

бодного открывания изнутри без ключа. Двери эвакуационных выходов должны открываться свободно по направлению эвакуации людей.

Противопожарные системы и установки (средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения) помещений, здания постоянно должны содержаться в исправном рабочем состоянии. Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок пожарной сигнализации, систем пожаротушения, систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией осуществляться в соответствии с годовым планом-графиком, составленным с учетом технической документации заводов-изготовителей, и сроками проведения ремонтных работ [5].

Помимо этого должен быть проведен расчет пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей, а также уничтожения имущества. Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными [1]. При выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, и выполнении в добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности, расчет пожарных рисков не требуется.

Совокупность всего предлагаемого комплекса противопожарных мероприятий позволит повысить пассивную и активную защиту любого образованного вновь малого лесопильного предприятия, организовать его устойчивую и безопасную работу и значительно снизить риск возникновения пожароопасных ситуаций.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».
4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
5. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03 с комментариями/О.М. Волков. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 304 с. – (Техника безопасности).

**Колташева А.В., Первова И.Г., Маслакова Т.И.,
Скорых Т.В., Липунов И.Н. (УГЛТУ, Екатеринбург, РФ)**

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ В ПРАКТИКЕ АНАЛИЗА ЭКОТОКСИКАНТОВ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ANALYTICAL TEST-SYSTEMS IN ANALYZING ECOTOXIC AGENTS IN NATURE

В настоящее время безинструментальные методы аналитической химии (тест-методы или экспресс-методы) находят все большее применение при анализе структур-

ных компонентов природных биогеоценозов, главным образом, водоемов, почвенных и растительных вытяжек, а также промышленных объектов. Потребность в тест-средствах весьма значительна. В основе тест-определения экотокси-кантов лежат чувствительные и селективные химические реакции, и результат анализа может быть получен либо визуально, либо путем простейших измерений (длина окрашенной зоны, число капель), либо с использованием миниприборов, также весьма простых в обращении. Применение комбинированных аналитических методов, сочетающих сорбционное концентрирование и последующее определение в твердой фазе с помощью органических реагентов, оказывается очень эффективным: снижается предел обнаружения, устраняется и значительно уменьшается влияние макрокомпонентов, что повышает точность анализа.

В работе проведено систематическое и полипараметрическое исследование химико-аналитических характеристик бензоксазол-, бензтиазол-, бензилбензимидазолформазанов с ионами Cu(II), Ni(II), Zn(II), Cd(II), Hg(II), Zr(III), Pb(II), позволившее установить избирательные комплексообразующие свойства функционально-аналитических группировок формазанов в растворе и на твердой фазе силикагеля ДИАСОРБ-100-ТА, ДИАСОРБ-250-АМИН, полиметакрилатной, льняной, бязевой, фланелевой матриц.

Примененные нами подходы для создания аналитических систем «реагент-матрица» с использованием разных форматных аранжировок (твёрдофазная спектроскопия и визуальное детектирование) и процедурных приемов позволили разработать привлекательные с позиции чувствительности, избирательности, оперативности и надежности твердофазно-спектроскопические и тест-методики для определения ионов Cd(II) и Pb(II) с помощью 1-(*n*-бромфенил)-3-фенил-5-(бензоксазол-2-ил)- (БФФ) и 1-енил-3-изопропил-5-(бензилбензимидазол-2-ил) формазана (ФИФ) на природной матрице бязи (таблица). Определению ионов кадмия(II) не мешают массовые концентрации Co(II), Ni(II), Sc(III), Zn(II) в соотношении 5:1; определению свинца(II) - массовые концентрации Zn(II), Ni(II), Co(II), Cd(II), Cu(II) в соотношении 5:1.

Установлена принципиальная возможность определения ионов Cu(II) и Zn(II) модифицированной 1-(2-гидрокси-4-нитрофенил)-3-этил-5-(бензилбензимидазол-2-ил)формазаном (ГНФ) полиметакрилатной матрицей.

Получены хромогенные системы на основе бязи для определения ионов Hg(II), Zr(III) методом их предварительного извлечения из водных растворов с последующим «проявлением» 1-(4-бромфенил)-3-этил-5- (бензилбензимидазол-2-ил) формазаном (БФЭФ).

PrO – предел обнаружения; TCO – твердофазно-спектроскопическое определение, TO – тест-определение по интенсивности окраски реакционной зоны матрицы.

На основании проведенных исследований разработаны и запатентованы методики твердофазно-спектроскопического и тест-определения ионов Ni(II) и Cd(II) иммобилизованными на силикагеле 1-(4-сульфо-фенил)-3-метил-5-(бензоксазол-2-ил)- (БОФ) и 1-(2-гидрокси-5-сульфо-фенил)-3-метил-5-(бензтиазол-2-ил)формазанами (2-ОН-БТФ), соответственно [1, 2].

Характеристика разработанных тест-систем (n=3-5;P=0.95)

Определяемый ион	Реагент/матрица	Диапазон определяемых содержаний / ПрО, мг/л	Время анализа, мин	Способ детектирования
Cd(II)	БФФ / бязь	0,03-1,00 / 0,007	15	ТСО
		0,03-1,00 / 0,015	10	ТО
Pb(II)	ФИФ / бязь	0,03-1,00 / 0,091	15	ТСО
		0,03-1,00 / 0,015	10	ТО
Cu(II)	ГНФ / поли- метакрилатная	≥40-100	20	ТО
Zn(II)		≥40-100	20	ТО
Hg(II)	БФЭФ/ бязь	0,1 – 1 / 0,05	10	ТО
Zr(III)		0,1 – 1 / 0,05	10	ТО
Ni(II)	БОФ/силикагель	30-100 / 0,5	1	ТО
Cd(II)	2-ОН- БТФ/силикагель	0.3-1 / 0.005	15	ТО
Cd(II)	2-ОН-БОФ/ ПОЛИОРГС-34н	0,1-1/0,01	10	ТО

Для определения ионов Ni(II) индикаторный порошок, модифицированный реагентом БОФ, вносят в пробу, перемешивают в течение 3 минут и определяют концентрацию по интенсивности окраски сорбента, используя цветовую шкалу. Определению ионов Ni(II) не мешает присутствие Co(II), Pb(II), ионы щелочных и щелочно-земельных металлов в соотношении 1:5.

В случае определения содержания Cd(II) реализован вариант индикаторной трубки, позволяющий повысить чувствительность аналитического эффекта. Определение металла проводят по интенсивности окраски реакционной зоны индикаторного сорбента, содержащего 2-ОН-БТФ, после пропускания через него анализируемого раствора. Продолжительность анализа составляет не более 15 минут. Определению Cd(II) не мешают ионы Co(II), Ni(II), Sc(III), Yb(III) в соотношении 1:10.

При использовании в качестве твердой фазы волокна ПОЛИОРГС-34н удалось добиться повышения чувствительности определения за счет предварительного концентрирования продуктов реакции в фазе сорбента с последующей «проявкой» раствором реагента. Так, разработана и аттестована в НИИ метрологии (г. Екатеринбург, свидетельство № 224.01.17.042/2008) методика тест-определения ионов Cd(II) на волокне ПОЛИОРГС-34н с последующим проявлением сорбируемых ионов раствором 1-(2-гидрокси-5-нитрофенил)-3-изопропил-5-(бензоксазол-2-ил)формазана (2-ОН-БОФ).

Процесс создания модифицированных сорбентов не отягощен рядом технологических сложностей, что позволяет его легко масштабировать в условиях реального производства. Представленные методики определения ионов металлов позволяют обойти вопросы, связанные с трудоемкостью и длительностью проведения анализа. Такое качество, как простота исполнения анализа, освобождает от необходимости подготовки квалифицированных специалистов.

Таким образом, тест-системы могут стать незаменимыми при контроле объектов окружающей среды и определении важнейших нормируемых компонентов в воде, растительных и почвенных вытяжках (прежде всего в полевых условиях); при контроле за качеством пищи, в том числе питьевой воды и напитков; в критических ситуациях, ко-

гда нужно быстро определить состав воды и биологических объектов (растительности) после промышленной катастрофы или природного катаклизма.

Библиографический список

1. Индикатор для определения ионов никеля(II) в растворе: пат. 2368896 Рос. Федерация. №2008118016/04, заявл. 05.05.2008; опубл. 27.09.2009, Бюл. № 27.
2. Индикатор для определения ионов кадмия (II) в растворе: пат. 2368897 Рос. Федерация. №2008118017/04, заявл. 05.05.2008; опубл. 27.09.2009, Бюл. № 27.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 080313512 офи-ц.

Пугачева И. Н.,¹ Никулин С.С.,¹ Дмитренко А.И.²

¹(ВГТА, г. Воронеж, РФ) eco-inna@yandex.ru

²(ВГЛТА, г. Воронеж, РФ) chem@vglta.vrn.ru

**ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ЭМУЛЬСИОННЫХ КАУЧУКОВ
RECYCLING AND REUSING CELLULOSIC CONTAINING WASTE IN
EMULSION RUBBER PRODUCTION**

Решение проблемы переработки и использования отходов неразрывно связано с защитой окружающей среды от загрязнения, комплексным использованием сырья и материалов.

В последнее время сохраняется повышенный интерес к применению в резинотехнических изделиях в качестве наполнителей волокон различного происхождения. Волокнистые наполнители имеют широкую, разноплановую сырьевую базу, являющуюся практически безграничной. В отличие от обычных наполнителей волокна, являющиеся анизотропными частицами, способны ориентироваться в эластомерных материалах. Благодаря этому открывается возможность направлено регулировать технические свойства резин [1].

В опубликованных в центральной печати работах показано, что волокнистые наполнители находят применение в композиционных составах широкого назначения. Особое внимание при этом уделяется использованию волокнистых наполнителей в полимерных композитах. Одним из таких направлений их использования – производство резинотехнических изделий. Ввод волокнистых наполнителей осуществлялся на вальцах в процессе приготовления резиновых смесей. Данный способ ввода не позволяет достичь равномерного распределения волокнистого наполнителя в объеме резиновой смеси, что в дальнейшем негативно влияет на свойства получаемых вулканизатов. Достичь равномерного распределения волокнистого наполнителя в объеме полимерной матрицы возможно за счет изменения способа его ввода. Так, введение волокнистого наполнителя в латекс бутадиен-стирольного каучука перед подачей на коагуляцию позволяет достичь равномерного распределения волокна в получаемой каучуковой крошке, что приводит к повышению таких показателей вулканизатов как устойчивость к