

где: α – коэффициент теплоотдачи поверхности капли, Вт/(м·К); t_w ; t_{N_2} – температуры соответственно на поверхности капли и азота; λ – коэффициент теплопроводности капли; S_k – площадь поверхности капли; L_{N_2} – теплота фазового перехода азота.

Из данных соотношений можно получить зависимости теплового потока и расхода от температуры капли (рисунок 9).

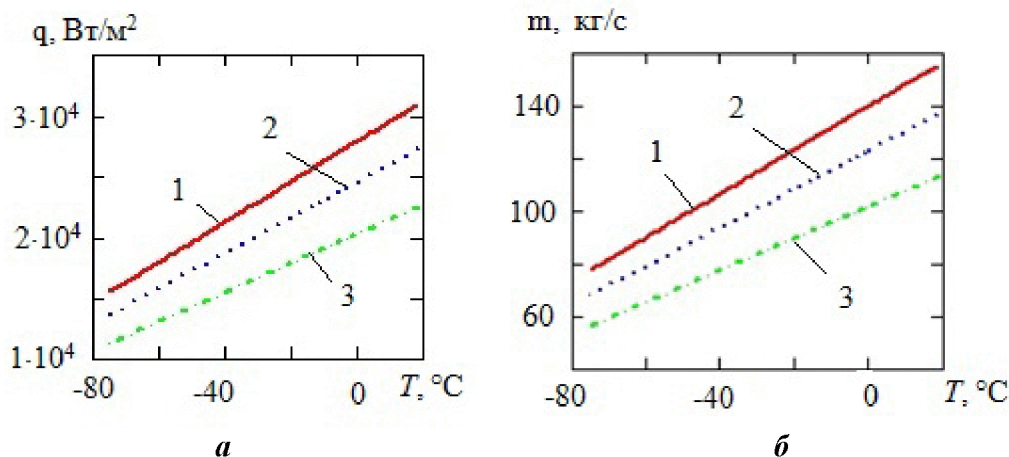


Рисунок 9 – Графики зависимости теплового потока (а) и массового расхода (б) от температуры на поверхности капель разного диаметра

На основании полученных данных можно будет исследовать математическую модель взаимодействия сферы с поверхностью криогенной жидкости с учетом зависимости толщины паровой прослойки от полярного угла. Тем самым расчетные данные будут более полно отражать нашу картину и приблизятся к эксперименту.

Литература

1. Белуков С.В., Соколов А.В. Многофункциональный криогранулятор программного типа для нано-, био- и пищевых технологий. Холодильная техника. 2012. № 2. с. 48 – 51.
2. Белуков С.В., Соколов А.В. Программное замораживание при условиях плавления гранул жидкофазных суспензий в процессе криогранулирования. Вестник международной академии холода. 2012. Выпуск 1. с. 15 – 18.
3. Белуков С.В., Соколов А.В. Криогранулирование в жидком азоте как способ получения заданных параметров материалов: инженерный подход. Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2012. № 8. с. 30 – 33.
4. Генералов М.Б. Криохимическая нанотехнология. Учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ Академкнига. 2006. 325с.
5. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения задач конвекции-диффузии. М.: Едиториал УРСС, 2004. 248 с.

Новое применение вторичных полимерных композиционных материалов

к.т.н. проф. Скопинцев И.В., Мелешкина А.М., Камшад Ф.

Университет машиностроения

8 (499) 267-07-31, iskopincev@mail.ru

Аннотация. Проведен ряд экспериментов в области влияния химической природы и состава смесей полимера, основанных на повторно используемых упаковочных материалах (например, полиолефины и отходы упаковки "Tetra Pak"), температурных условий и других параметров их совместной переработки с некоторыми дисперсными наполнителями на физико-химические и физико-механические свойства соединений. Полученные образцы композитов, основанных на отходах упаковочных материалах, изучали на поглощение нефтепродук-

тов. Получено оптимальное объемное соотношение нефтепродуктов и сорбента и обсуждены перспективы практического применения новых дешевых сорбентов.

Ключевые слова: разливы нефти, вторичные полимерные материалы, отходы упаковки, сорбент для сбора нефти.

Актуальность работы в научном плане обусловлена необходимостью развития научных основ рецептуростроения композитов на основе вторичных полимеров с заранее заданными свойствами, в том числе сорбционной способностью и биоразлагаемостью, для борьбы с разливами нефти и нефтепродуктов при авариях. В практическом плане повторное использование пластмасс открывает возможность создания дешевых сорбентов, что, с одной стороны, позволит сократить потребление ископаемого сырья (нефти и газа) для синтеза полиолефинов и, с другой стороны – уменьшить загрязнение окружающей среды путем устранения последствий разливов нефти и решить экологические проблемы по утилизации отходов.

Цель настоящей работы:

- совместить переработку отходов производственного потребления (полиолефиновых пленок) с отходами общественного потребления (Tetra Pak-упаковка),
- создать композиционный материал с сорбционными свойствами на основе полимерного связующего и наполнителя из б/у упаковки,
- установить закономерности по влиянию природы и состава связующего и дисперсного наполнителя на энергосберегающие условия переработки на вальцах в композит;
- экспериментально определить оптимальный состав полимерного композиционного сорбента для установления максимальной адсорбционной способности по отношению к нефти.

Россия занимает огромную территорию со значительным количеством небольших населенных пунктов, в которых перспектива цивилизованного решения проблемы утилизации твердых бытовых отходов достаточно далека от совершенства.

На городских свалках даже среднего города ежегодно скапливаются сотни тысяч тонн бытовых отходов. Разлагаясь, они отравляют воздух, почву, подземные воды и превращаются, таким образом, в серьезную опасность для окружающей среды и человека. Проблему уничтожения такой огромной массы отходов, бесспорно, можно отнести к категории экологических, с другой стороны, она самым тесным образом связана с решением сложных и технических вопросов.

Тема «упаковка и экология» нередко возникает лишь когда, выполнив основные функции, упаковка завершает свой жизненный путь – к сожалению, пока еще часто на свалке. Альтернатива – причем реальная уже и в нашей стране – ее вторичная переработка (рисайклинг). Первые шаги в области переработки потребительских отходов картонной упаковки «Тетра Пак» для напитков в промышленных масштабах стали появляться еще пару десятков лет назад. Около года назад старт рисайклингу был дан и в России. Появились первые предприниматели, которые разглядели в этом вторичном ресурсе серьезный потенциал (рисунок 1).



Рисунок 1 – Мобильный пункт приема картонной упаковки Tetra Pak и состав упаковки Tetra Pak

Состав упаковки: 75 % высококачественный картон, 20 % полиэтилен, 5 % алюминий.

В России действуют несколько предприятий по переработке потребительских отходов картонной упаковки «Тетра Пак». Для кого-то этот бизнес уже стал устойчивым, а кто-то делает в нем только первые шаги. Но перспектива и потенциал очевидны уже многим.

Проблема борьбы с разливами нефти и нефтепродуктов при авариях в настоящее время является актуальной для всего мира. При разливе нефти наибольшую опасность представляет распространение ее на больших площадях, приводящее к нарушениям экологического баланса и делающее невозможным нормальное функционирование биологических систем и технических средств в течение длительного времени. Особенно опасным является попадание нефти и нефтепродуктов в водную среду, поскольку это, как правило, сопряжено с возможностью загрязнения территорий, находящихся в десятках и сотнях километров от места аварии.

Существуют различные способы сбора проливов нефти.

Известен способ очистки от нефти с помощью сетчатых контейнеров, заполненных перьями водоплавающей птицы. Адсорбентом являются перья птицы. Нефть регенерируется выдавливанием с последующим сбором.

К недостаткам данного способа можно отнести дороговизну и недоступность адсорбента.

Известен способ сбора проливов нефти, в котором в качестве адсорбента используется порошок эластомера-блоксополимера стирола с этиленом и бутиленом. Разлитая нефть засыпается порошком полимера, впитывается им, образующийся легкий, твердый материал с немаслянистой и неклеякой поверхностью собирают и удаляют с поверхности воды.

К недостаткам данного способа относятся технологические трудности сбора адсорбента с поверхности воды, невозможность регенерации.

Известен способ, где в качестве адсорбента используют волокнистый материал из полипропилена или модифицированного базальтового волокна в виде сетки с размером ячеек 5 на 30 см с напыленными на него поверхностно-активными веществами моноалкиловыми эфирами полиэтиленгликоля или моноалкилфениловыми эфирами полиэтиленгликоля на основе полимердистиллята

К недостаткам данного способа следует отнести невозможность регенерации адсорбента и ограничения по толщине собираемой пленки.

Существует адсорбент, не смачиваемый водой, обладающий высокой емкостью по отношению к нефти и нефтепродуктам, способностью к многократной регенерации, вырабатываемый из доступного и дешевого сырья.

Цель достигается модификацией поверхности природных целлюлозных волокнистых материалов термоэластопластом ДСТ продуктом крупнотоннажного производства, наносимым на поверхность волокон путем его сорбции из раствора в ароматических углеводородах с последующей сушкой от растворителя. ДСТ представляет собой блоксополимер стирола с бутадиеном с содержанием стирола от 10 до 50 мас.1. Наличие двойных связей линейной структуры и ароматических групп в полимере позволяет создавать прочную связь за счет образования координационной связи между карбоксильными группами целлюлозы и активными группами ДСТ, что обеспечивает высокую устойчивость полимера к вымачиванию нефтепродуктам и высокую гидрофобность адсорбента. Кроме того, при связи ДСТ с целлюлозой за счет длинных молекул и коротких контактирующих сегментов образуются петли, которые позволяют повысить емкость адсорбента к нефти и нефтепродуктам и обеспечить возможность его многократного использования.

В качестве природных волокнистых материалов могут использоваться отходы текстильного производства, технические остатки производства ваты, низкосортная техническая вата, торф и другие целлюлозосодержащие продукты. Обработанные ДСТ волокнистые материалы применяются в виде матов (тюфяков) путем наложения их на загрязненную водную

поверхность с последующим механическим отжимом сорбированной нефти и нефтепродуктов из адсорбентов. После отжима сорбент может быть повторно использован, при этом число циклов регенерации может достигать 20 [3].

С одной стороны, существует проблема утилизации отходов, с другой – проблема защиты окружающей среды от нефтесодержащих сточных вод.

Нами предложено использовать для получения адсорбента вторичные полимерные материалы: отходы пленочного производства полиолефинов и других полимеров – в качестве связующего, а в качестве наполнителя – например, отходы картонно-бумажной тары или упаковочные материалы. На смесительных вальцах была получена опытная партия образцов, содержащих вышеуказанные отходы материалов и изделий в широком диапазоне составов при различных температурах и скоростей-напряжений сдвиговой деформации и были проведены опыты по поглощению нефтепродуктов полученным адсорбентом (рисунок 2).



Рисунок 2 – Пример из серии экспериментальных образцов

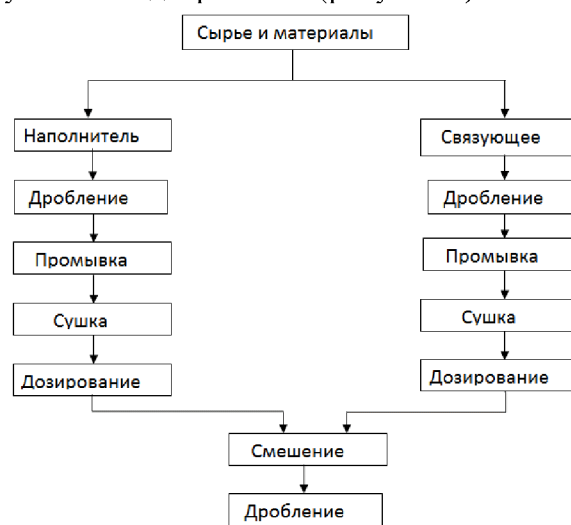


Рисунок 3 – Технологическая схема получения адсорбента

Последовательность технологических операций производства нефтепоглощающего адсорбента на основе целлюлозных наполнителей и полимерных связующих в общем виде может быть представлена, как показано на рисунке 3.

В качестве наполнителя также использовались древесные опилки и целлюлоза, а в качестве связующего пенопласт (пенополистирол).

Результаты проведенной работы представлены на графиках.

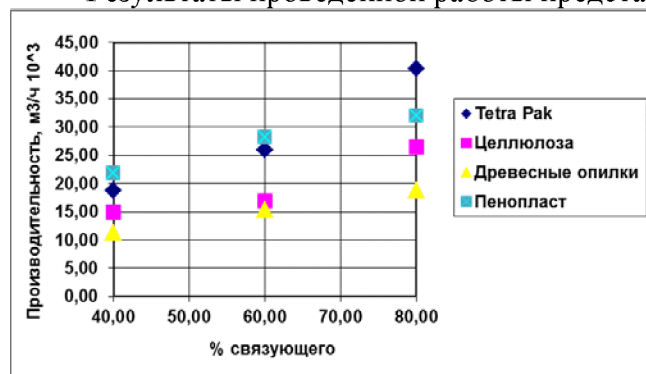


Рисунок 4 – Влияние вида целлюлозосодержащих наполнителей и повышения содержания связующих в составе композитов на рост производительности адсорбентов по нефти

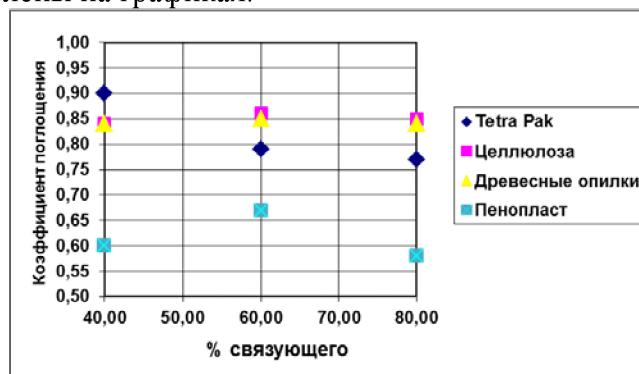


Рисунок 5 - Зависимость поглощающей способности адсорбента от соотношения компонентов в полимерных композитах с различными наполнителями

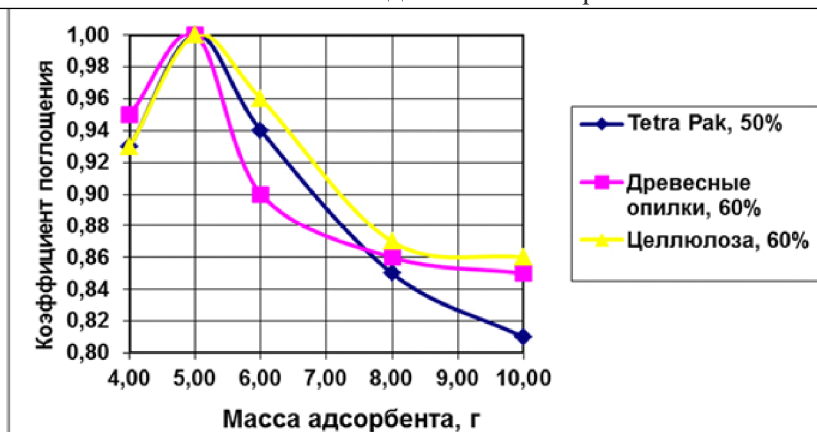


Рисунок 6 - Выбор оптимального соотношения адсорбента и поглощенной нефти

Проведенные работы по изучению закономерностей влияния природы и состава композиционных сорбентов на поглощение нефтепродуктов и рецептуростроению сорбентов на основе композитов – целлюлозонаполненных вторичных полимеров подтверждают возможность их использования для сбора нефтепродуктов. Выбрано оптимальное соотношение связующего и наполнителя в композите, используемом в качестве сорбента, отличающееся улучшенными параметрами энергоэффективности переработки исходных компонентов и повышенной производительностью. Экспериментально установлено оптимальное объемное соотношение нефтепродуктов и сорбента для устранения загрязнения.

Литература

1. Лукач Ю.Е. «Валковые машины для переработки пластических масс и резиновых смесей». М. Машиностроение. 1967. 295 стр.
2. Оборудование для переработки пластмасс. Справочное пособие. Под ред. В.К.Завгороднего. М., Машиностроение, 1976.
3. Патент RU (11) 2097125 (13) C1. Сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды.

Переработка нефтезагрязненных грунтов как вторичных сырьевых ресурсов для производства моторных топлив

к.т.н. доц. Суфиянов Р.Ш.

Университет машиностроения

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы переработки нефтезагрязненных грунтов с целью извлечения из них углеводородов, направляемых на производство моторных топлив.

Ключевые слова: нефтезагрязненный грунт, оборудование для экстракции углеводородов из нефтезагрязненных грунтов и отделения от них экстракта, вторичные сырьевые ресурсы.

Согласно принятой Энергетической стратегии России до 2020 года планируется снижение удельных затрат на производство и использование энергоресурсов за счет рационализации их потребления, применения ресурсосберегающих технологий и оборудования, сокращения потерь при добыче, переработке, транспортировке и реализации продукции ТЭК.

Промышленный комплекс Российской Федерации отличается от промышленного комплекса индустриально-развитых стран относительно высокой ресурсоемкостью. В РФ на единицу валового внутреннего продукта (ВВП) расходуется ресурсов в среднем в 2 раза больше, чем в США, и в 4 раза больше, чем в Западной Европе. По сравнению с США, потребление основных природных ресурсов, также на единицу ВВП, выше по нефти на 36%, по