

УДК 681.5

Разработка автоматизированной системы управления процессом очистки диметилдиоксана

Рафикова Диана Альбертовна – магистрант Казанского национального исследовательского технологического университета.

Галямов Роман Равилевич – старший преподаватель кафедры Систем автоматизации и управления технологическими процессами Казанского национального исследовательского технологического университета.

Шарифуллина Альбина Юрьевна – старший преподаватель кафедры Систем автоматизации и управления технологическими процессами Казанского национального исследовательского технологического университета.

Аннотация: В статье рассмотрен технологический процесс очистки диметилдиоксана. Данный процесс был проанализирован с позиции задач управления, были определены технологические параметры контроля, регулирования, защиты и сигнализации. Осуществлен выбор комплекса технических средств для автоматизации данного технологического процесса.

Ключевые слова: Диметилдиоксан, автоматизация, технологический процесс, целевой продукт, технические средства.

Введение. В настоящее время наблюдается активный рост спроса на синтетические каучуки (СК) [1], сопровождаемый повышением их стоимости и открытым мировым рынком сбыта. Вследствие устойчивого дефицита бутадиена-1,3, вызванного значительным ростом спроса на бутадиенсодержащие каучуки из-за высоких цен на натуральный каучук, а также переходом установок пиролиза на сжиженные углеводородные газы (СУГ), наблюдается сложная обстановка на некоторых предприятиях по производству СК, в том числе и на ОАО «Казанский завод

синтетического каучука».

Изопрен, также, как и бутадиен является основным сырьем для производства синтетических каучуков. Одним из способов получения изопрена, является синтез из изобутилена и формальдегида через диметилдиоксан [2]. Основным преимуществом данного способа получения изопрена по сравнению с другими способами получения этого мономера является высокая чистота продукта при сравнительно простых методах его выделения и очистки. При этом особое внимание уделяется процессу очистки диметилдиоксана, поскольку его чистота напрямую влияет на получение качественного чистого изопрена.

Процесс очистки диметилдиоксана представлен на рис.1. Процесс отделения диметилдиоксана (ДМД) от метилентетрагидропирана (МТГП), метилдигидропирана (МДГП) и тяжелых примесей происходит в трех ректификационных колоннах 2, 8, 14, которые снабжены кипятильниками 3, 9, 15 и воздушными конденсаторами 4,5, которые снабжены кипятильниками 3, 9, 15 и воздушными конденсаторами 4,5.

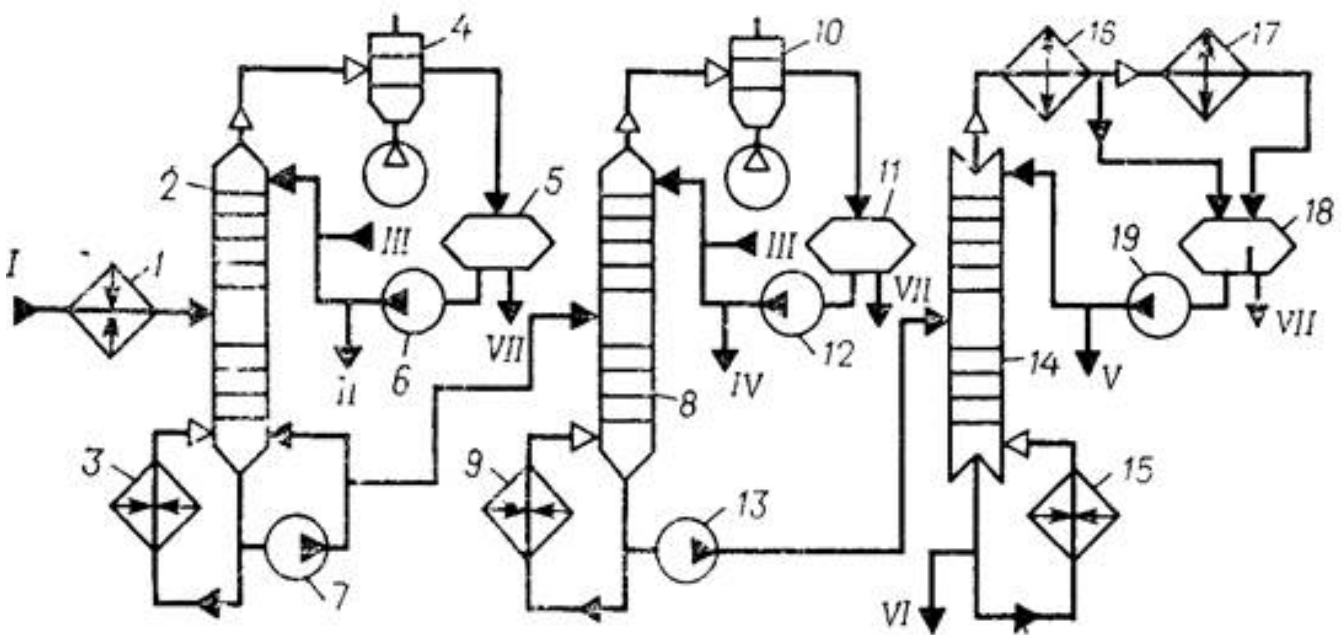


Рисунок 1. Узел очистки диметилдиоксана: I - ДМД; II - МТГП; III - обессоленная вода; IV - МДГП; V - возвратный ДМД; VI - ВПП; VII - на отделение органический соединений.

Образовавшиеся в колонне 2 пары азеотропа МТГП конденсируются в воздушном конденсаторе 4. Образовавшийся конденсат собирается в емкости 5, откуда некоторая часть верхнего углеводородного слоя возвращается в ректификационную колонну в виде флегмы, а другая часть МТГП откачивается на склад. Кубовая жидкость куба колонны 2 при помощи насоса 7 отправляется в ректификационную колонну 8. Образовавшиеся в колонне 2 пары азеотропа МДГП конденсируются в воздушном конденсаторе 10, где конденсат стекает в емкость 11. Для получения азеотропа, в двух колоннах, вместе с флегмой подают обессоленную воду.

Ректификация ДМД в колонне 14 осуществляется под вакуумом. Образовавшиеся в ректификационной колонне 14 пары ДМД и непредельных спиртов конденсируются в дефлегматоре 16 и конденсаторе 17. Образовавшийся конденсат стекает в емкость 18. Далее часть конденсата возвращается в колонну в виде флегмы, остальная часть возвратного ДМД откачивается на разложение. Кубовая жидкость куба колонны 14 откачивается на склад.

Цель работы: получение диметилдиоксана заданного качества с минимальными материальными и энергетическими затратами.

Результаты исследований. В качестве объекта управления при автоматизации процесса очистки диметилдиоксана принимаем установку, состоящую из ректификационных колонн, теплообменников, отстойников, конденсаторов, кипятильника и насосов. На первом этапе процедуры автоматизации процесса необходимо осуществить выбор технологических параметров, подлежащих контролю, регулированию, сигнализации и защите. [3]. На втором этапе процедуры автоматизации осуществляется выбор комплекса технических средств. Исходя из особенностей технологического процесса, оптимальным для измерения температуры, является термометр сопротивления. Было произведено сравнение нескольких производителей и выбран датчик AUTROL ATT2100 фирмы BD Sensors s.r.o. Для измерения давления в данном процессе выбраны датчики, основанные на тензорезистивном принципе измерения. Проанализировав датчики различных производителей, был выбран датчик избыточного давления НМР 331 фирмы Duon System Co., Ltd. Для измерения объемного расхода, в условиях рассматриваемого технологического процесса, оптимальным является вихревой расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200 фирмы ЭМИС. Для определения такого технологического параметра как уровень, будем использовать уровнемер

Rosemount 3051L фирмы Метран [3].

Для управления данным технологическим процессом был осуществлен выбор контроллерного оборудования систем управления и противоаварийной защиты. В результате сравнения основных характеристик контроллеров разных производителей, в качестве контроллера системы управления, выбран контроллер Simatic S7-400H фирмы Siemens. Надежность системы поддерживается операционной системой и аппаратными средствами ЦП CPU 417-4H. Она имеет возможность резервирования любого компонента системы на аппаратном уровне.

В качестве контроллера противоаварийной защиты выбран контроллер Simatic S7-400FH. Он базируется на использовании компонентов S7-400H с модулями систем безопасного управления (F-модулями). При отказе активного центрального процессора, управление передается резервному процессору, производится переключение на резервную линию PROFIBUS-DP.

Заключение. Был проведен анализ процесса очистки диметилдиоксана с позиций задач управления. Были определены параметры, подлежащие контролю, регулированию, сигнализации и блокировке. Произведен обоснованный выбор технических средств автоматизации. Результатом является система автоматизации процесса очистки возвратного диметилдиоксана, обеспечивающая безопасность ведения технологического процесса и позволяющая получать конечный продукт заданного качества, при минимизации сырьевых и энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Промышленное производства и использование эластомеров, 2, 49-52 (2012)
2. Платэ Н.А. Основы химии и технологии мономеров: Учеб. Пособие / Н.А. Платэ, Е.В.Сливинский. – М.:Наука: МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2002.-696 с.:ил.
3. Г.Л.Смилянский, В.Л.Белявский, Н.С.Райбман, В.И.Сапрыкни, П.А.Любомирская: Справочник проектировщика автоматизированных систем управления технологическими процессами. Под ред. Г.Л.Смилянского–375с.

{social}