

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА
АНТИКОРРОЗИОННЫХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ
ПРИСАДОК И РАЗРАБОТКА
АППАРАТУРНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ЛИНИИ ДЛЯ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

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

Азотсодержащие маслорастворимые органические соединения - алифатические, ароматические и гетероциклические амины и их производные являются весьма перспективными, антиокислительными или, в общем случае, антикоррозионными присадками, обеспечивающими защиту металлоконструкций от коррозии. Однако, выпускаемые в настоящее время в промышленном масштабе и традиционно - используемые азот-содержащие присадки обладают неудовлетворительными защитными свойствами, ибо являются весьма токсичными.

В связи с этим, проблема разработки новых типов присадок из доступного сырья и вопросы, связанные с разработкой аппаратурно-технологических линий для их синтеза и организации промышленного выпуска качественных азотсодержащих маслорастворимых присадок являются весьма актуальными.

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 С₁₆ - С₁₈. 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 связана 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 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 хлодона-12 (C₂Cl₂F₂) является важной и актуальной проблемой. Весьма перспективным озонобезопасным заменителем хлодона-12, является использование в качестве хладоагента **изооктана** -(CH₃)₂CHCH₃ - изомера бутана C₄H₁₀.

Низкая токсичность этого вещества, отсутствие запаха, стойкость к нему большинства конструкционных 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, бутадиену 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 аппаратурно-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 аппаратурно-технологического комплекса свидетельствуют о том, что по содержанию низко- и легкокипящих примесей разработанная технология, ее аппаратурное оформление, и уточненные в ходе испытания режимы и параметры процесса обеспечивают очистку технического изобутана от основных примесей до установленных норм.

Дополнительные исследования 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 аппаратурно-технологический комплекс, представляет собой гибкую многофункциональную систему позволяет выпускать различную товарную продукцию (в том числе и хладоагенты) - в зависимости от потребностей рынка.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЕРОСОДЕРЖАЩИХ 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 со-прикасающихся материалов. В целях снижения интенсивного изнашивания стальных поверхностей трения к моторным, трансмиссионным и индустриальным маслам необходимо добавлять так называемые прогривозадирные присадки, которые представляют собой сероорганические соединения: осерненные жиры, олефины, терпены, органические моно- и дисульфиды, ксантолегантные 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. Найдены 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 крыше 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 которого 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.