

Для их решения проведен комплекс исследовательских работ по выбору методов синтеза, разработке рациональной аппаратурно-технологической схемы и конструкции аппаратов для синтеза присадок. На основании сравнительного анализа различных способов синтеза противокоррозионных присадок и их состава, в качестве базового варианта была принята технология получения присадок на основе амидов жирных кислот. Исходными веществами в этом случае были: полиэтиленполиамины (ПЭПА), синтетические жирные кислоты фракции $C_{16} - C_{18}$. Синтез вели в присутствии инертного растворителя – толуола. Для поиска оптимальных условий осуществления процесса изучено влияние последовательности загрузки исходных реагентов в реактор, их соотношений, температуры синтеза, времени выдержки реакционной массы, условий и методов разделения продуктов реакций.

Для реализации разработанного способа в промышленных условиях на основе использования стандартизированного оборудования (баки, емкости, реакторы, сборники, дозаторы, насосы, трубопроводы, запорная арматура, регулирующие устройства и т.п.) создана, смонтирована и обвязана аппаратурно-технологическая линия по синтезу маслорастворимых азотсодержащих антикоррозионных присадок.

Комплекс оборудования, входящий в состав аппаратурно-технологической линии включает в себя:

- обогреваемый реактор синтеза с якорной мешалкой,
- емкости с исходными реагентами, соединенные с баками-дозаторами растворителя-толуола и жирных кислот,
- дозатор полиэтиленполиаминов,
- система вывода из реактора синтеза парогазовой смеси (пары толуола и водяной пар) для ее последующей утилизации и/или обезвреживания,
- сборник готового-целевого продукта, соединенный с реактором синтеза через патрубок нижнего слива и запорно-регулирующую арматуру,
- транспортируемая емкость, соединенная с баком-сборником готового продукта.

Промышленные испытания разработанного способа-синтеза и накопленный опыт эксплуатации показали, что данная аппаратурно-технологическая линия обеспечивает получение высококачественных маслорастворимых азот-содержащих антикоррозионных присадок, пользующихся устойчивым спросом у потребителей и удовлетворяющих по своим свойствам всем требованиям потребителей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРИСАДОК К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ

Пономарев В.Г., Турпаева Т.Н., Кудрявский Ю.П.

ЗАО «ПРОМХИМПЕРМЬ», Пермь

ООО научно-производственная экологическая фирма, «ЭКО-технология», Березники

Пермский государственный технический университет, Березниковский филиал

Для улучшения эксплуатационных свойств смазочных масел к ним обычно добавляют различные присадки, изменяющие как собственно физико-химические характеристики масел, так и свойства продуктов взаимодействия масла с поверхностью соприкасающихся материалов. В целях снижения интенсивного изнашивания стальных поверхностей трения к моторным, трансмиссионным и промышленным маслам необходимо добавлять так называемые *противозадирные* присадки, которые представляют собой сероорганические соединения: осерненные жиры, олефины, терпены, органические моно- и дисульфиды, ксантогенатные соединения. Противозадирное действие таких присадок существенно зависит от строения и структуры сероорганических соединений.

Для получения высококачественных присадок, в настоящей работе нами исследованы особенности физико-химических процессов осернения растительных масел и олефинов при их обработке элементарной серой при повышенной температуре. Исследовано влияние температуры в зоне реакции, количества и соотношения исходных реагентов, времени контакта и продолжительности выдержки реакционной массы на качество получаемых продуктов, количества и состав образующихся при этом отходов производства, в том числе газовых выбросов. Найденны оптимальные условия, обеспечивающие высокий «выход» товарных продуктов, минимальное выделение в газовую фазу вредных веществ и получение присадок, удовлетворяющих по всем своим физико-химическим характеристикам требованиям потребителей.

На основании проведенных исследований для реализации разработанной технологии в промышленном масштабе разработана конструкция технологической установки для получения серосодержащих присадок к смазочным маслам.

Технологическая установка включает в себя обогреваемый реактор с мешалкой для проведения химической реакции осернения (сульфирование) растительных масел и/или олефинов. На верхней крышке реактора имеются патрубки, один из которых предназначен для вывода из верхней части реактора воздушно-газовой смеси, а другой имеет соединение с емкостью для исходного растительного масла и/или олефинов; на крышке реактора имеется загрузочный люк - для загрузки в реактор пусковой и/или дробленой и/или гранулированной серы. Реактор имеет также патрубок нижнего слива для вывода из зоны реакции конечных продуктов, патрубок имеет соединение через запорно-регулирующую арматуру с баком-сборником серосодержащих присадок, выход из кото-

рого направлен в транспортируемую емкость – для отгрузки получаемых присадок потребителям.

Разработанная технология прошла опытную и промышленную проверку по вышеописанной технологической установке. Отработаны все рабочие режимы и параметры осуществления процесса. Технология полностью освоена и внедрена в промышленное производство с выпуском серосодержащих присадок к смазочным маслам, по всем своим свойствам, удовлетворяющим требованиям потребителей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И РАЗРАБОТКА АППАРАТУРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХЛАДОАГЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИЗООКТАНА

Пономарев В.Г., Тиунов К.А., Кудрявский Ю.П.

ЗАО «ПРОМХИМПЕРМЬ», Пермь

ООО научно-производственная экологическая фирма,

«ЭКО-технология», Березники

Пермский государственный

технический университет, Березниковский филиал

Поиск новых типов хладоагентов – взамен озоноразрушающих фреонов – насыщенных алифатических фторсодержащих соединений, например, взамен хладона-12 ($C_2Cl_2F_2$) является важной и актуальной проблемой. Весьма перспективным озонобезопасным заменителем хладона-12, является использование в качестве хладоагента *изооктана* – $(CH_3)_2CHCH_3$ – изомера бутана C_4H_{10} .

Низкая токсичность этого вещества, отсутствие запаха, стойкость к нему большинства конструктивных и прокладочных материалов, совместимость с применяемыми в холодильных машинах маслами делают изобутан весьма привлекательным при его использовании в качестве хладоагентов, особенно в бытовых холодильниках. Вместе с тем необходимо отметить, что к изобутану, применяемому в качестве хладоагента предъявляются очень жесткие требования по чистоте, содержанию низко- и высококипящих примесей: пропану, пропилену, н-бутану, бутилену, бутадиеву и содержанию воды. В частности, содержание основного вещества должно быть не менее 99,5 %, а содержание воды – не менее 0,001 %. Между тем отечественная промышленность выпускает в настоящее время лишь изобутан, содержащий 96-98 % основного технического вещества. В связи с этим Российские потребители вынуждены импортировать очищенный изобутан из Италии, Китая и др.

Для решения этой проблемы выполнены исследовательские работы по изучению физико-химических закономерностей и технологических основ ректификационной очистки технического изобутана от примесей с получением товарного продукта, утилизацией и обезвреживанием образующихся при этом отходов и промпродуктов производства.

В ходе проведения исследований определены оптимальные режимы и параметры проведения процесса очистки технического изобутана от примесей: температура, давление, время, концентрационные условия;

расчитан материальный баланс процесса. На основании совокупности получаемых экспериментальных данных разработан аппаратно-технологический комплекс включающий в себя емкость с исходным изобутаном, соединенную с ректификационной колонной, работающей под давлением. В кубовом остатке в процессе ректификации накапливаются н-бутан, пентаны и нелетучие примеси. Ректификационная колонна имеет герметичные соединения с емкостью и устройствами для вывода «предгона» - воздуха, пропана и др. и сборником очищенного от примесей изобутана. Выход из сборника направлен в транспортируемую емкость для отгрузки целевого продукта потребителям.

Опытные и промышленные испытания, а также опыт эксплуатации аппаратно-технологического комплекса свидетельствуют о том, что по содержанию низко- и легкокипящих примесей разработанная технология, ее аппаратное оформление, и уточненные в ходе испытания режимы и параметры процесса *обеспечивают* очистку технического изобутана от основных примесей до установленных норм.

Дополнительные исследование и испытания, кроме того показали, что очищенный от примесей – в соответствии с разработанной технологией – изооктан может быть использован также в качестве вспенивателя при производстве пенопластов и в качестве добавок к углеводородному топливу для повышения октанового числа.

Таким образом, разработанный аппаратно-технологический комплекс, представляет собой гибкую multifunctionальную систему позволяет выпускать различную товарную продукцию (в том числе и хладоагенты) – в зависимости от потребностей рынка.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННО-СОВЕТУЮЩИХ СИСТЕМ

Прохоренков А.М., Качала Н.М.

Мурманский государственный

технический университет

Мурманск

В условиях, когда предъявляются повышенные требования к качеству управления технологическими процессами, актуальными являются вопросы разработки новых и обоснованного применения известных методов обработки измерительной информации для целей выработки адекватных решений по управлению технологическими процессами. При этом в прикладном анализе возникает задача определения по заданной реализации типа процесса. Полнота решения определяется числом известных для данного случайного процесса классификационных признаков.

В работе предлагается система поддержки принятия решения о классе случайного процесса, в которой выводы делаются по результатам применения совокупности методов: проверка статистических гипотез, вейвлет-анализ формы сигнала, использование