со сточной водой, с одной стороны, и автохтонных организмов, постоянно присутствующих в биоценозе с другой стороны.

Изучение свойств отдельных видов микроорганизмов, участвующих в очистке сточных вод, необходимо как для понимания роли каждого из них в процессах биоконверсии загрязнений, так и для эффективной регуляции взаимодействия между различными группами микроорганизмов для оптимизации работы очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сироткин, А.С. Агрегация микроорганизмов: флоккулы, биоплёнки, микробные гранулы: Монография. [Текст] / А.С. Сироткин, Г.И. Шагинурова, К.Г. Ипполитов. – Казань: «Фэн» АН РТ, 2007. – 106 с.
2. Исследование гранулированного активного ила для очистки коммунальных сточных вод / А.В. Акментина // Водные ресурсы и водопользование. – 2011. – № 10. – С. 35–38.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТВЕРДЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПЛАСТИКОВ

К идеальному наполнителю предъявляются особые требования, которые очень трудно сочетать в одном наполнителе: высокая прочность, высокий уровень физико-механических свойств, низкое водопоглощение, хорошая смачиваемость, отсутствие вредных примесей, низкая стоимость, высокая химическая стойкость и термостойкость, негорючесть, доступность предания заданной формы и размеров частиц, хорошая диспергируемость. Наполнители должны хорошо совмещаться с полимером или диспергироваться в нем с образованием однородной композиции. Они не должны изменять свои свойства при хранении, переработке и эксплуатации. Для достижения необходимых свойств полимера могут применяться одновременно несколько различных наполнителей. Часто вводятся наполнители разных форм и составов. Подбором соответствующих наполнителей можно регулировать химическую стойкость, теплостойкость, тепло- и электропроводность, плотность и другие характеристики ПКМ.

В настоящее время существует более 200 видов наполнителей для полимеров. И их количество с каждым годом увеличивается, что связано с расширением областей применения полимерных материалов. Дисперсные, волокнистые, тканые. Как сделать правильный выбор?

Важнейшей характеристикой наполнителей является их морфология и удельная поверхность, от которой зависит эффективность взаимодействия с полимерной матрицей. Это особенно важно в том случае, когда полимерные материалы подвергаются обработке поверхностно активными веществами, модификаторами и другими добавками.

Группа дисперсных наполнителей является наиболее разнообразной по свойствам. Более или менее эффективно используются практически любые поддающиеся измельчению продукты как неорганического, так и органического происхождения [1].

Порошкообразные синтетические полимеры, например, тонкодисперсный фторопласт Ф-4НТД относятся к дисперсным наполнителям. Он используется в качестве антифрикционного наполнителя для терморезистивных матриц. Из неорганических тонко- и среднедисперсных наполнителей наибольшее распространение получили сажа, мел, каолин и природный диоксид кремния. Сажа используется в качестве эффективного структурирующего наполнителя ПЭВД, ПВХ, ПЭНД, ПП, ФФП, ЭС. Введение сажи способствует долговечности изделий, повышает их сопротивление светостарению. Мел в виде тонко- и среднедисперсных фракций широко применяется для наполнения полиолефинов и поливинилхлоридов. В количестве до 80% его вводят, например, в ПП, ПЭ, которые используются для производства пластмассовой мебели и пленок. Недостаток мела — гидрофильность и наличие кристаллизационной воды. Каолин с размером частиц до 1 мкм используют в качестве структурирующей добавки для светопрозрачных полимеров, а тонкодисперсную фракцию — для наполнения ПЭВД, ПЭНД, ЛПЭВД, ПВХ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головкин, Г. С. Перспективы повышения технологической эффективности совмещения компонентов армированных термопластов. // Пластические массы. — 2010. — № 1. — С. 23-25.

ОБОГАЩЕНИЕ КРЕМОВ ДЛЯ РУК БИОФЛАВОНОИДАМИ

Что такое хорошее современное косметическое средство? Безусловно, в первую очередь, это качественная, безопасная, приятная основа, обеспечивающая чувство комфорта при нанесении на кожу. Во-вторых, это тщательно подобранные функциональные добавки, сбалансированный комплекс которых определяет целевое назначение косметического средства и его эффективность. Все эти соединения, называемые биологически активными веществами, имеют различную химическую природу, но объединены одним общим свойством: они способны влиять на физико-химические процессы в клетках, органах и тканях.

Бурное развитие раздела биохимии, связанной с кожей, привело к пересмотру и обновлению представлений о структуре и организации липидов и белков кожи, их функциональной роли, о натуральном увлажняющем факторе, о биохимических процессах в эпидермисе. Показано, что действие ингредиентов, ранее считавшихся инертными по отношению к коже, не согласуется с современными представлениями корнеологии. Механизмы действия антиоксидантов, витаминов, пептидов, фитостероидов и других биомолекул учитываются при создании косметических композиций. Необходимость обеспечения сохранности биологической активности веществ, направленного и контролируемого транспорта через эпидермальный барьер определяет не только элементы технологии косметических средств, но и методики их использования [1].

Исторически сложилось, что возникновение косметики было тесно связано с использованием липидов (косметические и эфирные масла, «холодные» кремы), что сохранилось и в настоящее время. Натуральные и синтетические жиры и масла используются в качестве эмолюентов, регуляторов вязкости или основы композиции. Вместе с тем присутствующие в составе масел или жиров витамины, неомыляемые и другие вещества оказывают влияние на биохимические процессы в коже, вовлекаются в синтез биоактивных веществ в коже.

Антоцианы – широко распространенные в природе соединения, придающие цветам, плодам и ягодам окраску от темно-красной, почти черной до светло-голубой [2]. При этом красящая способность антоцианов находит широкое применение в пищевой промышленности, где эти пигменты используются в качестве пищевых красителей. Следует отметить, что красящий эффект вторичен для этих пигментов.

Как и многие другие биофлавоноиды, антоцианы обладают ярко выраженной антиоксидантной активностью, что делает их ценным сырьем в технологии жиросодержащих продуктов, т. к. они препятствуют окислению входящих в состав косметического средства липидов, что способствует увеличению сроков годности изделия. Введение пигмента возможно в виде глицеринового экстракта, т. к. многие рецептуры косметических средств включают в себя этот много атомный спирт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологически активные вещества в косметике / Н. Г. Луценко, В. Е. Ким, Л. В. Самуйлова, О. Н. Кутькова, Л. И. Иванова, Т. В. Пучкова; под ред. Т. В. Пучковой и В. Е. Кима – М., Школа косметических химиков, 2004. – 160 с.
2. Болотов В. М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В. М. Болотов, А. П. Нечаев, Л. А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 240 с.

**ШУМ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ
И ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ**

Сегодня в промышленном производстве широко используется обработка и переработка древесины и древесных материалов. Деревообрабатывающее производство является одним из наиболее шумных производств. Наиболее шумным технологическим процессом обработки древесины является процесс резания древесины. Первичной причиной возникновения шума в процессе резания является взаимодействие резальной кромки инструмента (резца) с волокнами обрабатываемой древесины. Как видно из приведенной ниже таблицы, из всех видов резания наиболее шумными являются распиловка, строгание и фрезеровка древесины.

Результаты замеров уровней шума на рабочих местах

Рабочее место	Нормативное значение, дБА	Фактическое значение, дБА	Класс условий труда
Рабочее место оператора раскряжевочной линии ЛЮ-15А	80	85	3.1
Рабочее место рамщика Р63-4Б	80	95	3.2
Рабочее место станочника ЦМЭ-2М	80	94	3.1
Рабочее место станочника Ц2Д-5А	80	95	3.2
Рабочее место станочника Ц6-2	80	93	3.1
Рабочее место станочника ЦА-2А	80	95	3.2
Рабочее место станочника ЦПА-40	80	94	3.1
Рабочее место столяра СФ-4-1	80	97	3.2
Рабочее место станочника СР6-9	80	95	3.2
Средний класс условий труда по цеху			3.2

Деревообрабатывающие станки в процессе работы генерируют два вида звукового излучения. Первое излучение возникает в зоне контакта резательного инструмента с поверхностью обрабатываемой древесины – воздушный шум. Второй вид звукового излучения – структурный шум, который возникает в результате вибрации корпуса станка и его деталей, а также обрабатываемых материалов под воздействием механических усилий, которые передаются от резательного инструмента через шпиндельный вал, его подшипники в обоих направлениях.

Деревообрабатывающий инструмент работает в больших окружных скоростях при значительных динамических нагрузках на режущую кромку. В процессе работы инструмент изнашивается, изменяется микрогеометрия режущей кромки инструмента, ухудшается ее острота. Процесс резания древесины затупленной режущей кромкой более шумный [1].

Шумообразование при пилении зависит от многих факторов: вида породы и влажности древесины; направления резания относительно волокон древесины; скорости подачи и резания; высоты и ширины пропила; конструкции пильного диска (диаметра и толщины диска; числа, размера, формы зубьев и т. п.) и степени его износа; аэродинамических завихрений от зубчатого венца.

Установлено, что высокий уровень шума является вредным производственным фактором и всем работникам предоставляются соответствующие виды компенсации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чижевский, М.П. Снижение шума при механической обработке древесины / М.П. Чижевский, Ф.Л. Лагунов. – М.: Лесная промышленность, 2004. – 204 с.

ПОИСК НОВЫХ ИНИЦИАТОРОВ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА

Полиэтилен (ПЭ)- наиболее востребованный и широко применяемый полимер, лидирующий по объему производства, но к тому же и самый энергозатратный, поэтому весьма актуальными остаются вопросы о снижении энергоемкости его производства и разработке новых технологий получения продукта с новыми свойствами.

Строение и реакционная способность радикалов инициатора обуславливают кинетику и химизм процесса, условия полимеризации, а также свойства полимера. Использование пероксидов обусловлено их относительной безопасностью и стабильностью, а также достаточной экологичностью получаемого полимера. Но не оставляет быть равнодушным совершенная очевидность потенциального разнообразия органической химии и веществ, могущих инициировать полимеризацию.

В связи с этим интересным представляется исследование инициирующих возможностей стабилизированных сопряженных индивидуальных алифатических карбонильных и олефиновых diazosоединений, -дiazоалкенов, диеновых diazosоединений, особенно пространственно затрудненных и различных сопряженных олефиновых карбонильных соединений. Большой отрицательный энтальпийный фактор полимеризации этилена дает возможность вести процесс в широком интервале температур, -следовательно, и возможность применения в качестве инициаторов указанные стабильные сопряженные diazosоединения, т. е. контролируемо (мягко) начинать и вести полимеризацию, традиционно, - путем варьирования используемых инициаторов и скорости их подачи, влиять на кинетику процесса, состав и свойства полимера.

Главная в химическом отношении ожидаемая сложность при использовании diazosоединений-это образование карбенов, неизбежно образующихся путем хелетропного циклоприсоединения к этилену циклопропан и его производных. В ходе теоретического исследования было установлено, что замыкания в цикл с обрывом цепи возможно избежать в случае использования различных сопряженных диеновых, смешанных алициклических олефиновых и диеновых сопряженных diazosоединений (в том числе и карбонильных), в которых в процессе превращения возможны циклопропил-гомоаллильная, обычная протоаллильная, карбен-карбеновая перегруппировки, 1,2- и 1,5-гидридные сдвиги, миграция радикалов, внутримолекулярное циклоприсоединение, изомеризация углеродного скелета, благодаря чему карбены превращаются в различные бирадикалы, алкены (в том числе против правила Бредта), α, β -ненасыщенные соединения, обычные и аллильные радикалы, что позволяет избежать обрыва цепи через классическое присоединение карбена к олефину и дает возможность ускорению роста цепи и образованию незначительных разветвлений, малых циклов (внутримолекулярная циклизация, (2+2) циклоприсоединение образующихся в процессе перегруппировок кумуленов и алленов). Внедрение карбенов по связи C-H малоконкурентно (особенно для пространственно затрудненных). Циклопропеновые и другие напряженные соединения в условиях реакции должны раскрываться и изомеризоваться в иные радикалы, азины, - распадаться на азот и соответствующие радикалы с дальнейшими превращениями. Возможность триплетного и синглетного состояний карбенов также разнообразит и усложняет химизм, но это дает интересную прикладную возможность для очередной проверки гипотезы Скелла.

В виду новизны и сложности процесса полимеризации в присутствии указанных типов инициаторов это направление требует дальнейшего детального исследования и, возможно, представляет практический интерес.

ПОЛУЧЕНИЕ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ

Проблемой использования биореакторов с закрепленными микроорганизмами является размещение насадки: волокнистая насадка быстро заливается, а использование сыпучей загрузки требует равномерного обтекания частиц очищаемой водой, что невозможно при размещении ее в виде фиксированного слоя. Взвешивание сыпучей осадки и тем более создание псевдооживленного слоя требует больших затрат энергии, есть риск выноса носителя из биореактора. Использование гранулированного материала композитного состава с плотностью, близкой к плотности воды, и доступными активными центрами сорбента может облегчить эксплуатацию таких очистных сооружений и снизит затраты.

Целью исследования была разработка состава носителей для иммобилизации микроорганизмов на основе полиэтиленовых гранул, в состав которых введен порошкообразный активированный уголь и целлюлоза, и изучение их эксплуатационных свойств.

Таблица 1– Состав смесей для получения гранул

Номер состава	Масса, г		
	Активированный уголь АГ-5	Целлюлоза	Полиэтилен
1	2	3	4
1	0,5	–	49,5
2	2,5	–	47,5
3	10	5	35
4	20	5	25
5	20	–	30

Гранулы получали в экструдере Rondol MicroLab 10 mm Twin Screw Compounding Line (Франция) при температуре 200°C и 80 об/мин на кафедре технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов БГТУ. Состав смесей для получения гранул приведен в таблице 1.

Полиэтиленовые гранулы, полученные в экструдере, имеют черный цвет и, при небольшом (1-5%) содержании наполнителей, гладкую поверхность, диаметр 2 мм и длину 2-3 мм. Характеристика свойств гранул приведена в таблице 2.

Плотность частиц, приближенная к плотности воды, удовлетворяет нашим требованиям на создание псевдооживленного слоя. Гранулы состава № 1 гладкие, уголь полностью погружен в полиэтилен. Сорбционная емкость гранул составов № 2, 3, 5 близка к нулю, полиэтилен при обработке в экструдере проникает в микро- и макропоры угля, запаивая их, попадание в поры загрязнений и микроорганизмов при этом становится невозможным. Сорбционная емкость для всех гранул намного меньше, чем для угля АГ-5 (1,4 мг-экв/г).

Таблица 2 – Свойства гранул

Номер состава	Плотность, г/см ³	Насыпная плотность, г/дм ³	Прочность на истирание, %	Сорбционная емкость по кислоте, мг-экв/г
1	0,98	575	99,5	Не определялась
2	0,99	580	99,5	0,2±0,1
3	0,99	570	99,3	0,0±0,1
4	1,04	580	99,1	0,0±0,1
5	0,98	570	99,1	0,0±0,1

Для увеличения сорбционной емкости гранул возможна обработка их поверхности порошкообразным углем при повышенной температуре для размягчения полиэтилена, стимулирование захвата пузырьков газа в зонах нагрева и смешения экструдера, кратковременное погружение выработанных гранул в растворитель для отмывки полиэтилена с поверхности и высвобождения активных центров угля.

СИНТЕЗ 8-БРОМКОФЕИНА

Ведение. Бромкофеин – соединение представляющие собой большой практический интерес, так как является основой для получения ряда перспективных биологически активных веществ. Которые в свою очередь могут быть применены для производства лекарственных препаратов.

Целью данной работы являлся синтез 8-бромкофеина.

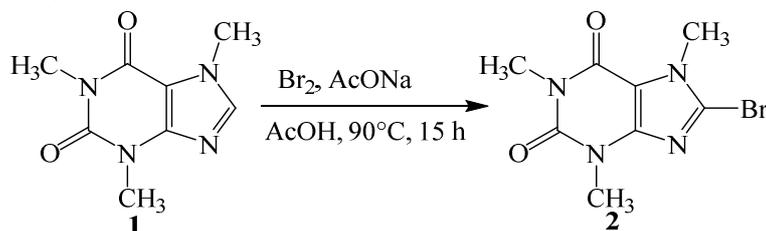
Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Анализ литературы по синтезу производных кофеина.
2. Выделение кофеина **1** из раствора кофеина-бензоата натрия.
3. Проведение синтеза 8-бромкофеина **2**.
4. Выделение и анализ синтезированного производного кофеина.

Материалы и методы. Для проведения синтеза были использованы следующие реактивы: раствор кофеина-бензоат натрия 20% (ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», РБ), ледяная уксусная кислота (хч, ЗА, «ПЯТЬ ОКЕАНОВ», РБ), ацетат натрия безводный (хч, ООО «АО Реахим», РФ), бром (хч, ООО «АО Реахим», РФ), хлороформ (хч, ООО «АО Реахим», РФ), сульфат натрия безводный (хч, ООО «АО Реахим», РФ).

К водному раствору кофеина-бензоата натрия объемом 13 см³ добавили хлороформ объемом 15 см³ и при непрерывном перемешивании проводили экстрагирование в течение 5 мин, хлороформный слой отделили на делительной воронке. Далее к отделенному водному слою добавили новую порцию хлороформа и продолжили экстракцию (экстрагирование проводили 3 раза по 20 см³). Объединив полученные хлороформные фракции, провели их обезвоживание с помощью безводного сульфата натрия. Далее на роторном испарителе (ИКА RV10 digital) провели упаривание полученного экстракта. Масса кофеина **1** на выходе составила 1,15 г.

На представленной ниже схеме представлена реакция бромирования кофеина. Процесс осуществляли в круглодонной колбе с обратным холодильником при температуре 90°C при постоянном перемешивании. К раствору кофеина **1** и безводного ацетата натрия в уксусной кислоте прикапывали раствор брома в том же растворителе. Контроль за ходом реакции осуществляли с помощью ТСХ.



После окончания процесса бромирования осадок отфильтровали на фильтре Шотта при пониженном давлении. Далее осадок был промыт ледяной уксусной кислотой, раствором соды и высушен. Масса осадка составила 0,3 г (выход 20% от теор.). По данным ТСХ реакция протекала практически полностью, но условия выделения и очистки продукта не оптимизировались, с этим и связан относительно низкий выход продукта. Для контроля чистоты полученного 8-бромкофеина **2** была определена температура плавления (207°C), которая соответствовала литературным данным.

Результаты и выводы. Нами был получен 8-бромкофеин с удовлетворительным выходом из доступного фармацевтического сырья. Дальнейшая работа будет направлена на усовершенствование процесса синтеза и получение новых биологически активных производных на основе 8-бромкофеина.