

УДК 665.6-405

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ И ОБЕЗМАСЛИВАНИЯ**Е.А. ХОДИКОВА***(Представлено: канд. пед. наук И.В. БУРАЯ)*

Рассматриваются основные способы интенсификации существующих процессов депарафинизации и обезмасливания. Анализируются наиболее эффективные методы интенсификации этих двух процессов с целью улучшения их технико-экономических показателей.

Благодаря современным исследованиям в области интенсификации процессов депарафинизации и обезмасливания в технологию депарафинизации масляных рафинатов и обезмасливания гачей и петролатумов введены усовершенствования, позволившие увеличить выход целевого продукта, повысить его качество и производительность установок. Однако эти процессы продолжают оставаться дорогостоящими.

Процессы депарафинизации и обезмасливания ведутся в направлениях совершенствования существующих и создания принципиально новых. В настоящее время существует множество различных схем установок сольвентной депарафинизации. В основном эти схемы отличаются друг от друга аппаратным оформлением отделения кристаллизации, а блоки регенерации растворителя модернизируются преимущественно в направлении снижения энергопотребления.

Процесс депарафинизации «Dilchill»

Процесс отличается от традиционной схемы с регенеративными скребковыми кристаллизаторами использованием весьма эффективных кристаллизаторов оригинальной конструкции. В кристаллизаторах этого процесса используется прямое впрыскивание предварительно охлажденного в аммиачном холодильнике растворителя в поток нагретого депарафинизируемого сырья. В результате такой скоростной кристаллизации образуются разрозненные компактные слоистые кристаллы сферической формы. Внутренний слой этих кристаллов состоит из первичных зародышей из высокоплавких парафинов, а внешний слой образован из кристаллов низкоплавких углеводородов. Суспензия из кристаллизатора «Dilchill» после охлаждения до требуемой температуры в скребковых аммиачных кристаллизаторах затем направляется в вакуумные фильтры [1].

Благодаря компактной сферической форме кристаллов процесс можно вести при высоких скоростях фильтрования и достигать высоких выходов депарафинизата при одновременном снижении вдвое содержания масла в гаче. Температурный градиент депарафинизации в этом процессе – от 0 до 7 °С. Для предотвращения образования льда в оборудовании, работающем с холодным растворителем, применяют систему обезвоживания растворителя. Кристаллизатор смешения представляет собой аппарат колонного типа, разделенный на секции (6...16 шт.). Он заменяет шнековые теплообменники и не содержит движущихся частей (перемешивание достигается за счет ввода потоков растворителя со скоростью ≥ 5 м/с тангенциально к сечению колонны). Ввод сырья может быть как сверху, так и снизу. Охлажденный растворитель подается порциями в нагретое сырье по высоте кристаллизатора. Перепад температур между секциями 2...3 °С.

Преимущества перед регенерационными скребковыми кристаллизаторами:

- увеличивается скорость охлаждения в 2...2,5 раза;
- увеличивается скорость фильтрации на 15...25% за счет формирования крупных кристаллов;
- уменьшается содержание масла в гаче;
- уменьшаются эксплуатационные затраты (в связи со снижением затрат холода, уменьшением поверхности скребковых холодильников и вакуумфильтров, что означает снижение затрат на ремонт).

Замена скребковых кристаллизаторов на кристаллизатор пульсационного смешения

Российскими учеными разработана принципиально новая конструкция кристаллизатора – кристаллизатор пульсационного смешения. Кристаллизатор пульсационного смешения представляет собой аппарат колонного типа без перемешивающих устройств, разделенный на последовательно совмещенные секции, в которые подается охлажденный растворитель. Перемешивание осуществляется за счет пульсационной подачи инертного газа.

Преимущества перед регенерационными скребковыми кристаллизаторами:

- уменьшается содержание масла в гаче;
- увеличивается надежность из-за упрощения конструкции;
- снижается металлоемкость;
- улучшается экологическая безопасность из-за уменьшения потерь растворителя.

Этот тип кристаллизатора предназначен для применения в процессах депарафинизации широкого спектра видов сырья – рафинатов дистиллятных фракций и остатков. Кристаллизатор работает в непрерывном режиме при многопорционной подаче хладагента, в качестве которого используется фильтрат второй ступени депарафинизации и охлажденный растворитель. Сырьевой поток, движение которого

вверх от секции к секции обусловлено поступлением в аппарат сырья и хладагента, охлаждается по мере разбавления. Образующаяся суспензия перетекает в приемную емкость, откуда насосом подается в испарительные скребковые кристаллизаторы для охлаждения до температуры фильтрования. Применение пульсационного кристаллизатора позволяет улучшить качество разделения фаз при фильтровании, повышает выход депарафинированного масла для рафината фракции 420...490 °С на 3,8...4%, для остаточного рафината на 4,7...5,0% наряду с повышением скорости фильтрования на обеих ступенях депарафинизации. Аналогов в аппаратурном оформлении процесса кристаллизации в отечественной и зарубежной промышленности нет [2].

Состав растворителей

За рубежом в течение ряда лет применяются в процессах депарафинизации и обезмасливания высокомолекулярные кетоны, например, метилизобутилкетон, метилпропилкетон и др. Основным достоинством этих кетонов является высокая скорость фильтрования и малый температурный эффект депарафинизации. Эти растворители могут быть использованы при производстве низкозастывающих масел и глибокообезмасленных твердых углеводородов без добавления ароматического компонента.

Применение поверхностно-активных веществ (ПАВ)

Применение модификаторов структуры твердых парафинов в процессе депарафинизации практически не требует капитальных затрат и может быть осуществлено на действующем оборудовании.

Наибольший модифицирующий эффект для депарафинизации остаточных рафинатов, оцениваемый по скорости фильтрования сырьевой смеси, выходу депарафинированного масла и содержанию масла в гаче, обеспечивают ПАВ, в частности «Детерсол-50»), оптимальная концентрация присадки составляет 0,0004...0,001% на сырье.

Внедрение печного нагрева растворов депарафинированного масла и гача с целью снижения энергоемкости процесса и повышения выхода продукции

С целью экономии водяного пара на Новокуйбышевском заводе масел и присадок предложено перевести секции регенерации растворителя из растворов депарафинированного масла и гача с парового нагрева на печной. Впервые в масляном производстве применены цилиндрические трубчатые печи, что позволило увеличить конвективную поверхность и тем самым обеспечить мягкий нагрев продукта, что особенно важно при регенерации растворителя из депарафинированного масла и гача. В результате резко сократилось потребление водяного пара, улучшилась экологическая обстановка в результате снижения неорганизованных выбросов растворителей и нефтепродуктов, увеличился отбор депарафинированного масла от потенциала.

Порционная подача растворителя

Поскольку рост кристаллов твердых углеводородов происходит поэтапно, этот оптимум должен иметь место на каждой стадии охлаждения, что обеспечивает образование крупных кристаллов и, как следствие, увеличение скорости фильтрования и выхода депарафинированного масла при одновременном снижении содержания масла в твердой фазе. Это достигается порционной подачей растворителя в процессе охлаждения сырья. При порционной подаче растворителя в процессе депарафинизации создаются условия для разделения кристаллизацией высоко- и низкоплавких углеводородов. При первом разбавлении необходимо подать такое количество растворителя, чтобы выделились только высокоплавкие углеводороды, которые образуют кристаллы небольших размеров. Тогда при дальнейшем охлаждении суспензии происходит самостоятельная кристаллизация низкоплавких углеводородов, что улучшает основные показатели процессов депарафинизации и обезмасливания. Порционная подача растворителя эффективна при депарафинизации и обезмасливании дистиллятного сырья, причем широкого фракционного состава. При депарафинизации рафинатов узкого фракционного состава или остаточных такой способ подачи растворителя менее эффективен в силу большей однородности состава твердых углеводородов и сравнительно низкого содержания в сырье углеводородов парафинового ряда. Содержащиеся в нем твердые циклические углеводороды образуют мелкие кристаллы смешанного типа. Как показали лабораторные исследования, оптимальные соотношения растворителя и сырья при первичном разбавлении остаточных рафинатов следует считать 0,5...1:1.

На кафедре химии и технологии переработки нефти и Полоцкого государственного университета проводятся исследования по депарафинизации и обезмасливанию с целью получения низкозастывающих масел и гачей с низким содержанием масла. Гач, полученный после обезмасливания, проведенного в лабораторных условиях, отвечает требованиям на технический парафин марки ТЗ. Полученные результаты могут иметь практический интерес и могут быть реализованы на производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие / С.А. Ахметов. – Уфа : Гилем, 2002. – 672 с.
2. Покровская, С.В. Технология переработки нефти и газа. Производство нефтяных масел: учеб.-метод. компл. для студентов специальности 1-48 01 03 / С.В. Покровская. – Новополоцк : ПГУ, 2008. – 320 с.