

КОМПАКТНАЯ МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕЗМЕТАНОЛЬНЫХ ФОРМАЛИНА И КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО КОНЦЕНТРАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ СМОЛ

С.И. Стомпель, ЗАО "Безопасные технологии", Д.А. Щедро,
АОЗТ Центральный научно-исследовательский институт фанеры (ЦНИИФ),
Санкт - Петербург, Россия

В России выпускается более 400 тыс. тонн карбамидоформальдегидных смол в год, используемых, главным образом, в производстве фанеры и древесных плит. При этом половина производимых смол выпускается несколькими специализированными предприятиями химической промышленности, а другая непосредственно на деревообрабатывающих предприятиях лесопромышленного комплекса. Опыт работы этих предприятий показал эффективность наличия собственного производства смол. В условиях каждого из них смолы изготавливают периодическим способом в объеме 10 ... 15 тыс. тонн в год. Это позволяет учитывать технологические особенности их применения для конкретных видов продукции и оперативно осваивать изготовление прогрессивных смол, обеспечивающих экономические требования производства, санитарно-гигиенические и другие качественные характеристики выпускаемой продукции.

Качество фанеры и древесных плит зависит от ряда факторов, среди которых значительную роль играют свойства используемой смолы, определяемые мольным соотношением формальдегида и карбамида, взятых для синтеза. Однако чем оно ниже, тем труднее соблюсти баланс между высокими клеящими свойствами смолы и низким содержанием свободного формальдегида в ней.

Производству на предприятиях лесопромышленного комплекса качественных карбамидных смол при низких мольных соотношениях исходных продуктов в определённой степени препятствует использование товарного формалина 37%-ной концентрации, содержащего 4 ... 8% метанола как стабилизатора. Известно, что при синтезе карбамидных смол этот метанол тормозит как реакцию метилолирования аминогрупп, так и конденсацию метилольных групп. Смола, изготовленная на безметанольном формалине, содержит больше метилольных групп, что обуславливает её более высокую реакционную способность. Однако такой формалин при нормальной температуре

хранения обладает низкой жизнеспособностью, не превышающей 36 часов. В силу этого он не может отгружаться как товарный продукт, перевозимый на большие расстояния. Поэтому для получения качественных карбамидных смол на предприятиях лесопромышленного комплекса, изготавливающих их, целесообразна организация собственного производства безметанольного формалина.

В основу технологии промышленного получения формальдегида заложен принцип окисления метанола кислородом воздуха. Реакция протекает в газовой фазе на катализаторе, который может быть серебряным или выполненным из смеси оксидов железа и молибдена. В России в настоящее время широко распространена технология получения формальдегида на основе серебряного катализатора. Такая технология имеет ряд существенных недостатков. Более прогрессивным зарекомендовал себя процесс производства формальдегида с использованием металлооксидного катализатора. Его применение позволяет достигнуть более 99% конверсии метанола и производить не только концентрированный безметанольный формалин, но и застabilизировав его карбамидом, получать безметанольный карбамидоформальдегидный концентрат (КФК). Последний характеризуется высокой, достигающей до 60%, концентрацией формалина и длительной жизнеспособностью. Его применение при синтезе карбамидных смол вместо обычного товарного формалина даёт полное отсутствие сточных вод и других отходов производства, позволяет получать без дистилляции 60 ... 70%-ные смолы, сокращает расходы на транспортирование и хранение сырья, уменьшает потребление теплоэнергетических ресурсов и увеличивает производительность оборудования. КФК стабилен в широком интервале температур хранения. Преимущества использования КФК представляют значительный интерес для изготовителей смол в цехах малой мощности на предприятиях лесопромышленного комплекса.

Для таких предприятий на базе разработок фирмы CAL Polymers Inc. (США) в России создана компактная модульная установка по производству безметанольных формалина и КФК. Мощность такой установки составляет 9,0 тыс. тонн КФК (в пересчете на 37%-ный формалин), что полностью обеспечивает изготовление на нем смолы для крупного производства фанеры или древесных плит. Эта установка представляет собой ряд аппаратов, машин и устройств, объединенных в единый модуль с оригинальным техническим решением компоновки. Установка полностью автоматизирована и управляется одним оператором. Она размещается на открытом воздухе рядом с цехом смол. При высоте 18 метров установка занимает площадь 3х6 метров.

Входящие в состав установки аппараты, машины и устройства, позволяют выполнять технологические операции получения спиртовоздушной смеси, окисления метанола,

охлаждения контактного аппарата дифенильной смесью, абсорбции формальдегида и получения КФК, охлаждения абсорбера и каталитического обезвреживания газообразных выбросов.

По технологическому процессу, реализуемому на установке, газоздушная смесь, образующаяся путем смешения на всосе компрессора атмосферного воздуха с реакционными газами, рециркулирующими из абсорбционной колонны, поступает по трубопроводу в каплеуловитель. Жидкость из него сливается в кубовую часть абсорбера. Газовая фаза после каплеуловителя насыщается метанолом, который распыляется в поток с помощью форсунки. Образовавшаяся спиртовоздушная смесь поступает на рекуператор, где нагревается, после чего направляется в контактный аппарат (трубчатый реактор).

Превращение метанола в формальдегид происходит на железо-молибденовом катализаторе с выделением значительного количества тепла. Проходя через трубки, заполненные катализатором, метанол превращается в формальдегид и воду с образованием побочного продукта - окиси углерода. Тепло реакции снимается дифенильной смесью, заполняющей межтрубное пространство реактора. Реакционные газы из реактора поступают в трубное пространство реактора, где охлаждаются и направляются в адсорбционную колонну.

Пары дифенильной смеси из межтрубного пространства трубчатого реактора поступают на охлаждение в трубное пространство конденсатора. Конденсируясь, они в виде жидкости из донной части конденсатора стекают обратно в трубчатый реактор. Охлаждающая конденсатор деминерализованная вода вскипает в межтрубном пространстве. Образующийся водяной пар с давлением 0,6 ... 1,0 МПа отводится в заводскую магистраль. Для уменьшения термического разложения дифенильной смеси вся система находится под давлением азота.

Поглощение формальдегида раствором карбамида и образование КФК производится в абсорбционной колонне, в нижнюю часть которой поступают реакционные газы, выходящие из рекуператора. В среднюю часть колонны противотоком по отношению к реакционным газам подается раствор карбамида. Для обеспечения протекания процесса в щелочной среде в абсорбер подается раствор едкого натра. Требуемый температурный режим в колонне обеспечивает отдельный циркуляционный контур.

Образующийся в результате реакции КФК, стекает в кубовую часть колонны, откуда отводится в накопительную емкость. Содержащаяся в отходящих газах влага конденсируется в верхнем слое колонны. Теплота конденсации отводится в пластинчатом теплообменнике, для охлаждения которого предусмотрена малогабаритная насадочная градирня.

После абсорбционной колонны реакционные газы разделяются на два потока. Большая их часть возвращается в рецикл, где после насыщения кислородом воздуха и метанолом поступает

в трубчатый реактор, а меньшая часть, подлежащая выбросу в атмосферу, каталитически обезвреживается. Последнее осуществляется в трубчатом теплообменнике-рекуператоре со слоем катализатора, в котором происходит окисление окиси углерода, метанола и фд до диоксида углерода и воды.

Предлагаемая установка открывает возможности организации экологически чистого производства смол и конечной продукции на них. Безметанольный формалин концентрацией до 57%, получение которого возможно на первой стадии процесса без использования раствора карбамида в качестве абсорбента, может быть направлен на изготовление фенольных смол.

COMPACT MODULAR FORMALDEHYDE PLANTS FOR MANUFACTURE OF UREA-FORMALDEHYDE CONCENTRATE UF-85 AND METANOL-FREE FORMALDEHYDE

In Russia half of the volume of urea-formaldehyde adhesives used in manufacturing of plywood and chipboard are produced on site of the wood processing plants. The average annual capacity of such resin plants is 10... 15 thousand tons of resin. A compact formaldehyde/UFC plant, designed to supply resin plants with concentrated, methanol-free formaldehyde and urea-formaldehyde concentrate UF-85, is described in the following article.

TECHNOLOGIA VYROBY UF ZIVICE UF-85 S KONCENTROVANYM BEZMETANOLOVYM FORMALINOM