

использованию данных продуктов для эффективного модифицирования поверхности химических волокон с целью придания им высокого уровня антиадгезионных свойств. Современным направлением в области создания таких модификаторов является использование полифторалкилакрилатов с числом углеродных атомов не более шести.

Целью данной работы явилось сравнительное исследование эффективности использования для модификации химических волокон и тканей на их основе латексов различных производителей: отечественных - ЛФМ-З, ЛФМ-ЗК, ЛФМ-Н, зарубежных - Рукогарт (Германия), Флюротекс (Германия), Олеофобол-С (Швейцария).

Для латексов были определены основные коллоидно-химические характеристики: сухой остаток, размер частиц, электрокинетический потенциал. Показано, что латексы отличаются по размеру частиц. Минимальным размером частиц обладает латекс ЛФМ-Н, полимер которого содержит всего пять фторированных атомов углерода во фторалкильном радикале, а самый большой радиус характерен для частиц латексов, выпускаемых за рубежом и содержащих в перфторалкильной цепи более восьми фторированных атомов углерода. При изучении электрокинетического потенциала было установлено, что все импортные препараты и отечественный латекс – ЛФМ-ЗК, имеют положительный заряд латексных частиц.

С целью изучения эффективности использования латексов отечественного и зарубежного производства для придания антиадгезионных свойств была проведена обработка волокнистых материалов по стандартной схеме, включающей пропитку, отжим, сушку и термообработку. Было установлено, что наиболее высокий уровень антиадгезионных свойств, установленный по краевому углу смачивания, наблюдается для синтетических волокон, модифицированных препаратами: отечественным – ЛФМ-Н, импортным – Олеофобол С. Высокий уровень водо-, маслоотталкивающих свойств волокнистых материалов, модифицированных латексом ЛФМ-Н с мелкими частицами обеспечивается образованием на поверхности волокон равномерного, бездефектного полимерного слоя.

УДК 628.1.033

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ОТХОДЫ ВОДОПОДГОТОВКИ КАК ДОБАВКА К СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

*Гречаников А.В., к.т.н., доц., Ковчур С.Г., д.т.н., проф., Ушаков В.В., ст. преп.,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В настоящее время во всём мире актуальным является вопрос утилизации различных видов отходов. Техногенные продукты и отходы промышленности в большинстве своем являются многокомпонентными и неоднородными по составу системами. Практический интерес представляют шламы химводоочистки станций обезжелезивания и теплоэлектроцентралей, хранящиеся в огромных количествах в шламонакопителях или на промышленных свалках. Утилизация таких отходов – одна из составных частей экологической безопасности, а разработка технологий их переработки важна в плане ресурсосбережения.

Наиболее практикуемые в настоящее время способы хранения шламовых отходов имеют ряд недостатков. Шламовые отходы захороняются в поверхностных хранилищах, не оборудованных средствами защиты окружающей среды от фильтрационных вод, испарений и пылевых выбросов, к тому же не имеющих средств выгрузки пульпы или слежавшегося осадка. При этом происходит отчуждение больших площадей, сельскохозяйственных угодий, создается угроза их засоления, повышения минерализации подземных вод прилегающих территории и ухудшения гидрохимического режима близлежащих водоемов. Все это влечет за собой изменение устойчивости геологической среды [1].

В настоящее время не существует универсального метода обработки и утилизации шламовых осадков. Во многих государствах отказываются от накопления осадков в шламонакопителях, представляющих угрозу окружающей среде. На многих предприятиях сушка и сжигание шламов является одним из основных методов ликвидации таких отходов. Такой способ является экологически небезопасным, поскольку требуется очистка выбрасываемых газов от загрязняющих веществ, создает трудности с дополнительной очисткой образуемых в системе промывки газов суспензий. При этом расходуется значительное количество энергии, а проблема утилизации отходов как была, так и остается, поскольку остается минеральная часть осадка [2].

Одно из направлений переработки шламов водоподготовки – исследования возможности использования шламовых отходов в качестве сырьевой базы для получения строительных материалов.

Шлам, обогащенный железом, при обработке стоков реагентом, полученным из отходов металлов путем электролиза, используется для получения высокоценных сложных ферритов. Ферриты, получаемые из шлама, применяются в электротехнической промышленности, радиотехнике, химической промышленности в качестве катализаторов и т.д. Железосодержащие шламы в высушенном состоянии могут использоваться при производстве керамзита с целью замены опилок.

Шламы водоочистки, содержащие комплекс неорганических солей и органические примеси и в зависимости от их состава могут найти применение в качестве активаторов твердения и наполнителей цементных композиций. По результатам исследований кафедры «Автомобильных дорог и аэродромов» ТюмГАСУ установлена возможность применения шламовых отходов в качестве добавки при укреплении грунтов. В частности, введение до 10-30% отходов химводоочистки ТЭЦ повышают прочность и водостойкость цементогрунта, загрязняющие компоненты отходов при этом связываются в структуре консолидированной массы [3].

При утилизации шлама химводоподготовки ТЭЦ наиболее технологичным является способ производства вяжущих веществ на базе карбонатного сырья, в первую очередь карбоната кальция CaCO_3 , основанный на технологии обжига при 1000–1200 °С. По данной технологии получают строительную известь. Другим вяжущим, при производстве которого используется до 25 % карбонатного компонента, является портландцемент. В процессе производства портландцемента температура обжига достигает 1450 °С [2].

Зольные шламы ТЭЦ (при сжигании угля) можно использовать для извлечения редкоземельных и радиоактивных металлов, в частности, с помощью кучного выщелачивания, а также обработки при повышенной температуре, извлекать алюминий и галлий. Кроме этого при такой обработке из золы частично (на 50–60 %) извлекается и диоксид кремния, который может быть выделен из раствора в достаточно чистом виде и использован для нужд химической промышленности (изготовление катализаторов нефтехимического комплекса, жидкого стекла, лакокрасочных материалов и т.д.).

Шлам водоподготовки ТЭЦ можно использовать для изготовления асфальтобетона. Стоимость дорожного покрытия достигает 70 % и более от общих затрат на сооружение дороги. Применяемая в дорожном строительстве органоминеральная смесь для ремонта покрытий автомобильных дорог имеет следующий состав: песчано-гравийная смесь (размер зерен 0,1 – 15 мм) – 62 %; щебень гранитный (размер зерен 5 – 20 мм) – 28 %; доломитовая мука (размер зерен 0,1 – 2,5 мм) – 7 %; активатор (гашеная известь) – 3 %; битум нефтяной жидкий с вязкостью 60 с. – 6 % от минеральных материалов. Введение в эту смесь шлама химводоподготовки ТЭЦ позволит заменить практически весь минеральный компонент (доломитовая мука) смеси.

Отходы станций обезжелезивания либо нашли незначительное применение в сельском хозяйстве (для подкормки плодово-ягодных деревьев, особенно яблонь), либо просто складированы и хранятся на территории станций обезжелезивания, либо периодически сливаются в реки, что приводит к их заилению и обмелению.

В последнее время промывные воды, образующиеся на станциях обезжелезивания при промывке фильтров и содержащие в качестве основного загрязнения тонкодиспергированную суспензию гидроксида железа – $\text{Fe}(\text{OH})_3$, подлежат либо открытому сбросу в поверхностные водоемы или водоотводящие сети, либо осветлению отстаиванием с дальнейшим обезвоживанием выделенного осадка на иловых площадках. Использование эффективных технологий осветления высокомутных промывных вод и обезвоживания осадка позволяет организовать на территории станций обезжелезивания замкнутую схему водоснабжения, предотвратив тем самым загрязнение водных источников, заболачивание земель (иловые площадки), а также уменьшить площадь, занимаемую сооружениями обработки промывных вод. Кроме того, выделенный и уплотненный осадок возможно использовать в качестве инертной добавки в различных вяжущих растворах (цементные растворы, бетоны) [4].

Неорганические отходы водоподготовки, образующиеся на станциях обезжелезивания можно использовать для производства цветной тротуарной плитки, в производстве фасадных красок, получения строительных пигментов и производстве кирпича.

Для производства цветной тротуарной плитки используются: цемент, песок, отходы станций обезжелезивания, вода. Шлам может быть прокалённый и непрокалённый. Тонкость помола отходов должна характеризоваться прохождением через сито 008 в количестве не менее 85 % от исходной массы. В случае необходимости шлам необходимо измельчить в шаровой мельнице в течение 20–30 минут. Влажность непрокалённых отходов не должна превышать 5 %. Размеры цветной тротуарной плитки: 30х30х8 см.

В составе фасадных красок 45–50 % составляют пигменты (охра, сурик) и наполнители (мел, доломит). Шламы водоподготовки станций обезжелезивания можно использовать в качестве пигментов и наполнителей. Массовая доля воды в отходах не должна превышать 3 %. Около 70 % пигментов (охры и сурика) также заменяются отходами при получении красок красного, оранжевого и бордового цветов. Перед применением отходы необходимо просеять через сетку № 014.

Также на основе неорганических отходов станций обезжелезивания можно получить высококачественный строительный пигмент. Степень дисперсности строительного пигмента не должна превышать 150 мкм. Поэтому отходы необходимо предварительно измельчать в шаровой мельнице. Исходный высушенный шлам с влажностью 2–3 % можно использовать в качестве строительного пигмента типа «охра». После прокалывания шлама при 800 °С в течение 1 часа получается высококачественный пигмент, аналогичный железному сурику [5].

Разработанные технологии дают возможность утилизировать отходы станций обезжелезивания, что приведёт к улучшению экологической ситуации в крупных городах, и одновременно даст возможность получать строительные материалы, что важно в плане ресурсосбережения и импортозамещения.

Список использованных источников

1. Клименко К.В. Гидротермальный синтез красных железистооксидных пигментов. Автореферат канд. дисс. Киев, 1995. – 20 с.
2. Киушкин, Э.В. Разработка экологически безопасной технологии утилизации шлама химводоподготовки ТЭЦ: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 / Э.В. Киушкин; Нижегород. гос. арх. строит. ун-т. – Н.Новгород, 2002. – 21 с.
3. <http://www.extech.ru/regions/subjects/omskaya/project/utiliz.htm>
4. Дзюбо, В. В. Технология получения сурикоподобного пигмента и краски на его основе / В.В. Дзюбо, Ю.С. Саркисов. – Ил. № 50-97 Сер.: Р61.65.31. – Томск: ТМТЦНТИП. – 4с.

5. Гречаников, А. В. Комплексная утилизация неорганических отходов водонасосных станций и теплоэлектроцентралей : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 / А. В. Гречаников; ГНУ «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси» – Минск, 2009. – 25 с.

УДК 547.92 + 547.245 + 547.327 + 547.362 + 547.574 + 547.831 + 547.835

**ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ – ОТ ДУШИСТЫХ ВЕЩЕСТВ И
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДО ПРИМЕНЕНИЯ В
МЕДИЦИНСКИХ НАНОТЕХНОЛОГИЯХ**

**Дикусар Е.А., Петкевич С.К., Поткин В.И., Козлов Н.Г., Стёпин С.Г.,
Институт физико-органической химии НАН Беларуси,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Простые эфиры и сложные эфиры карбоновых кислот ROR^1 и $RCOOR^1$ представляют собой важный класс органических соединений, так как они используются в целом ряде химических реакций и часто встречаются в качестве природных соединений [1, 2].

Ряд моно- и диалкоксибензальдегидов обладает перспективными запахами и ароматами, позволяющими использовать их в качестве отдушек и ароматизаторов в пищевой и парфюмерной промышленности, использовать в ароматерапии. Эти соединения могут служить исходными полупродуктами для их дальнейшей химической модификации [3]. В работе [4] описаны методы синтеза сложных эфиров ванилина и ванилалля. Сложные эфиры этих соединений обладают перспективными запахами и ароматами, позволяющими использовать их в качестве душистых веществ и ароматизаторов в пищевой и парфюмерной промышленности. Эти простые и сложные альдегидозфиры (являются исходными соединениями для проведения их дальнейшей химической модификации по альдегидной группе с целью создания новых биологически активных соединений и разработки лекарственных препаратов на их основе.

Огромное множество уже синтезированных химических соединений ставит вопрос конструирования и направленного синтеза веществ с заданными свойствами. Особое значение решение этой проблемы приобретает для биологически активных соединений, так как поиск оптимальных структур методом проб и ошибок сопряжен с большими затратами времени и средств. В ходе исследований были достигнуты значительные успехи, однако имеющиеся сегодня методы анализа связи «структура-активность» отличаются рядом недостатков, которые особенно заметны для специфических видов активности, включающих взаимодействие биологически активного вещества-лиганда со сложной биологической мишенью. Именно такие взаимодействия наиболее интересны для получения лекарств с минимальным побочным действием, поэтому актуальной является разработка общего метода исследования связи между структурой и активностью, опирающегося на рассмотрение локальных молекулярных характеристик, который должен обеспечивать корректное сопоставление этих свойств в различных частях структуры и между структурами родственных соединений, построение высококачественных прогностических моделей связи между ними и величиной активности, а также удобный переход к конструированию и генерации новых перспективных структур с заданными свойствами. Анализ различных подходов использования локальных молекулярных параметров показывает, что рассмотрение пространственного строения молекул и свойств их окружения сталкивается с трудностями из-за большого объема данных и сложности корректного совмещения структур конформационно-подвижных молекул активных соединений. Большинство топологических методов анализа связи «структура-активность» отличается недостаточной общностью, поскольку опирается на характеристики молекулы как целого или ее изолированных фрагментов, что затрудняет учет положения тех или иных структурных элементов в молекуле или включает рассмотрение некой суперструктуры, на которую можно наложить структуры анализируемой серии и построить их однородное описание, но они не позволяют предложить универсальную методологию анализа связи между структурой и биологической активностью органических соединений, пригодную для прогнозирования активности и конструирования новых перспективных соединений, в том числе с использованием сложноэфирных линкерных функциональных групп.

В работах [5-7] описан метод синтеза сложных эфиров 1-адамтанкарбоновой кислоты, полученных реакцией хлорангидрида 1-адамтанкарбоновой кислоты со спиртами и фенолами природного происхождения (терпенолы, стерины и растительные фенолы) в диэтиловом эфире в присутствии пиридина. Реакция образования эфиров протекала в мягких условиях при комнатной температуре, не требовала длительного перемешивания, нагревания или охлаждения, позволяет смешивать требуемые ингредиенты в произвольном порядке и проходит в закрытых емкостях за 24-36 ч с препаративным выходом сложных эфиров 65-83%.

В работе [8] описан метод синтеза функционально замещенных сложных эфиров дегидроабетиновой и 4,4'-бифенилдикарбоновой кислот, а также пероксидэфиров, полученных реакцией хлорангидридов дегидроабетиновой и 4,4'-бифенилдикарбоновой кислот с соответствующими спиртами, фенолами и гидропероксидами в среде диэтилового эфира в присутствии пиридина. Реакция протекает в мягких условиях при комнатной температуре и не требует длительного перемешивания, нагревания или охлаждения, позволяет смешивать требуемые ингредиенты в произвольном порядке. Выходы сложных эфиров и пероксидэфиров составляли 77-91%.