

подготовке таких древесных отходов к термическому обезвреживанию они подаются в ангар. Здесь мелкие фрагменты собираются в жгут на столе-стенде и обвязываются пластиковой лентой шириной 12 мм и толщиной 0,5 мм при помощи ручной машинки типа НКО.76-13 с последующей подачей в приемное окно менее мощного (менее дорогостоящего), чем в ПМС, деревоизмельчающего станка ДОС-1(*) (наибольший размер перерабатываемых отходов в комле или отдельных сучьев – 100 мм, производительность – 10 ... 15 м³/ч, средний размер получаемой щепы – 10х30х60 мм, мощность электродвигателя – 45 кВт) со встроенным вентилятором выгрузки щепы на высоту до 5 м. Крупные фрагменты подаются в приемное окно без предварительной подготовки. Станок измельчает фрагменты кустарников и выбрасывает щепу в бункер-накопитель циклонного типа, откуда щепы порционно выгружаются в пакеты и транспортируются на ручной тележке к загрузочному устройству камеры сжигания инсинератора ИН-50.

На базе дистанции пути при подготовке к термическому обезвреживанию древесных отходов в виде деревянных шпал и брусьев, выработавших ресурс и снятых с эксплуатации при их единичной смене, они поочередно устанавливаются на стол-стенд с последующей продольной распиловкой ручным инструментом под размер приемного окна деревоперерабатывающего станка ДОС-1. Дальнейший технологический процесс аналогичен обезвреживанию фрагментов кустарников.

Годовой экономический эффект от внедрения установки термического обезвреживания древесных отходов на одном предприятии железнодорожного транспорта (ПМС) составит 4,5 млн рублей, а срок окупаемости – 0,6 года.

По общей схеме выбора номенклатуры показателей надежности для такой установки, эксплуатационный отказ или переход в предельное состояние которой приводит к последствиям критического характера, связанным с угрозой здоровью людей, значительным экономическим потерям, заданы комплексный показатель надежности (коэффициент готовности K_r) и один из определяющих его показателей безотказности T_0 или ремонтпригодности T_v . Так, инженерный анализ данных о надежности изделий-аналогов показывает, что для подобной установки $K_r = 0,95$ при среднем времени восстановления ее работоспособного состояния $T_v = 24$ часа. Повышение значений указанных показателей надежности установки обеспечивается на стадиях разработки и изготовления.

УДК 502.3

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОБОПОДГОТОВКЕ ОБРАЗЦОВ ВОДЫ ДЛЯ ЭКОАНАЛИЗА

И. П. ЖУРОВА, И. В. ОВЧИННИКОВА, О. А. СТОЦКАЯ
Белорусский государственный университет транспорта

Растущее ухудшение качества природных, питьевых вод, вод хозяйственного назначения, безопасности сточных вод привело различные международные организации и объединенные регулирующие органы к необходимости составления перечня приоритетных загрязнителей и выработки соответствующих правил для их контроля. В "черных списках" можно выделить следующие основные группы веществ: неорганические соединения; летучие органические соединения; органические соединения средней летучести; полициклические ароматические углеводороды; пестициды, гербициды и бифенилы; фенолы; анилины и нитроароматические соединения; бензидины; оловоорганические соединения; другие соединения.

В проведении мониторинга вод различной природы и различного назначения можно выделить следующие этапы: отбор пробы, пробоподготовка, обнаружение и идентификация ожидаемых компонентов, измерение концентрации найденных компонентов. Подготовка пробы обычно является обязательной стадией в анализе воды. Лишь в исключительных случаях удается избежать этого и использовать прямой ввод пробы.

Слишком разбавленные или сложные по составу образцы приходится подвергать ряду специфических процедур, чтобы сделать возможным их исследование на имеющейся аналитической аппаратуре и достичь эффективного разделения и детектирования. Подготовка пробы может ограничиваться только концентрированием, а может включать также и фракционирование содержащихся в пробе компонентов. Для концентрирования пробы и разделения ее на фракции могут применяться

выпаривание, отгонка, дистилляция, вымораживание, осаждение и соосаждение, экстракция, сорбция, хроматография и другие методы.

Выпаривание воды является самым простым и доступным способом концентрирования. Концентрации растворенных веществ можно увеличить при этом в 10-1000 раз. Однако метод имеет ряд существенных недостатков: при выпаривании концентрируются не только определяемые в воде микрокомпоненты, но и макрокомпоненты, которые при высоких концентрациях обычно мешают определению; при значительном концентрировании выпариванием нередко выпадают осадки, отделение которых фильтрованием может привести к потере определяемых компонентов проб; если определяемые вещества летучи, то при выпаривании может произойти частичное или даже полное удаление их из пробы; при выпаривании возможно загрязнение пробы веществами, извлекаемыми из материала посуды.

Значительно эффективнее можно использовать выпаривание после экстракции (выпаривание экстракта). Увеличение концентрации определяемого вещества в этом случае будет равно произведению результатов обоих процессов - экстракции и выпаривания. Кроме того, при этом отделяются все неэкстрагируемые примеси.

Методом отгонки микрокомпонентов концентрируют летучие вещества, а также неопределяемые компоненты, которые можно превратить в летучие вещества. При отгонке следует всегда учитывать возможность разложения отделяемого соединения и неполноту его отгонки.

Соосаждение является одним из самых эффективных методов концентрирования при определении неорганических веществ. Таким способом часто выделяют очень малые (следовые) количества определяемого металла из большого объема сточной воды. Для этого вводят в достаточном количестве соль другого металла (макрокомпонент, носитель, коллектор) и осаждают этот металл подходящим реагентом. Образующийся осадок увлекает с собой и микрокомпоненты - определяемый металл. Выпавший осадок растворяют в возможно меньшем объеме необходимого растворителя и анализируют полученный концентрат. Методом соосаждения можно достигнуть повышения концентрации в десятки тысяч раз.

Одним из важнейших методов, применяемых для концентрирования неорганических и органических веществ, является экстракция. Различают жидкостно-жидкостную и твердофазную экстракцию. В зависимости от условий проведения процесса экстракты могут содержать малолетучие загрязнители средней и малой полярности (универсальная экстракция малолетучих веществ), кислоты или основания (селективная экстракция при соответствующих значениях pH). Однако процесс экстрагирования отнимает много времени; зачастую используются токсичные растворители; разделение органической и водной фаз часто затруднено образованием устойчивой эмульсии (особенно в ручной экстракции). Обычно объем получаемого экстракта довольно велик, поэтому в некоторых случаях (например, при использовании для анализа воды хроматографических методов) необходима дополнительная операция - выпаривание и концентрирование. Этот способ пригоден для извлечения соединений как малой и средней, так и высокой полярности (в зависимости от характеристик используемого сорбента). Метод является значительно более экспрессным по сравнению с классическими методами выделения и концентрирования. Особенно удачным является применение метода экстракции для выделения и концентрирования полярных веществ.

Концентрирование примесей вымораживанием основано на том, что при замерзании части водного раствора растворенные компоненты остаются в жидкой фазе. Этот метод применяют для концентрирования веществ, обладающих достаточной растворимостью в воде при низких температурах, и в особенности гидрофильных веществ, трудно извлекаемых из воды другими методами. К преимуществам метода относятся: незначительные потери летучих соединений; отсутствие загрязнения применяемыми реагентами; значительно меньшая опасность изменения компонентного состава исследуемой воды вследствие протекания каких-либо превращений определяемых веществ. Существенным ограничением метода вымораживания является резкое падение эффективности при анализе систем с высоким солевым фоном. При этом получают только 10-12-кратное обогащение. Уменьшение эффективности концентрирования наблюдается при этом в явной мере для всех компонентов раствора. Оно связано с нарушением структуры льда и захватом уже сконцентрированной фазы намерзающими кристаллами.

Еще одним методом выделения и одновременного концентрирования является продувка с последующим улавливанием. Этот метод используют главным образом для анализа неполярных летучих