Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Казанский нефтехимический колледж им. В.П. Лушникова»

МДК 02.01ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНТАЖА, РЕМОНТА, НАЛАДКИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ.

Курсовая работа

На тему: АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЕ ПРОПИЛЕНА ИЗ ПРОПАН-ПРОПИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ.

КП 4214 4456 – 15.02.07 – 4205 - 22

Выполнил:

Студент группы 2903

Мельников В.А.

Проверила: Коткова Н.А

2022 г. Казань

**Содержание:**

1. Описание и составление функциональной схемы автоматизации технологического процесса.
2. Описание ФС.
3. Выбор средств автоматизации. Описание средств автоматизации КИПиА.
4. Спецификация приборов.
5. Монтаж КИПиА.

**Характеристики объекта управления:**

**Ректификация.**

Ректификация — разделение жидких смесей на практически чистые компоненты, различающиеся температурами кипения, путём многократного испарения жидкости и конденсации паров. Процесс относится к основным процессам химической технологии. Показателем эффективности является состав целевого продукта. В зависимости от технологических особенностей в качестве целевого продукта могут выступать, как дистиллят, так и кубовый остаток. Поддержание постоянного состава целевого продукта и будет являться целью управления

Процесс ректификации относится к основным процессам химической технологии. Показателем эффективности его является состав целевого продукта. В зависимости от технологических особенностей в качестве целевого продукта могут выступать как дистиллят, так и кубовый остаток. Поддержание постоянного состава целевого продукта и будет являться целью управления. Состав другого продукта при этом может колебаться в определенных пределах вследствие изменения состава исходной смеси.

В качестве объекта управления при автоматизации процесса ректификации примем установку, состоящую из тарельчатой ректификационной колонны, выносного кипятильника, дефлегматора и теплообменника для подогрева исходной смеси.

Ректификационная установка является сложным объектом управления со значительным временем запаздывания, с большим числом параметров, характеризующих процесс, многочисленными взаимосвязями между ними и распределенностью, т. д.

Трудность регулирования процесса объясняется также частотой и амплитудой возмущений. Возмущениями являются изменения начальных параметров исходной смеси, тепло- и хладоносителей, изменения свойств теплопередающих поверхностей, отложение веществ на стенках и т. д. Кроме того, на технологический режим ректификационных колонн, устанавливаемых под открытым небом, влияют колебания температуры атмосферного воздуха.

Показатель эффективности процесса концентрация искомого компонента в дистилляте самым непосредственным образом зависит от начальных параметров исходной смеси. С их изменением в процесс могут поступать наиболее сильные возмущения, в частности по каналу состава исходной смеси, так как состав определяется предыдущим технологическим процессом.

Расход сырья может быть стабилизирован с помощью регулятора расхода. Диафрагма и исполнительное устройство регулятора должны быть установлены до теплообменника, так как после нагревания смеси до температуры кипения теплообменнике поток жидкости может содержать паровую фазу, что нарушает работу автоматических устройств.

1. **Описание технологической схемы.**

В качестве сырья на колонну К-308А/Б подается пропан-пропиленовая фракция насосом Н-323А/Б/В/Г из куба колонны К-307 из емкости Е-324.

Колонна имеет два параллельно работающих кипятильника Т-348А, Т-348Б обогреваемых горячей циркуляционной водой с температурой до 80°С поступающей от насоса Н-201 цеха 58-68. Циркуляционная вода прошедшая кипятильники Т-348А/Б подается в аппарат Т-201 цеха 58-68. Пары, образующиеся в кипятильниках Т-348А и Т-348Б проходят вверх по колонне через клапанные тарелки, барботируют через слой жидкости и при этом частично конденсируются, (в первую очередь пары труднолетучих компонентов).

Пары пропилена, выходящие сверху колонны К-308А, конденсируются при температуре (38-44)°С в двух параллельно работающих водяных конденсаторах Т-349А/Б и поступают в рефлюксную ёмкость Е-325. Жидкий пропилен из ёмкости Е-325 переохлаждаясь до 35СС в переохладателе Т-350 одним или двумя параллельно работающими насосами Н-309А/B/C подается на орошение колонны К-З08А. Часть пропилена с нагнетания насоса Н-309А/B/C отводится в цех 109-110 по 2-м линиям:

а) в отделение 109/1 для использования в качестве сырья для производства фенола, ацетона;

б) в отделение 109/2 (базисные склады для отправки потребителям пропилена).

Для исключения превышения давления в К-308А/Б на емкости Е-325 смонтирована линия сдувок газа на факел через регулирующий клапан поз.FV 708-8.

Жидкость, скапливающаяся в кубе колонны К-308А, переохлаждается в теплообменнике T-308A, оборотной водой и одним или двумя паралельно работающими насосами H-308A/Б/B подаётся на верхнюю тарелку колонны К-308 Б.

Кубовый продукт колонны К-308Б (пропановая фракция) испаряется в теплообменниках Т-353А/Б водяным паром и направляется в топливную сеть, в систему печей пиролиза Р-510/511 установки Э-60(2) (секция 500), либо в линию этана-рецикла на печи пиролиза ц.58-68.

Технологической схемой предусмотрена подача пропановой фракции помимо испарителей Т-353А/Б. При таком варианте работы открытием запорной арматуры поз 191-6 выполняется подключение линии помимо испарителя. Закрытием запорных арматур 233-6 (242-6), 235-6 (244-6), 236-6 (245-6), 238-6 (247-6) выполняется отключение Т-353А/Б от технологической схемы для проведения работ по опорожнению и чистке трубок теплообменников от полимеров. Теплообменники Т-353А/Б по схеме переобвязаны таким образом, с возможностью подключения в работу как дополнительных кипятильников колонны К-308Б во время останова для чистки кипятильников Т-348А/Б от полимерных отложений без останова узла получения пропилена. При данном режиме работы теплообменники Т-353А/Б отключаются запорными арматурами 231-6, 233-6 (243-6), 234-6 (242-6), 236-6 (245-6), 237-6, 246-6, 240-6, 241-6 и путем открытия запорных арматур 251-6, 238-6 (247-6), 250-6, 235-6 (244-6) подключаются в работу. В момент останова для чистки теплообменников Т-353А/Б или при использовании их в работе как дополнительных кипятильников колонны К-308Б пропановая фракция с куба колонны подается в топливную сеть, в линию этана-рецикла печей пиролиза цеха 58-68, в систему печей пиролиза Р-510/Р-515 установки Э-60(2) (секция 500) по байпасной линии через запорную арматуру 232-6.

Технологической схемой предусмотрена подача продуктового пропана с куба колонны К-308Б в систему печей пиролиза цеха 2021-2045 с применением насосов Н-328А/Б.

Для уменьшения полимеризации непредельных углеводородов в колонне К–308А/Б, в кипятильниках Т–348А/Б и подогревателях Т-353А/Б в линию всаса насоса Н-308А/Б/С предусмотрена подача насосом Н-324 или Н-327 ингибитора полимеризации: ИПОН, NALCO 3214 или аналогичного по импорту.

1. **Описание ФС**

Для автоматизации технологического процесса применены электронные приборы, регулирование параметров осуществляется компьютером с помощью заданной программы, программно технического комплекса «Delta V».

6.1 С достижением режимных уровней и давлений в системах установки получения пропилена, установка вступает в период нормальной работы. При нормальной работе и отклонениях от технологического режима аппаратчик осуществляет контроль и регулирование следующих параметров технологического режима.

6.2 Расход циркуляционной воды на кипятильник Т-348 регулируется регулятором расхода. Регулирующие клапаны поз. FV 705-1-1, FV 705-1-2 установлены на линии подачи циркуляционной воды в Т-348.

Исполнение клапанов «НЗ».

6.3 Уровень в кубе колонны К-308Б регулируется регуляторами уровня. Регулирующие клапаны поз. LV 726-19, LV 726-19А установлены на линии выхода пропановой фракции с куба колонны К-308Б.

Исполнение клапанов «НЗ».

6.4 Температура пропана на выходе из испарителя Т-353Б регулируется регулятором температуры. Регулирующий клапан поз. TV 610-6 установлен на линии подачи пара 3,5 кгс/см2 в испаритель Т-353Б.

Исполнение клапана «НО».

Исполнение клапана «НО».

6.5 Уровень в кубе колонны К-308А регулируется регулятором уровня.

Регулирующий клапан поз. LV 726-15 установлен на линии нагнетания насосов Н-308А/Б/В.

Исполнение клапана «НЗ».

6.6 Расход флегмы на колонну К-308А регулируется регулятором расхода. Регулирующий клапан поз. FV 697-6 установлен на линии подачи флегмы в колонну К-308А.

Исполнение клапана «НЗ».

6.7 Уровень в рефлюксной емкости Е-325 регулируется регулятором уровня. Регулирующий клапан поз. LV 726-20 установлен на общей линии подачи пропилена в цех 109-110.

Исполнение клапана «НЗ».

6.8 Давление в колонне К-308А/Б регулируется регулятором давления. Регулирующие клапана установлены:

а) поз. PV 675-4 –1, PV 675-4–2 на линии выхода оборотной воды из дефлегматора Т-349А/Б.

Исполнение «НО».

б) поз. PV 675-4 А на линии сдувок из емксоти Е-325 на факел.

Исполнение клапана «НЗ».

6.9 Расход пропилена из осушителей К-207А/Б в цех №109-110 регулируется регулятором расхода, с коррекцией по давлению. Регулирующий клапан поз. 376В установлен на линии пропилена из цеха.

Исполнение клапана «НЗ».

6.10 Температура пропана на выходе из испарителя Т-353А регулируется регулятором температуры. Регулирующий клапан поз. TV 610-6а установлен на линии подачи пара 3,5 кгс/см2 в испаритель Т-353А.

Исполнение клапана «НО».

1. **Выбор средств автоматизации. Описание средств автоматизации КИПиА.**

**1) Измерительный преобразователь температуры Rosemount 3144Р:** Ведущий в отрасли одноточечный измерительный преобразователь температуры Rosemount 3144P обеспечивает непревзойденную надежность в процессе работы и является образцом применения инновационных подходов к диагностике и измерению параметров технологических процессов. Основными функциями преобразователя являются: • Возможности использования одиночных или сдвоенных входов первичных преобразователей • Согласование измерительного преобразователя и первичного преобразователя (код опции C2) • Встроенная защита от переходных процессов (код опции T1) • Сертификат соответствия безопасности IEC 61508 (код опции QT) • Набор средств диагностики первичных преобразователей и технологических процессов (коды опции D01 и DA1) • Большой ЖК-дисплей, обеспечивающий удобство при чтении (код опции M5) • Измерительный преобразователь и первичный преобразователь в сборе (код опции XA)

**Выходной сигнал преобразователя**: 4–20 мА с наложенным цифровым сигналом по протоколу HART

**2) микроволновый уровнемер Siemens SITRANS LG LG250**

Уровнемеры микроволновые SITRANS LG (далее уровнемеры) предназначены для непрерывного измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов, а также уровня раздела фаз жидкостей в нефтегазовой, химической и других отраслях промышленности. В качестве измеряемых сред могут быть нефть, нефтепродукты, сжиженные газы, жидкие и сыпучие химические продукты и т.п.

Принцип работы уровнемеров основан на измерении времени распространения электромагнитного импульса между излучением и приемом обратного импульса, отраженного от поверхности измеряемой среды или раздела фаз измеряемых сред. Исходя из времени распространения электромагнитного импульса, уровнемер рассчитывает расстояние до измеряемого уровня продукта.

Уровнемер обеспечивает отображение измеренных значений уровня и передачу измерительной информации в аналоговом (4-20 MA/HART) ИЛИ цифровом (Modbus, Profibus РА или Foundation Fieldbus) виде.

**Особенности и достоинства микроволнового уровнемера Siemens SITRANS LG LG250**

* Протокол передачи данных: 4…20 мА HART/WirelessHART, PROFIBUS, 1…5мА HART с малой потребляемой мощностью;
* Диапазон измерения уровня, L, м: от 0,08 до 75
* Давление измеряемой: 0,1…4Мпа
* Взрывозащита: OExiaIICTl…Т6Х Ga, Ga/Gb, Gb;
* Пылевлагозащита: IP66/67
* Сертификация: ГОСТ 28725-90

**3) Расходомер SITRANS FUG1010**

Не изменяющий основного режима работы ультразвуковой расходомер SITRANS FUG1010 с подключением clampon идеален для приложений с природным и технологическим газом, включая контрольные измерения, выделение ресурсов, производство, хранение и приложения на газовых электростанциях. Минимальное техобслуживание; внешние преобразователи не требуют периодической чистки. Исключает перепад давления и потери энергии, имеющиеся при диафрагменных изменениях. Дисплейные вычислители расхода IP65 (NEMA 4X) и IP66 (NEMA 7) имеют встроенные клавиатуры с 33 кнопками и большие (128 x 240 пикселей) графические дисплеи.

**Особенности и достоинства расходомера SITRANS FUG1010**

* Расход среды: ± 30 м/с, двунаправленный
* Минимальное давление: 7 … 10 Мпа
* Протокол передачи данных: 4…20 мА HART/WirelessHART, PROFIBUS, 1…5мА HART с малой потребляемой мощностью;
* Основная приведенная погрешность (класс точности): ±0,065%, ±0,04%;
* Пылевлагозащита: IP65

Взрывобезопасный корпус: 0ExiaIICT5

**5. Монтаж КИПиА.**

**Трубные проводки**. Обеспечивают связь между отдельными элементами систем автоматического контроля, регулирования и управления производством. Трубной проводкой называют совокупность труб и трубных пневматических кабелей, соединительных и присоединительных устройств, арматуры, устройств защиты от внешних воздействий, крепежных и установочных узлов и деталей, собранных в цельную конструкцию, проложенную и закрепленную на элементах зданий и сооружений или на технологическом оборудовании.

По функциональному назначению трубные проводки можно разделить на импульсные, командные, питающие, дренажные, обогревающие, охлаждающие и вспомогательные.

Импульсной линией связи является трубная проводка, соединяющая отборное устройство с контрольно-измерительным прибором, датчиком или регулятором.

Командной линией связи называется трубная проводка, соединяющая между собой отдельные функциональные блоки автоматизации. Командные линии связи предназначены для передачи пневматических или гидравлических сигналов и команд от измерительных устройств к регуляторам, от них к исполнительным механизмам, от передающих блоков к приемным.

Питающие линии служат для подвода газа или жидкости (воды, масла) под давлением и для снабжения энергией пневматических и гидравлических систем автоматизации.

Обогревающие проводки применяют для подвода тепла к щитам, приборам, отборным устройствам, трубным проводкам с целью их обогрева.

Охлаждающие проводки предназначены для охлаждения датчиков, отборных устройств, исполнительных механизмов и других средств автоматизации, работающих в условиях высоких температур.

Вспомогательные проводки применяют для подвода инертных жидкостей или газов к импульсным линиям с целью предохранения отборных устройств от засорения, а измерительных приборов (например, расходомеров) – от действия агрессивных сред;

По расположению трубные проводки подразделяют на внутренние и наружные, на скрытые и открытые.

Внутренней называется трубная проводка или ее часть, проложенная внутри закрытого помещения.

Наружной называют трубную проводку или ее часть, проложенную по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, а также по эстакадам и другим наружным сооружениям.

**Трубные проводки и пневмокабели.** Для трубных проводок к приборам и средствам автоматизации применяют следующие виды труб:

* Стальные, водогазопроводные, неоцинкованные и оцинкованые обыкновенные и легкие с условным переходом 8; 15; 20; 25; 40; и 50мм.
* Стальные бесшовные холодно-деформируемые наружным диаметром 8; 10; 14; 22мм.
* Стальные бесшовные холодно-теплодеформируемы из коррозийной стойкой стали диаметром 8; 10; 14; 22мм.
* Медные диаметром 6; 8; 10мм.
* Алюминиевые диаметром 8 и 10мм.
* Полиэтиленовые размером 6х1 и 8х16 диаметром 10; 12; 16; 20; 25мм.
* Поливинилхлоридные размером 6х1; 9х2; 11х2 диаметром 8мм.

В промышленности выпускают пневмокабели с пластиковой оболочкой марки ТПО и бронированные стальными лентами марок ТПВБбГ и ТПББбГ. Также есть полиэтиленовые трубы обмотаны лентой из поливинилхлоридного пластика или кабели бумаги с защитным покровам типа БбГ и броней из стальных лент.

**Электрические проводки.** К приборам и средствам автоматизации называется совокупность проложенных и закрепленных на элементах зданий, сооружений или на технологическом оборудовании проводов и кабелей с относящимися к ним соединительными муфтами, концевыми заделками, соединительными и протяжными коробками.

Под кабелем понимаю одну изолированную жилу, заключенная в оболочку, поверх которой в зависимости от условия прокладки и эксплуатации может быть соответствующие защитное покрытие.

Провод состоит из одной неизолированной или одной изолированной жилы, неметаллическая оболочка, обмотка и оплетка волокнистыми материалами или проволокой.

Для электрических проводок к приборам и средствам автоматизации применяют установочные и термоэлектродные провода, силовые и контрольные кабели.

**Установочные провода**. При монтаже электрических проводок в основном применяют провода следующих марок:

ПР — провод установочный одножильный с медной жилой в резиновой изоляции, в оплётке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом;

АПР — то же, но с алюминиевой жилой;

ПРТО — провод установочный многожильный и одножильный с медными жилами и резиновой изоляции, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом;

АПРТО — то же, но с алюминиевой жилой;

ПРВ — провод установочный с медной жилой в резиновой изоляции с поливинилхлоридной оболочкой;

АПРВ — то же, но с алюминиевой жилой (ГОСТ 20520—80);

ПВ — провод установочный одножильный с медной жилой в поливинилхлоридной изоляции;

АПВ — то же. но с алюминиевой жилой;

ПГВ — провод установочный одножильный с гибкой медной жилой и поливинилхлоридной изоляции.

**Термоэлектродные кабели и провода.** Данные виды кабелей предназначены для удлинения электродов термопар и присоединения их к средствам измерения температуры, а также могут использоваться для изготовления преобразователей термоэлектрических (термопар).

Промышленность выпускает термоэлектродные провода следующих марок:

ПКВ — провод с поливинилхлоридной изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой с сечением жилы 2,5 мм2; предназначен для прокладки в сырых и сухих помещениях и в местах, где возможно воздействие химических реагентов;

ПКГВ — провод гибкий с поливинилхлоридной изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой с сечением жил 1; 1,5; 1,8 или 2,5 мм2; применяют в местах, где требуется повышенная гибкость

ПКВП — провод с поливинилхлоридной изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой в оплетке из стальных проволок, экранированный, с сечснием жилы 1 мм, применяют для всех видов прокладки при необходимости экранирования.

Силовые кабели. При прокладке силовых линий применяют двух и трехжильные силовые кабели с резиновой изоляцией и с сечением медных жил 1; 1,5 и 2,5 мм2, а алюминиевых — 2,5 и 4 мм2. Кабели больших сечений применяют редко. Наиболее часто применяют силовые кабели следующих марок:

ВРГ — с медными жилами в поливинилхлоридной оболочке;

АВРГ — то же, с алюминиевыми жилами;

ВРБ — с медными жилами в поливинилхлоридной оболочке, бронированной двумя стальными лентами, с защитным наружным слоем;

АВРБ — то же, с алюминиевыми жилами;

НРГ — с медными жилами в резиновой (найритовой) негорючей оболочке;

АНГРГ — то же, с алюминиевыми жилами;

НРБ — с медными жилами в резиновой (найритовой) негорючей оболочке, бронированной двумя стальными лентами, с защитным наружным слоем;

АНРБ — то же, с алюминиевыми жилами.

**Контрольные кабели.** Предназначены для присоединения к электрическим приборам, аппаратам и средствам автоматизации с поминальным напряжением до 400 В переменного и 440 В постоянного тока. Контрольные кабели имеют от 4 до 37 жил сечением 0,75—6 мм2 (медные) и 2,5—10 мм2 (алюминиевые).

Резиновая: КРВГ; АКРВГ; КРВБ; АКРВБ.

Поливинилхлоридная: КВВГ; АКВВГ; КВВБ; АКВВБ.

Полиэтиленовая: КПВГ; АКПВГ; КПВБ; АКПВБ.

**Кабели управления** это кабели, которые применяются для создания цепей информации, сигнализации и связи. Также эти кабели используются для создания цепей контроля и управления в разных электрических установках и соединении между приборами. Кабель управления имеет изоляцию и оболочку из резины или пластика.

Кабель управления с полиэтиленовой изоляцией это кабели КПВ, КУПР, КУПР-П, КУПВ, КУПВ-П, КУПЭВ и КУПЭВ-П. Они используются в температурных условиях от -50 до +70 градусов. Кабели управления с изоляцией из пластиката это кабели КГВВ, КУГВВ, КУГВВЭ и КУГВЭВ. Они применяются в условиях не ниже 40 градусов и не больше 50-60 градусов.

**Волоконно-оптическая линия передачи (ВОСП).** Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) — волоконно-оптическая система, состоящая из пассивных и активных элементов, предназначенная для передачи информации в оптическом диапазоне.

Преимущества ВОСП. Волоконно-оптические линии обладают рядом преимуществ перед проводными (медными) и радиорелейными системами связи:

* Малое затухание сигнала (0,15 дБ/км в третьем окне прозрачности) позволяет передавать информацию на значительно большее расстояние без использования усилителей. Усилители в ВОЛП могут ставиться через 40, 80 и 120 километров, в зависимости от класса оконечного оборудования.
* Высокая пропускная способность оптического волокна позволяет передавать информацию на высокой скорости, недостижимой для других систем связи.
* Высокая надёжность оптической среды: оптические волокна не окисляются, не намокают, не подвержены слабому электромагнитному воздействию.
* Информационная безопасность — информация по оптическому волокну передаётся «из точки в точку».
* Высокая защищённость от межволоконных влияний — уровень экранирования излучения более 100 дБ. Излучение в одном волокне совершенно не влияет на сигнал в соседнем волокне.
* Пожаро- и взрывобезопасность при изменении физических и химических параметров
* Малые габариты и масса.

Недостатки ВОСП. Относительная хрупкость оптического волокна. При сильном изгибании кабеля (особенно, если в качестве силового элемента используется стеклопластиковый пруток) возможна поломка волокон или их замутнение из-за возникновения микротрещин. Сложность соединения в случае разрыва. Сложная технология изготовления как самого волокна, так и компонентов ВОСП. Сложность преобразования сигнала (в интерфейсном оборудовании). Относительная дороговизна оптического оконечного оборудования. Однако, оборудование является дорогим в абсолютных цифрах. Соотношение цены и пропускной способности для ВОСП лучше, чем для других систем. Замутнение волокна с течением времени вследствие старения.

Применение ВОСП. Достоинства волоконно-оптических линий обусловило их широкое применение в телекоммуникационных сетях самых разных уровней — от межконтинентальных магистралей до корпоративных и домашних компьютерных сетей.

Монтаж ВОСП Оптический кабель для линий связи может быть уложен следующим образом:

* В кабельную канализацию или кабельный коллектор;
* Непосредственно в грунт — в предварительно подготовленную траншею или с использованием кабелеукладчика;
* Подвес кабеля — воздушная линия связи.

Для каждого случая изготавливаются специальные кабели, отличающиеся типом оболочки, брони, допустимым растягивающим усилием и другими параметрами.

**Список использованных источников:**

1. [**https://rosemeter.nt-rt.ru/images/manuals/RSE\_3144P\_TSD.pdf**](https://rosemeter.nt-rt.ru/images/manuals/RSE_3144P_TSD.pdf)
2. [**https://at707.ru/upload/catalogs/metran\_catalogs/katalog-datchiki-temperatury-2022\_compressed.pdf**](https://at707.ru/upload/catalogs/metran_catalogs/katalog-datchiki-temperatury-2022_compressed.pdf)
3. **СНиП Ш-4-80. Техника безопасности в строительстве. - М.: Стройиздат, 1982.- 255 с.**