

В подбассейне IIд выделяем 4 типа участков рек: участок реки с выпуском предприятий по производству и распределению электроэнергии, газа и воды (р. Проня – ниже выпуска УКП «Тепловая энергетика»); участок реки с выпуском сельскохозяйственных предприятий (р. Соболевка); участки рек с выпуском предприятий обрабатывающей отрасли (р. Лобжанка, р. Сож – ниже выпуска Кричевцементошифер, р. Сосновка – ниже выпуска Климовичского филиала ОАО «Мстиславский МСЗ»); участки рек с выпусками коммунальных предприятий – все остальные.

В подбассейне IIе выделяем 4 типа участков рек: участок реки с выпуском предприятий по производству и распределению электроэнергии, газа и воды (р. Сож - ниже выпуска ТЭЦ-1); участок реки с выпуском сельскохозяйственных предприятий (р. Хотемля); участки рек с выпуском предприятий обрабатывающей отрасли (Мильчанская канава, канал в бассейне р. Беличанка – ниже выпусков ОАО «Гомельстекло», р. Сож – ниже выпуска «Гомельдрев»); участки рек с выпусками коммунальных предприятий – все остальные.

Проведенная гидрохимическая типизация рек позволит сравнивать данные о качестве воды по физико-химическим показателям в каждом конкретном случае и получать достоверную оценку влияния сточных вод на качество речных вод с учетом гидрологических и морфометрических характеристик рек, обуславливающих самоочищающую способность водотоков, с одной стороны, и с учетом характера отводимых сточных вод, с другой стороны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фактическое водопользование и отведение сточных вод в Республике Беларусь (за 2010 год) / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «ЦНИИКИВР». – Минск: ОДО «Экспресс Принт», 2011. – 41 с.
2. Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nsmos.by. – Дата доступа: 15.03.2012.

УДК 502.1:54

Бражников М.М., Кирвель И.И.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Беларусь

ХИМИЯ В БОРЬБЕ ЗА ЧИСТОТУ ПРИРОДЫ

In the message complex use of production wastes of a caprolactam and their processing in water-soluble polymer which is widely used in different branches of a national economy of Byelorussia is shown.

Рациональное использование природных ресурсов, охрана окружающей среды предполагает оптимизацию отношений общества и природы. Одно из направлений такой оптимизации заключается в создании производственных процессов, приближающихся к природным. Идеальной моделью в этом плане является малоотходное и безотходное производство.

В безотходном производстве технологический цикл сырьё – производство – потребление – вторичное сырьё вписан в окружающую природную среду и не нарушает экологическое равновесие. Безотходное производство может быть создано как на одном предприятии, так и на планете в целом. Естественно, и при безотходной технологии неизбежны потери вещества и энергии. Имеются также термодинамические ограничения, не позволяющие всю энергию превращать в работу. Технологический процесс принято считать безотходным, если в ходе его в технологический цикл включается, по аналогии с природным круговоротом, 90 – 98 % перерабатываемого вещества. Для создания таких производств намечились следующие пути: комплексная переработка сырья; разработка новых процессов и схем получения известных продуктов; внедрение бессточных и замкнутых схем водопотребления; использование промышленных отходов; разработка и создание территориально-промышленных комплексов с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов. Рассмотрим некоторые примеры, иллюстрирующие возможности химии в снижении нагрузки на природу.

Комплексная переработка сырья. Наиболее разумный путь использования сырьевых ресурсов, очевидно, заключается в том, чтобы извлекать из них максимум полезных веществ. В этом случае технологический процесс становится практически безотходным.

К примеру, комплексная переработка апатито-нефелиновой руды позволила резко снизить отходы при производстве комплексных удобрений. Это достигнуто за счет флотационного разделения апатито-нефелиновой руды на апатитовый и нефелиновый концентраты. При переработке апатитового концентрата в фосфорные удобрения крупнотоннажным отходом является фосфогипс. В дальнейшем из фосфогипса получают цемент, серную кислоту, гипсовые вяжущие материалы, известь, сульфат аммония и мел. Нефелиновый концентрат идет на производство глинозема, соды, поташа, цемента.

Новые процессы и схемы получения известных веществ. Эти схемы отличаются минимальным числом технологических стадий, упрощением процессов и аппаратов.

К примеру, использование геохимических процессов при добыче полезных ископаемых способно избавить от отходов в добывающей промышленности, создать замкнутые технологические циклы.

Развитие сорбционных и экстракционных процессов сделало экономически выгодной добычу ряда металлов путем подземного выщелачивания. Особые преимущества таких способов обнаруживаются при добыче урана, так как в этом случае исключается контакт персонала с радиоактивными спутниками урана – торием-232, радием-226 и продуктами их распада, появляется возможность разрабатывать месторождения с бедными рудами, значительно сокращается количество извлекаемых из недр земли пород, идущих в отходы.

Рациональное водопотребление. Химическая и нефтехимическая промышленность все больше ориентируются на технологические процессы с циклическими замкнутыми схемами. Прекращение сброса отходов в виде сточных вод на ряде предприятий становится возможным в результате разработки и внедрения безводных технологий, усовершенствования методов очистки, что обеспечивает повторное использование отработанной воды, замену водяного охлаждения воздушным.

Все большее распространение находят безреагентные методы водоочистки, такие как электродиализ и обратный осмос. Обратный осмос уже используется для очистки воды от поверхностно-активных веществ, деминерализации сточных вод, получения пресной воды в объемах, исчисляемых тысячами кубических метров в сутки.

Создание систем оборотного водоснабжения, предусматривающих повторное использование части отработанной воды, позволило резко сократить объем расходуемой в промышленности пресной воды. Так, если раньше на производство 1 т джаучука ре

требовалось 2100 м^3 , то в новых промышленных циклах уже 165 м^3 [1]. Значительно уменьшилось потребление воды при получении важнейших химических продуктов: например, расход воды на производство 1 т аммиака сократилось с 32 до 8 м^3 ; 1 т серной кислоты – с 77 до 3 м^3 [1].

На предприятиях химической промышленности доля оборотной и повторно используемой воды выше, чем в других отраслях промышленности. Этого удалось добиться за счет создания энерготехнологических комплексов, где применяются теплота химических реакций и воздушное охлаждение.

Переработка вторичных ресурсов. Необходимым условием защиты природной среды является улавливание и переработка отходов. При создании полностью безотходных технологий принципиальная трудность состоит в том, что переработка отходов связана с затратами дополнительной энергии, а производство энергии также сопряжено с загрязнением природной среды, в том числе тепловым. Поэтому практическое применение находят прежде всего те способы переработки, которые требуют относительно небольших энергозатрат, когда, например, отходы одного предприятия служат сырьем для другого. Так, в черной металлургии основные твердые отходы – шлаки. Большая часть шлаков перерабатывается в стройматериалы: гранулированный шлак, шлакопемзы, шлаковаты, шлакоситаллы, добавки к поргланцеменсам. Зола теплоэлектростанций также используется как добавка в промышленности стройматериалов – для получения кирпича, бетона, цемента и т.д.

Большое количество осадков, обезвреживание которых позволяет получать ценные продукты, дают городские сточные воды после биохимической очистки. Биохимическое анаэробное брожение активного ила под действием метанобразующих бактерий в метантенках сопровождается образованием газа, содержащего 60 – 70 % CH_4 и 30 – 40 % CO_2 . Метан можно использовать в газовых турбинах для получения электроэнергии. Установка газовых турбин сейчас целесообразна при обработке бытовых стоков города с населением не менее 300 тыс. человек. Если перерабатывать таким способом все органические отходы, то метан обеспечит от 8 до 15 % энергетических потребностей человечества [1]. К сожалению, не все отходы удается перерабатывать в полезные вещества. В таком случае, попадая в окружающую природную среду, они должны включаться в естественный круговорот веществ. Если устойчивость отходов по отношению к биологическим редуцентам окажется слишком высокой, то они не будут перерабатываться микроорганизмами и станут накапливаться в среде, что отрицательно скажется на состоянии биосферы. Угроза засорения биосферы такого рода отходами стала реальной в связи с резким увеличением производства полимерных материалов.

Поскольку природа часто не может справиться сама с такой нагрузкой, химия приходит ей на помощь. Например, создаются полимерные материалы со специальными добавками. Отслужив свой век, они легко разрушаются под действием света, тепла или специальных бактерий. Не исключаются также подходы по использованию более глубоких способов переработки вторичных ресурсов. Ярким примером такого решения проблемы может служить организация процесса переработки отходов производства капролактама, производимого на ПО «Полимер» в г. Новополоцке. Первым этапом утилизации отходов полиакрилонитриловых волокон (ПАН) была стадия получения водорастворимого полимера (ВРП).

Первые опытно-промышленные партии ВРП по предложенной в работе [2] технологии были выпущены в Новополоцком ПО «Полимер» еще в 1994 году и использовались для получения окрасочных и герметизирующих составов, применяемых в строительстве, а также при получении медленнодействующих минеральных удобрений, выпускаемых предприятиями концерна «Белнефтехим».

В дальнейшем производство осуществлялось в ОАО «Лесохимик» в г. Борисове, где оно функционирует до настоящего времени, а также и на заводе горного воска в пос. Свислочь Пуховичского района.

Более востребованными оказались этикеточные клеи на основе ВРП, используемые для приклеивания бумажных этикеток на стеклянные и пластмассовые упаковки на предприятиях концерна «Белгоспищепром», а также других министерств и ведомств.

Высокая эффективность малотоннажного производства ВРП и этикеточных клеев обеспечивается устойчивым спросом на последние. Это связано с тем, что они при качественной не уступающей импортным клеям, дешевле их в 2 – 3 раза, что обеспечивает экономическую эффективность их производства.

В дальнейшем на основе «ВРП» были получены полиэлектролитные гидрогели (ПЭГГ). [2] Получение и применение полиэлектролитных гидрогелей (ПЭГГ), обладающих способностью абсорбировать воду и водные растворы в количествах, на 2 – 3 порядка превышающих их собственную массу, является одним из наиболее бурно развивающихся направлений в химии высокомолекулярных соединений. Интерес к полимерным гидрогелям вообще, а к ПЭГГ в особенности, обусловлен главным образом их высокой сорбционной емкостью по отношению к воде и водным растворам. ПЭГГ представляют собой химически или физически сшитые нейтральные или ионогенные гидрофильные полимеры с высоким термодинамическим сродством к воде, благодаря чему они обладают высоким равновесным набуханием в воде и водных растворах ($10^4 - 10^7$ г/г). Широкое применение находят ПЭГГ в различных областях: в медицине, добыче нефти, строительстве, добыче и обработке полезных ископаемых и др.

Особенно перспективно использование ПЭГГ в сельском хозяйстве в качестве структурообразователей почв. Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур составами, включающими ПЭГГ, повышает стрессоустойчивость растений. Это важно и для Беларуси, климат которой не отличается комфортностью условий. Резкая смена сухого и жаркого периода на сырой и холодный (и наоборот) происходит, как правило, несколько раз за вегетацию. Кроме неустойчивого климата наблюдается еще один стрессор – засуха, которая происходит все чаще. Наличие такого рода условий вызывает необходимость применения веществ, повышающих стрессоустойчивость растений.

ПЭГГ, полярность макромолекул которых обеспечивает хорошую адгезию к поверхности различных частей сельскохозяйственных культур, используются для закрепления на растениях защитных и защитно-стимулирующих составов, используемых при предпосевной обработке семян. В особенности это относится к инкрустации, которая, являясь важной составляющей интенсивных технологий земледелия, в обязательном порядке предполагает использование биотехнических средств, обеспечивающих надежную фиксацию активных компонентов составов (протравители, регуляторы роста, микроэлементы) на поверхности семян. Способность ПЭГГ повышать влагоемкость песков и песчаных почв обеспечивает эффективное влагоснабжение растений в условиях дефицита воды. ПЭГГ, выпускающиеся во многих странах, уже находят применение в земледелии засушливой зоны, борьбе с прогрессирующим опустыниванием и эрозией, решением водных и экологических проблем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кумачев, А.И. Глобальная экология и химия / А.И. Кумачев, Н.М. Кузьменок. – Минск: Университетское, 1991. – 182 с.
2. Круль, Л.П. Водорастворимые полимеры из полиакрилонитриловых волокон и этикеточные клеи на их основе: состояние и перспектива малотоннажного производства / Л.П. Круль, М.М. Бражников [и др.] // Труды БГУ. Химические технологии. – 2008. – Том 3. Часть 2. – С. 46 – 58.