

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАПРОЛАКТАМА

Цех капролактама-1 введен в эксплуатацию в мае 1970 г. Производством цеха является жидкий и кристаллический капролактама. Цех капролактама-1 в составе производства капролактама первой очереди был закуплен комплектно на голландской фирме “CONTINENTAL ENGINEERIN”. Общая мощность цеха - 61 200 тонн в год жидкого капролактама и 87 000 тонн в год кристаллического капролактама. Кроме того, на балансе цеха находится административно-бытовой корпус 2026 и галереи между корпусом 2007 и корпусами 2026 и 2006. В корпусе 2006 находится ЦПУ производства жидкого капролактама.

Технологический процесс производства капролактама разработан голландской фирмой “STAMICARBON” и выполнен в два потока и разделен на следующие стадии:

Стадия синтеза

Оксимирование – получение циклогексаноноксима при взаимодействии циклогексанона и гидроксилсульфата. Оксимирование предусматривает следующие основные процессы:

- получение циклогексаноноксима в реакторах по 2-х ступенчатой схеме с нейтрализацией образующейся серной кислоты аммиачной водой. При этом в виде отхода производства образуется водный раствор сульфата аммония;

- очистка экстрагированием образовавшегося раствора сульфата аммония от циклогексаноноксима циклогексаном;

- отгонка циклогексанона из раствора сульфата аммония.

Перегруппировка и нейтрализация – получение капролактама (лактамного «масла»). Перегруппировка и нейтрализация предусматривает следующие основные процессы:

- превращение циклогексаноноксима в капролактама по двух ступенчатой схеме. На первой ступени перегруппировки реакция протекает при подаче 21,5-24 % олеума с выделением большого количества тепла, которое отводится через теплообменники, охлаждаемые горячей и оборотной водой. На второй ступени перегруппировки используется серная кислота поступающая с первой ступени перегруппировки. Тепло выделяющиеся в результате реакции отводится через теплообменники, охлаждаемые горячей и оборотной;

- нейтрализации полученного перегруппированного продукта аммиачной водой с получением смеси водного раствора сульфата аммония и капролактама (лактамного «масла»).

Стадия Экстрагирования включает в себя следующие основные процессы:

- очистка водного раствора сульфата аммония (отход производства) от органических примесей при помощи бензола с последующей отгонкой бензола из раствора сульфата аммония;

- очистка лактамного «масла» на двухступенчатой экстракции. Первая ступень – экстрагирование капролактама бензолом. Вторая ступень - капролактама экстрагируют водой из бензольного раствора капролактама;

- отгонка бензола из водного раствора капролактама;

- очистка бензола, используемого для экстрагирования дистилляцией и ректификацией с целью предотвращения накопления примесей.

Стадия перегонки включает в себя:

Ионообменная очистка – удаление из водного раствора капролактама органических и неорганических примесей. Ионообменная очистка – предусматривает следующие основные процессы:

- очистка водного раствора капролактама с использованием ионообменных смол через 3 последовательно установленные ионообменные колонны. 1 и 3 колонны заполнены анионитом, 2-ая катионитом;

- регенерация ионообменных смол растворами едкого натра и азотной кислоты.

Выпаривание – концентрирование раствора капролактама. Выпаривание предусматривает следующие основные процессы:

- предварительное удаление воды из водного раствора капролактама в 3-х корпусной выпарной установке до массовой доли капролактама 75 %;

- окончательной выпаривание воды (концентрирование) в две ступени, на первой ступени капролактама концентрируется до массовой доли 95 %, на второй ступени – не менее 99,5 %.

Дистилляция и ректификация – очистка жидкого капролактама. Дистилляция и ректификация предусматривает следующие основные процессы:

- очистка жидкого капролактама в роторно-пленочных аппаратах под вакуумом;

- ректификация кубов капролактама для дополнительного извлечения капролактама в ректификационных аппаратах.

Кристаллизация капролактама, хранение и отгрузка жидкого и кристаллического капролактама.

Жидкий капролактама перед подачей на установку кристаллизации хранится в 4-х сборниках капролактама. Технологической схемой предусмотрена возможность отгрузки жидкого капролактама в автомобильные и железнодорожные цистерны или выдавливание капролакта-

ма из железнодорожных цистерн в эти же сборники. Так же предусмотрена возможность приёма и выдачи жидкого капролактама из цеха капролактама – 2.

Процесс кристаллизации происходит при подаче жидкого капролактама на поверхность кристаллизаторов барабанного и ленточного типа. Полученный кристаллический капролактама фасуется в полиэтиленовые мешки на узле фасовки, укладывается на поддоны, упаковывается в паллеты на машинах паллетирования и вывозится в помещение склада, где хранится перед отгрузкой. Отгрузка кристаллического капролактама производится в железнодорожные, контейнеры или автомобили.

Цель создания АСУ ТП. Узким местом в эксплуатации установки производства капролактама является применение одноступенчатой схемы процесса перегруппировки циклогексаноноксима в капролактама, в связи с этим необходима модернизация технологической схемы установки в 2-х ступенчатый процесс оксимирования циклогексанона в циклогексаноноксим и 2-х ступенчатый процесс перегруппировки циклогексаноноксима в капролактама. Использование данной технологии при прочих равных условиях позволяет работать на различных технологических режимах, направленных на снижение удельного расхода олеума для процесса перегруппировки и сокращение выхода сульфата аммония на тонну капролактама повысить качество капролактама и уменьшить его потери перевести процесс оксимирования с нейтрализации, работающей на аммиачной воде, на нейтрализацию газообразным аммиаком максимально автоматизировать процесс производства капролактама.

Объект управления относится ко второй категории взрывоопасности. Создание АСУ ТП осуществлялось одновременно с вводом в действие нового технологического оборудования. Поставщиком программно-технических средств была выбрана фирма TREI GmbH совместно с фирмой НПФ "КРУГ". При выборе поставщика программно-технических средств были приняты во внимание следующие факторы.

1 Большой опыт автоматизации технологических процессов на нефте-, газоперерабатывающих и химических заводах.

2 Многолетняя деловая репутация как солидного поставщика систем контроля и управления для корпоративных заказчиков (более 70 действующих систем) автоматизации

3 Наименьшая стоимость оборудования и услуг среди предложений аналогичного технического уровня

4 Применение взрывозащищенного исполнения контроллеров TREI-05, позволяющего отказаться от внешних барьеров искрозащиты, существенно уменьшить стоимость, общие габариты системы и коли-

чество эксплуатируемого оборудования

5 Предоставление оперативной и квалифицированной технической поддержки

Общие сведения о системе

Цели создания АСУ ТП:

- приведение системы управления к действующим нормам и правилам пожаро- и взрывобезопасности Госгортехнадзора РФ;
- усовершенствование технологической схемы установки;
- замена пневматических датчиков на электрические.

Информационная мощность АСУ ТП: общее число входных/выходных сигналов - 194, в том числе:

- контролируемых аналоговых сигналов (расход, уровень, температура и т.п.) – 74;
- контролируемых дискретных сигналов (с учетом состояния запорной арматуры) – 37;
- аналоговых управляющих сигналов – 52;
- подсистема противоаварийных защит и блокировок;
- аналоговых параметров – 12;
- входных дискретных – 11;
- выходных дискретных – 8.

Функции системы. *Информационные функции:* измерение и контроль параметров; обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ;

Управляющие функции: реализация противоаварийных защит; автоматическое (цифровое) регулирование; выдача управляющих воздействий с функциональной клавиатуры на контроллер для регуляторов.

Выдача управляющих воздействий осуществляется с видеокладов "ГРУППА" и мнемосхем с помощью активизации приборов управления регулятором. Система обеспечивает контроль прохождения команды с клавиатуры на монитор и контроллер. Команды управления имеют наивысший приоритет, по сравнению с другими функциями системы. Величины управляющих воздействий и изменения логических состояний регистрируются в "Протоколе событий".

Вспомогательные функции:

- тестирование и самодиагностика комплекса технических средств ПТК системы;
- перенастройка системы (реконфигурация программного обеспечения);
- подробная экранная помощь;
- коррекция системного времени.