

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра автоматизации, телекоммуникации и метрологии

Отчет по производственной практике на тему:
Производство ацетона ПАО "Уфаоргсинтез"

Выполнил: ст. гр. БАТ-18-01 А.В. Ибрагимова

Проверил: доцент к.т.н Х.Г. Нагуманов

Уфа 2021

1. Технологический раздел

Метод получения фенола и ацетона по праву занимает одно из первых мест среди оригинальных химических процессов, появившихся в мировой промышленности органического синтеза.

Своеобразие метода, заключается в том, что впервые в крупном промышленном масштабе стали производить и перерабатывать гидроперекись изопробилбензола.

Метод совместного получения фенола и ацетона через гидроперекись изопробилбензола (кумола), известный также под названием «кумольный метод», впервые был открыт, разработан и реализован в промышленном масштабе в СССР. Данный метод гораздо экономичнее всех ранее известных методов (как по удельным капитальным затратам, так и по эксплуатационным расходам), вследствие чего нашел широкое применение в наиболее развитых странах мира.

Реакция окисления изопробилбензола кислородом воздуха в гидроперекись и разложение ее на фенол и ацетон были открыты в 1942 году Р.Ю. Удрисом в лаборатории, которой руководил профессор П.Г. Сергеев. В течении последующих пяти лет был разработан технологический процесс и выполнен проект промышленной установки, построенной и пущенной в эксплуатацию в 1949 году.[2]

1.1 Общие свойства и применения продуктов «Производства фенола и ацетона»

Фенол и его применение

Фенол C_6H_5OH был впервые обнаружен в каменноугольной смоле Ф. Рунге в 1834 году. Состав фенола установив в 1842 году О. Лоран. Фенол в чистом виде представляет собой бесцветную кристаллическую массу, иногда отделенные хрупкие кристаллы в форме длинных призматических игл. На

свету при длительном хранении часто принимает розовато красную окраску. Обладает специфическим запахом. При попадании на кожу вызывает побеление пораженных мест и ожоги.

Фенол смешивается с любым соотношением с большинством органических растворителей. Растворимость его в воде ограничена.

Фенол является одним из важнейших многотоннажных продуктов органического синтеза. Наибольшее количество фенола используется в производстве фенольных пластиков, синтетических волокон. Фенол используется в производстве 2, 4 – Дихлорфенокси уксусной кислоты, эпоксидных и поликарбонатных полимеров на основе дифенилолпропана, алкилфенола (применяется в производстве пленкообразующих для лаков), салициловая кислота, дезинфицирующих средств и фармацевтических препаратов. В нефтеперерабатывающей промышленности фенол используется для селективной очистки масел.

Ацетон и его применение

Ацетон широко применяется как растворитель (особенно для нитро- и ацетилцеллюлозы) и как исходный продукт в производстве кетена, йодоформа, изопрена, эфиров метакриловой кислоты и т.д. Он является сырьем для синтеза целого ряда соединений, в том числе растворителей более сложного строения, таких, как диацетоновый спирт, окись мезетила, метилизобутилкетон, метилизобутилкарбинол. Из ацетона (через ацетонциангидрид) получают метилметакрилат, применяемый в производстве органического стекла, изофорон, уксусный ангидрид, дифенилолпропан и другие продукты. Как растворитель ацетон также применяется в производстве автомобильных, авиационных, кабельных, кожевенных и других лаков и эмалей, киноплёнок, фотореагентов, целлулоида, ацетатного шелка и т.д.[2]

1.2 Общая характеристика процесса

Производство фенола-ацетона складывается из следующих стадий:

1) окисление изопропилбензола (кумола) кислородом воздуха до гидроперекиси изопропилбензола (проводится в 6 параллельных технологических потоков);

2) Концентрирование гидроперекиси ИПБ (4 параллельных технологических потока);

3) Разложение гидроперекиси ИПБ на фенол и ацетон в присутствии кислотного катализатора (один технологический поток);

4) Выделение из реакционной массы разложения ГП ИПБ товарных продуктов - фенола и ацетона методом ректификации с последующей очисткой фенола на ионообменной смоле - катионите (один технологический поток).

Назначение узла:

Узел получения товарного ацетона предназначен для нейтрализации и обводнения реакционной массы разложения (РМР) гидроперекиси изопропилбензола, выделения ацетона из РМР и получения товарного ацетона.[1]

1.3 Физико-химические основы технологического процесса

1.3.1 Характеристика сырья и продуктов (полупродуктов)

Сырье - кислая реакционная масса разложения гидроперекиси изопропилбензола следующего состава:

- содержание ацетона 25-45 % масс;
- содержание фенола 35-60 % масс;
- содержание серной кислоты 0,025-0,1 % масс.

Готовый продукт - ацетон должен соответствовать:

Таблица 1.1- Нормируемые показатели товарного ацетона

Показатели	Высший сорт	1 сорт	2 сорт
1. Внешний вид	Бесцветная прозрачная жидкость		
2. Массовая доля ацетона, %, не менее	99,75	99,5	99,0
3. Плотность, г/см ³	0,789-0,791	0,789-0,791	0,789-0,792
4. Массовая доля воды, %, не более	0,2	0,5	0,8
5. Массовая доля метилового спирта,%, не более	0,05	0,05	не нормируется
6. Массовая доля кислот в пере-счете на уксусную кислоту, %, не более	0,001	0,002	0,003
7. Устойчивость к окислению перманганатом калия, час.	4	2	0,75

Углеводородная фракция (побочный продукт):

- содержание фенола не более 10 % масс;
- содержание ацетона не более 5 % масс.

Едкий натр (реагент) :

- содержание едкого натра (NaOH) в растворе 10% масс.

1.3.2 Нормируемые показатели качеств

Таблица 1.2- Нормируемые показатели качества

№ № п/п	Наименование аппарата, показатели режима	Ед. изм	Допустимые пределы технологических параметров
1	Давление в кубе колонн (К-70,80,80а) PIR5,11,17,94,105	кгс/см ²	0,69, не более
2	Температура верха (К-70) TIR29 куба (К-70) TIRCA3,12 куба (К-80) TIRCA18	оС оС оС	76-83 135, не более 100, не более
3	pH 18-20% солевого раствора при "сульфатной нейтрализации" в емкости (E-65/1)	ед.	2,6-2,8
4	Содержание влаги в PMP после емкости (E-65/2) [насос (H-69)]	% масс.	10-14

5	рН РМР после емкости (Е-65/2) [насос (Н-69)]	ед.	3,0-4,5
6	Давление в нагнетании насоса (Н-87а) PSA 608	кгс/см ²	3,7, не менее
7	Давление в нагнетании насоса (Н-87) PSA 614	кгс/см ²	5,2, не менее

1.4 Описание схемы технологического процесса, регламент установки

Из отделения получения гидроперекиси ИПБ (101) поступает реакционная масса разложения, содержащая до 0,1% серной кислоты.

1.4.1 Подготовка реакционной массы разложения

Подготовка включает в себя:

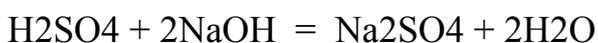
- нейтрализация серной кислоты;
- обводнение реакционной массы разложения;
- отстой и расслоение углеводородов от водно-солевого слоя.

Для уменьшения коррозии оборудования проводят нейтрализацию серной кислоты, присутствующей в РМР.

Нейтрализации серной кислоты свежей щелочью или кубовой жидкостью колонн (К-80а/1,2):

РМР через расширитель поступает в емкость (Е-65/3) и из нее в емкость (Е-65/1 или Е-65/2) или, минуя емкость (Е-65/3), непосредственно в емкость (Е-65/1 или Е-65/2).

Для нейтрализации серной кислоты в расширитель на линии поступления РМР подается раствор 10% едкого натра из отделения 602 или щелочная вода – кубовая жидкость колонны (К-80а/1,2) от насоса (Н-88).



В расширитель, перед подачей щелочи (щелочной воды), по ходу движения РМР подается фенольная вода от насоса (Н-127) для обводнения

РМР и поддержания содержания влаги в РМР в пределах 10 – 14% масс. Опережающая подача воды выполнена для предотвращения забивки расширителя солью Na_2SO_4 , образующейся при нейтрализации серной кислоты щелочью.

Нейтрализованная и обводненная РМР самотеком сливается в емкость (Е-65/1), где происходит отстаивание раствора солей, образующихся в результате нейтрализации, от углеводов. Раствор солей с низа емкости (Е-65/1) насосом (Н-67/2) или, при необходимости, насосом (Н-67/1) откачивается в отделение 602. РМР с верха емкости (Е-65/1) самотеком сливается в емкость (Е-65/2) для дополнительного отстоя.

В емкость (Е-65/2) имеется возможность приема конденсата из дополнительного конденсатора (Т-83а) колонн (К-80а) выделения товарного ацетона.

Отстоявшийся водно-солевой слой из емкости (Е-65/2) откачивается насосом (Н-67/1) (при необходимости насосом (Н-67/2)) в расширитель, установленный на линии поступления РМР из отделения получения гидроперекиси ИПБ (101) для более полного использования щелочи. Нейтрализованная РМР из емкости (Е-65/2) откачивается насосом (Н-69) на питание в колонну (К-70/1,2).

При отключении на ремонт емкости (Е-65/1) прием РМР можно вести в емкость (Е-65/2), в этом случае нижний солевой слой откачивается насосом (Н-67/1) в линию нагнетания насоса (Н-67/2) и далее в отделение 602.

С целью исключения кристаллизации солей температура во всех аппаратах и трубопроводах узла нейтрализации РМР должна поддерживаться 40-50 оС путем регулирования температуры на сливе РМР из холодильника (Т-62/4) узла разложения ГП ИПБ отделения 101.

1.4.2 Разделение РМР на ацетоновый и фенольный потоки

Колонна (К-70) предназначена для разделения РМР на ацетоновую и фенольную фракции. Колонна работает под атмосферным давлением.

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Обводненная и нейтрализованная РМР с верха емкости (Е-65/2) насосом (Н-69) подается на питание колонны (К-70).

Разделение фенола и ацетона затруднено из-за химического сродства молекул, также затруднено отделение изопропилбензола и альфа-метилстирола от фенола из-за высоких температур кипения. Для увеличения летучести ацетона, а также для создания положительных азеотропных смесей (ИПБ + вода) и (альфа-метилстирол + вода), способствующих лучшей отгонке ИПБ и альфа-метилстирола от фенола, в РМР подается вода в количестве 10-14% масс.

Однако избыток воды в питании колонны (К-70) (более 14% масс.) приводит к увеличению содержания воды в кубе колонны (К-70), что приводит к увеличению расхода пара в кипятильник (Т-71), увеличению содержания фенола в дистилляте колонны (К-70) и далее в углеводородной фракции.

Для подогрева кубовой жидкости колонны (К-70) до 135 оС в кипятильник (Т-71) подается пар с давлением 16 кгс/см².

Паровой конденсат из кипятильников (Т-71/1,2) поступает в общий коллектор конденсата давлением 16 кгс/см² и далее в сепаратор (Е-130) парового конденсата.

Пары ацетоновой фракции с верха колонны (К-70) поступают последовательно в конденсаторы (Т-72, 73), охлаждаемые соответственно промышленной и захлажденной водой.

Конденсат после конденсаторов (Т-72, 73) сливается в емкость (Е-76), а несконденсировавшиеся пары выбрасываются в атмосферу через воздушку

Ацетоновая фракция из емкости (Е-76) насосом (Н-77) подается на флегму в колонну (К-70), а также через подогреватель (Т-79), обогреваемый паровым конденсатом от кипятильников (Т-81а/1,2), подается на питание колонны (К-80).

Кубовая жидкость колонны (К-70) - фенольная фракция подается на всас насоса (Н-122) узла выделения товарного фенола.

1.4.3 Получение товарного ацетона

1.4.3.1 Получение ацетона-сырца

Колонна (К-80) предназначена для получения ацетона-сырца методом азеотропной ректификации. Колонна работает под атмосферным давлением.

Нагрев кубовой жидкости колонны (К-80) до 100оС осуществляется паром 6 кгс/см² в кипятильнике (Т-81).

Паровой конденсат после кипятильника (Т-81) подается в емкость (Е-136) отделения 101 узла выделения товарного фенола.

Пары ацетона-сырца с верха колонны (К-80) конденсируются в последовательно работающих конденсаторах (Т-82, 83), охлаждаемых соответственно промышленной и захлажденной водой. Несконденсировавшиеся пары из конденсатора (Т-83) выбрасываются в атмосферу. Ацетон-сырец из конденсаторов (Т-82, 83) сливается в емкость (Е-86), откуда насосом (Н-87) подается на флегму колонны (К-80) и на питание колонн (К-80а).

Кубовая жидкость колонны (К-80) сливается во флорентийский сосуд (Е-125) для отстоя и расслоения на фракции углеводородную и фенольной воды. Далее через гидрозатвор, предназначенный для поддержания постоянного уровня в сосуде (Е-125), фенольная вода перетекает в сборник (Е-119а), откуда насосом (Н-127) подается на обводнение РМР в расширитель на линии слива РМР в емкость (Е-65/1).

Избыток фенольной воды откачивается в отделение 602 для переработки. Имеется возможность подачи фенольной воды из флорентийского сосуда (Е-125) непосредственно на всас насоса (Н-127), минуя емкость (Е-119а). Верхний углеводородный слой из флорентийского сосуда (Е-125) перетекает в сборник (Е-129) и из него насосом (Н-131) откачивается в отделение 602 совместно с фенольной водой от насоса (Н-127) и солевым раствором от насоса (Н-67/2).

1.4.3.2 Получение товарного ацетона

Колонны (К-80а/1,2) предназначены для получения товарного ацетона.

При содержании ацетона в смеси ацетона с водой более 98,5% масс. отделение ацетона от воды затруднено. Для улучшения разделения ацетона и воды ректификацию проводят под вакуумом путем подключения к колоннам (К-80а/1,2) ПЭУ-84.

Нагрев кубовой жидкости колонн (К-80а/1,2) до 100 оС осуществляется в кипятильниках (Т-81а/1,2) паром 6 кгс/см² и кипятильнике (Т-81а/3) - циркулирующим диэтиленгликолем узла получения товарного фенола. Конденсат из кипятильников (Т-81а/1,2) отводится на обогрев подогревателя (Т-79) и далее в отделение 101 в подогреватель (Т-4а).

Пары с верха колонн (К-80а/1,2) конденсируются в параллельно работающих конденсаторах (Т-82а/1-3), охлаждаемых промышленной водой, затем не сконденсировавшиеся пары ацетона поступают в конденсатор (Т-82а/4), охлаждаемый захлажденной водой, далее несконденсировавшиеся пары поступают в конденсатор (Т-83а), охлаждаемый захлажденной водой. Конденсат после конденсатора (Т-83а) сливается в емкость (Е-65/2), несконденсировавшиеся пары отсасываются ПЭУ-84 и далее поступают в конденсатор (Т-83б), после которого сконденсировавшаяся часть сливается на всас насоса (Н-127) или в сборник (Е-129), а несконденсировавшаяся часть выбрасываются в атмосферу.

Товарный ацетон из конденсаторов (Т-82а) сливается в емкость (Е-86а), откуда насосом (Н-87а) частично подается на флегму в колонны (К-80а), а избыток откачивается в отделение 621 товарного производства. Предусмотрены возможность подачи ацетона от насоса (Н-87) и насоса (Н-87а) в емкость (Е-89). Имеется возможность освобождения кубов колонн (К-80а/1,2) насосом (Н-88) в емкость (Е-89). Откачка ацетона из емкости (Е-89) производится насосом (Н-87) на питание колонн (К-80а).

Ацетон в питании колонны (К-80а) содержит органические кислоты, а также альдегиды. Завышенное содержание в ацетоне кислоты ведет к

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

завышению кислотности ацетона, завышение содержания альдегидов в ацетоне ведет к уменьшению времени его устойчивости к окислению марганцовокислым калием.

Для нейтрализации органических кислот и для поликонденсации альдегидов, при которой они превращаются в полимеры, непосредственно в колонны (К-80а) подается раствор 10% едкого натра из отделения 602.

Для более полного контакта с щелочью осуществляется циркуляция кубовой жидкости колонны (К-80а) насосом (Н-88) выше ввода питания в колонны (К-80а).[1]

1.5 Описание процессов нормального пуска/останова

1.5.1 После ремонта

Перед пуском необходимо:

Внешним осмотром убедиться в исправности всех аппаратов, трубопроводов, запорной арматуры.

Проверить состояние КИПиА, систем СиБ, для чего:

- убедиться в работоспособности КИП – по наличию и изменению показаний приборов, работоспособности исполнительных устройств, при наличии замечаний вызвать персонал службы КИП для их устранения;

- убедиться в исправности схемы проверки световой и звуковой сигнализации с помощью кнопок проверки;

- проверить соответствие уставок сигнализации и блокировок согласно технологическому регламенту;

- убедиться в исправности сигнализации автоматической установки пенотушения в насосной;

- визуально проверить исправность СВК.

Снять ранее установленные заглушки, закрыть всю арматуру, кроме вентилей у манометров, которые должны быть открыты.

Предупредить мастера участка КИП о подготовке приборов и включить

их в работу по мере необходимости.

Проверить давление воздуха КИП.

Принять на узел промышленную воду, для чего:

предупредить начальника смены участка водоснабжения, открыть вентиль № 5 на спускнике на линии обратной воды из конденсатора (Т-82);

Принять воду в конденсаторы (Т-72,82а), для чего:

- открыть вентили № 5 на спускниках на линиях обратной воды из перечисленных аппаратов;

- открыть вентили № 7 на линиях прямой воды в эти аппараты;

- при появлении воды в спускниках вентили № 5 закрыть и открыть вентиль № 8 на линиях обратной воды из аппаратов.

Принять на узел захоложенную воду, для чего:

- предупредить начальника смены объекта 106-605 и открыть вентиль № 1 на спускниках на линиях обратной захоложенной воды из конденсаторов (Т-83, 73, 82а/4, 83а, 83б);

- открыть вентили № 4 на линии прямой захоложенной воды в конденсатор (Т-83, 73, 82а/4, 83а, 83б);

- при появлении в спускниках №2 захоложенной воды закрыть вентили № 1;

- открыть вентили № 3 на линиях обратной захоложенной воды после конденсаторов. Принять в отделение пар 12 кгс/см², 21 кгс/см² согласно инструкции 101-103-Т-18 по приему пара, сбору и откачке конденсата.

Принять в отделение ингаз, для чего предупредить начальника смены объекта 106-605 и открыть вентиль на вводе ингаза в объект.

Набрать уровень парового конденсата в сосуде (Е-125) или в сборнике (Е-129) от ПЭУ-75, 84 для чего предупредить о приеме аппаратчика узла выделения товарного фенола и открыть вентили № 181, 181а, 181б, 182, 184, 199, 348 на линии слива конденсата с ПЭУ-75 в сосуд (Е-125) или дополнительно открыв вентили № 351, 205 в емкость (Е-129).

1.5.2 Пуск узла нейтрализации реакционной массы разложения

По требованию аппаратчика узла разложения гидроперекиси ИПБ отделения 101 принять реакционную массу разложения в емкость (Е-65/3) и далее в емкость (Е-65/1), для чего открыть вентили № 206, 45, 44 на линии приема РМР. При приеме РМР в емкость (Е-65/2) открыть вентиль № 46 на входе в емкость (Е-65/2), а вентиль № 44 закрыть.

Подать воду насосом (Н-127) на обводнение РМР, для чего открыть вентили, № 117, 116 до и после клапана регулятора расхода, № 104, 100 на линии от насоса в расширитель перед емкостью (Е-65) и включить в работу насос (Н-127) в работу.

Предупредить аппаратчика отделения 602 о приеме щелочи в отделение 103 и подать раствор щелочи в емкость (Е-65) на нейтрализацию кислоты в РМР, для чего открыть вентили № 244, 243 до и после фильтра на приеме щелочи, № 115, 112, 114, 103 до и после клапана регулятора расхода щелочи и у расширителя на линии приема РМР из отделения 101.

По требованию аппаратчика узла ректификации фенола принять дистиллят колонн (К-150, 150а) от конденсаторов (Т-152, 153, 154) и насоса (Н-157а) в емкость (Е-65/2), для чего открыть вентили № 338, 339 на линиях поступления.

По требованию старшего аппаратчика отделения 602 принять в емкость (Е-65/2) фенол-ацетоновую фракцию, для чего открыть вентиль № 51 или в емкость (Е-65/3), для чего открыть вентиль № 49.

Организовать циркуляцию нижнего водно-солевого слоя из емкости (Е-65/2) в линию приема РМР, для чего открыть вентили № 47, 99, 30 на всас насоса (Н-67/1) от емкости (Е-65/2), вентиль № 102 на подаче от насоса в расширитель и пустить в работу насос (Н-67/1).

При необходимости организовать циркуляцию нижнего водно-солевого слоя из емкости (Е-65/2) в расширитель насосом (Н-67/2), для чего:

- открыть вентили №№ 47, 365, 366, 26 на линии всаса насоса (Н-67/2) из емкости (Е-65/2);

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

- остановить насос (Н-67/1) согласно инструкции 101-103-Т-13.
- открыть вентили №№ 102, 361, 362 на линии в расширитель, закрыть вентиль № 364 на линии в емкость (Е-65/1);
- пустить насос (Н-67/2) в работу.

Организовать циркуляцию солевого раствора емкости (Е-65/1) насосом (Н-67/2), для чего открыть вентили № 41, 26 на всас насоса (Н-67/2) от емкости (Е-65/1), вентиль №364 на подаче в емкость (Е-65/1) и пустить в работу насос (Н-67/2) согласно инструкции 101-103-Т-13.

Включить в работу плотномер на линии циркуляции насоса (Н-67/2), для чего открыть вентили № 36, 37 на подаче от насоса (Н-67/2) через плотномер.

1.5.3 Пуск колонны (К-80а)

Предупредить аппаратчика отделения 602 о приеме щелочи в колонны (К-80а) и открыть вентили № 243, 244 до и после фильтра, вентили № 239, 240 до и после клапана регулятора расхода щелочи и у колонны № 235, открыть вентили № 253, 254, 284, 285, 298, 311 на линии отбора кубовой жидкости из колонн (К-80а) и принять раствор щелочи в количестве примерно 1000 л.

Открыть запорную арматуру №№ 383, 384, 385 на линиях сливов с конденсаторов (Т-82а/1,2,3,4) в емкость (Е-86а).

Открыть вентили № 313 на линии подачи кубовой жидкости в колонны (К-80а) от насоса (Н-88) и пустить в работу насос (Н-88) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов.

После пуска насоса (Н-88) вентилем № 289 на линии циркуляции кубовой жидкости колонны (К-80а) установить заданный расход циркулирующего потока.

Подать смесь щелочного раствора с ацетоном из емкости (Е-89) в колонну (К-80а) по линии питания, для чего открыть вентили № 320, 222 на линии всаса насоса (Н-87), открыть вентили № 233, 234 до и после клапанов

регуляторов расхода питания в колонны (К-80а/1,2), открыть вентили № 230, 231, 309 на линиях подачи питания в колонны (К-80а/1,2) и вентиль № 227 на шунте клапана регулятора уровня в емкости (апп.86) и пустить насос (Н-87) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов. Набрать уровень в колонне 30-40% по шкале прибора остановить насос (Н-87) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов, закрыть вентили №320, 222 на преме ацетона из емкости (Е-89).

Подать пар 6 кгс/см² и паровой конденсат в кипятильники (Т-81а/1,2), для чего открыть вентиль № 186 на подаче конденсата в подогреватель (Т-79) для подогрева питания колонны (К-80) и № 184 на выходе конденсата из подогревателя (Т-79) или вентиль № 185 на шунте помимо подогревателя (Т-79). Включить в работу клапаны: регулятора уровня в колонне (К-80а/1) и температуры в колонне (К-80а/2), для чего:

- открыть вентили № 21 на дренаже конденсата в атмосферу;
- медленно, не допуская гидроударов, открыть вентиль № 16 на шунте клапана-регуляторов на линии подачи пара в кипятильники (Т-81а);
- после прогрева кипятильника открыть вентиль №290 на выходе конденсата из кипятильников, закрыть вентиль №21.
- открыть вентили №№ 15, 17 на подаче пара 6 кгс/см² и № 190 на подаче парового конденсата из сепаратора (Т-130) в кипятильники (Т-81а/1,2).

По требованию аппаратчика узла ректификации фенола подать диэтиленгликоль в кипятильник (К-81а/3), для чего открыть вентили № 249, 250 на входе и выходе из кипятильника (Т-81а/3).

При появлении уровня в сборнике (Е-86а) 30 % по шкале прибора подать флегму в колонну (К-80а), для чего открыть вентили № 274, 263, 264 на линии флегмы, №386, 387 на линии всаса насоса (Н-87а) и пустить насос (Н-87а).

Для понижения давления в колонне (К-80а) включить в работу ПЭУ-84, для чего открыть вентили № 372, 373 до и после клапана регулятора и

вентиль №370 на линии подачи пара 6 кгс/см² в эжектор ПЭУ-84, клапаном отрегулировать необходимую глубину вакуума в колоннах (К-80а/1,2).

До получения анализов товарного ацетона, соответствующих ГОСТу, избыток ацетона из емкости (Е-86а) откачивать в емкость (Е-89), для чего открыть вентили № 275, 281, 283 на нагнетании насоса (Н-87а) и вентиль № 320 на сливе из емкости (Е-89).

При получении товарного ацетона, соответствующего требованиям ГОСТ начать откачку ацетона в товарное производство, для чего предупредить об откачке начальника смены товарного производства, закрыть вентили № 283, 320 на линии подачи ацетона в емкость (Е-89) и открыть вентили № 280 после клапана регулятора уровня в емкости (Е-86а).

Примечание. При отсутствии продукта в емкости (Е-89) пуск в работу колонн (К-80а/1,2) производится после пуска колонн (К-70, 80) и при наличии уровня в емкости (Е-86) не менее 30% по прибору.

1.5.4 Пуск колонны (К-70)

При заполнении емкости (Е-65/2) до 50 % по прибору начать подачу питания в колонну (К-70), для чего открыть вентили № 54, 55 на выходе РМР из емкости (Е-65/2), № 79, 73, 72, 81 на линии питания колонны (К-70) и пустить в работу насос (Н-69).

Пустить в работу сепаратор (Т-130) согласно инструкции 101-103-Т-18 по приему пара, сбору и откачке конденсата.

При достижении уровня в кубе колонны (К-70) 30-35 % по прибору подать пар в кипятильник (Т-71), для чего:

- открыть вентили № 21 на дренаже конденсата в атмосферу, № 18 до конденсационного горшка;

- медленно, не допуская гидроударов, открыть вентиль № 16 на шунте клапана-регулятора температуры в кубе колонны (К-70) на линии подачи пара в кипятильник (Т-71);

- после прогрева кипятильника открыть вентиль №20 после

конденсационного горшка, закрыть вентиль №21.

При установлении расхода пара на кипятильник (Т-71) включить регулятор давления в коллекторе пара 21 кгс/см².

При достижении режимной температуры куба колонны (К-70) включить в работу клапан-регулятор температуры куба, для чего открыть вентили № 15, 17 до и после клапана на линии подачи пара в кипятильник (Т-71) и закрыть вентиль № 16 на шунте клапана.

При достижении уровня 30 % шкалы прибора в емкости (Е-76) подать флегму в колонну (К-70), для чего открыть вентили № 140 на линии из емкости (Е-76) на всас насоса (Н-77) и № 138, 137 до и после клапана регулятора расхода флегмы и включить насос (Н-77).

При установлении режимной температуры в кубе колонны (К-70) и уровня в кубе колонны (К-70) не менее 60 % по шкале прибора начать отбор кубовой жидкости на узел выделения товарного фенола, для чего предупредить аппаратчика узла выделения товарного фенола о приеме кубовой жидкости колонны (К-70) и открыть вентили № 92, 94 (82) на линии слива кубовой жидкости на всас насоса (Н-122).

1.5.5 Пуск колонны (К-80а,в)

По мере роста уровня в емкости (Е-76) подать питание в колонну (К-80), для чего открыть вентили № 146, 148, 192 на линии питания колонны (К-80).

При появлении уровня в кубе колонны (К-80) подать пар 6 кгс/см² и паровой конденсат в кипятильник (Т-81), для чего открыть вентили № 290 на выходе конденсата и медленно не допуская гидроударов вентили № 15, 17, 190 на подаче пара и конденсата в кипятильник (Т-81).

При достижении уровня в емкости (Е-86) 30 % по прибору подать флегму в колонну (К-80), для чего открыть вентили № 214 на выходе из сборника (Е-86) и № 203, 201 до и после клапана регулятора расхода флегмы, пустить насос (Н-87).

При режимной температуре в кубе колонны (К-80) и достижении уровня в кубе 30 % по прибору начать отбор кубовой жидкости в сосуд (Е-125), для чего открыть вентили № 194 на линии отбора из куба колонны (К-80) и № 195, 197, 198 до и после клапана регулятора уровня в колонне (К-80) и у сосуда (Е-125).

Включить в работу гидрозатвор, для чего открыть вентили №199, 349, 350 на входе и выходе фонаря, закрыть вентиль №348 на шунте фонаря, открыть вентили №351, 352 на входе в сборник (Е-119а).

По мере роста уровня в сборнике (Е-119а) начать откачку фенольной воды в отделение 602, для чего предупредить аппаратчика отделения 602, открыть вентили № 128, 130, 131 до и после клапана регулятора расхода и пустить насос (Н-127).

При достижении уровня в сборнике (Е-129) 40 - 50% по шкале прибора начать откачку углеводородной фракции в отделение 602, для чего открыть вентили № 220, 221 до и после клапана регулятора уровня и пустить насос (Н-131).

По распоряжению перевести конденсат с ПЭУ-75/1,2; 84 в сборник (Е-129), для чего открыть вентиль №184, 205 на линии слива в сборник (Е-129) и закрыть вентиль № 182 на сливе конденсата с ПЭУ-75/1,2; 84 на всас насоса (Н-127).

При необходимости подать фенольную воду от насоса (Н-127) на всас насоса (Н-69), для чего открыть вентили № 63, 64, 65, 61 на линии подачи воды на всас насоса (Н-69).

По мере роста уровня в сборнике (Е-86) подать питание в колонну (К-80а), открыть вентили № 228, 229 до и после клапана регулятора уровня в емкости (Е-86), закрыть вентиль № 227 на шунте клапана регулятора уровня.

1.5.6 Остановка колонны (К-70)

Предупредить старшего аппаратчика отделения 621(619) товарного производства о прекращении приема некондиционного фенола или

пропарочной воды и закрыть вентиль № 56(340) на линии приема.

Предупредить старшего аппаратчика отделения 101 о прекращении приема РМР, старшего аппаратчика отделения 602 о прекращении приема фенол-ацетоновой фракции и закрыть вентили № 51, (49), (87), а также старшего аппаратчика узла ректификации фенола о прекращении приема дистиллятов колонн (К-150,150а) и фенольной воды с ПЭУ-75 и закрыть вентили № 338, 181, 181а,б на линиях приема.

Прекратить подачу фенольной воды из флорентийского сосуда (Е-125) и емкости (Е-119а) на обводнение РМР, для чего закрыть вентили № 116, 117, 65, 64 до и после клапанов регуляторов расхода воды на линиях подачи воды на всас насоса (Н-69) или в емкость (Е-65).

Прекратить подачу щелочи на нейтрализацию РМР, для чего закрыть вентили № 112, 114 до и после клапана регулятора расхода щелочи и вентиль № 103 на линии подачи щелочи в расширитель перед емкостью (Е-65) и на всас насоса (Н-68).

После откачки водно-солевого раствора из емкости (Е-65/1) остановить насос (Н-67/2) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов и закрыть вентиль № 41 на выходе из емкости (Е-65/1) и № 35 на линии откачки солевого раствора. Прекратить циркуляцию раствора солей из емкости (Е-65/2), для чего остановить насос (Н-67/1).

Освободить емкость (Е-65/2) на питание колонны (К-70), для чего открыть вентиль № 48 на освобождении на всасе насоса (Н-69). После освобождения емкости (Е-65/2) остановить насос (Н-69) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов и закрыть вентили № 47, 48, 55, 72, 73, 81 на всас насоса (Н-69) и на линии питания колонны (К-70).

Прекратить подачу флегмы в колонну (К-70), для чего закрыть вентили № 137, 138 до и после клапана на линии флегмы от насоса (Н-77).

Прекратить подачу пара в кипятильник (Т-71), для чего закрыть вентили № 15, 17 на линии подачи пара и № 18, 20 на линии конденсата, открыв вентиль-спусник № 21 стравить давление, слить конденсат, после чего

закрыть вентиль № 21.

Освободить емкость (Е-76) от продукта на питание в колонну (К-80), после чего остановить насос (Н-77) согласно инструкции 101-103-Т-13, закрыть вентили № 146, 147, 148, 192 на линии питания колонны (К-80) и № 140 на линии выхода из сборника (Е-76).

Освободить колонну (К-70) от продукта, для чего открыть вентиль № 93, 163 на отборе кубовой жидкости с кипятильника (Т-71). После освобождения колонны (К-70) предупредить старшего аппаратчика узла выделения товарного фенола о прекращении подачи кубового остатка колонны (апп.70), после остановки насоса (Н-122) закрыть вентили №92, 93, 94, 163, 82 на линии отбора кубовой жидкости колонны (К-70).

Перед закрытием запорной арматуры произвести продувку трубопроводов обвязки колонны (К-70) паром в течение 5-10 минут через коллектор опорожнения насосов.

1.5.7 Остановка колонны (К-80)

Прекратить подачу конденсата пара в подогреватель (Т-79), для чего закрыть вентиль № 184 на линии подачи конденсата в подогреватель (Т-79) и № 186 на линии выхода конденсата, предварительно открыв вентиль № 185 на шунте помимо подогревателя (Т-79) в емкость (Е-136) от кипятильников (Т-81а/1,2).

Прекратить подачу флегмы в колонну (К-80), для чего закрыть вентили № 201, 202, 203 на линии флегмы.

При повышении температуры верха колонны (К-80) до 80-90 оС прекратить подачу пара и конденсата в кипятильник (К-81), для чего закрыть вентиль № 190 на подаче конденсата, закрыть вентили № 15, 17 на линии подачи пара и № 290 на линии отвода конденсата.

Освободить колонну (К-80) в сосуд (Н-125), для чего открыть вентиль № 196 на шунте клапана регулятора уровня в колонне (К-80). После освобождения колонны (К-80) закрыть вентили № 194, 195, 196, 197, 198 на

сливе из колонны (К-80) в сосуд (Е-125).

После освобождения сборника (Е-129) остановить насос (Н-131) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов и закрыть вентили № 220, 221 до и после клапана регулятора уровня в сборнике (Е-129).

При уровне 80% по шкале прибора во флорентийском сосуде (Е-125) и 30% по шкале прибора в сборнике (Е-119а) прекратить откачку фенольной воды из сосуда (Е-125) и сборника (Е-119а) в отделение 602, для чего предупредить аппаратчика отделения 602, остановить насос (Н-127) согласно инструкции 101-103-Т-13 и закрыть вентили № 129, 130, 131 у клапана регулятора расхода воды в отделение 602.

Освободить емкость (Е-86) от продукта на питание колонн (К-80а), после чего остановить насос (Н-87) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов и закрыть вентиль № 214 на выходе из сборника (Н-86) и вентили № 227, 228, 229 у клапана регулятора уровня в сборнике (Е-86).

Перед закрытием запорной арматуры произвести продувку трубопроводов обвязки колонны паром в течение 5-10 минут через коллектор опорожнения насосов.

1.5.8 Остановка колонны (К-80а)

Предупредив аппаратчика отделения 602, прекратить прием 10% раствора щелочи из отделения 602, закрыть вентили № 244, 243 до и после фильтра на линии приема щелочи.

Прекратить циркуляцию кубовой жидкости колонны (К-80а), для чего остановить насос (Н-88) согласно инструкции 101-103-Т-13 и закрыть вентили № 289, 313 на линии циркуляции кубовой жидкости в колонну (К-80а) от насоса (Н-88).

Прекратить циркуляцию ДЭГа через кипятильник (Т-81а/3), для чего открыть вентиль № 251 на линии помимо кипятильника (Т-81а/3) и закрыть вентили № 249, 250 до и после кипятильника.

Прекратить подачу флегмы в колонны (К-80а), для чего закрыть

вентили № 263, 264 на линии флегмы до и после клапана регулятора.

Прекратить подачу пара и конденсата в кипятильники (Т-81а/1,2), для чего закрыть вентили № 15, 17, 190 на линиях подачи пара и конденсата, вентиль № 290 на линии конденсата, открыв вентиль-спусник № 21 стравить давление, слить конденсат, после чего закрыть вентили № 21.

После освобождения сборника (Е-86а) предупредить начальника смены участка 11-19 о прекращении подачи ацетона, остановить насос (Н-87а) согласно инструкции 101-103-Т-13 по обслуживанию насосов и закрыть вентиль № 275 на нагнетании насоса и № 280, 281 до и после клапана на линии откачки ацетона в товарное производство.

Остановить ПЭУ-84, для чего закрыть вентили №№ 372, 373 до и после клапана на подаче пара в ПЭУ-84.

Освободить колонны (К-80а) от продукта в отделение 602. После опорожнения колонн закрыть вентили № 295, 296, 297 у клапана на линии отбора кубовой жидкости в отделение 602. Имеется возможность освобождения кубов колонн (К-80а) в емкость (Е-89), для чего открыть вентили №№ 293, 360, 320 на линии подачи от насоса (Н-88) в емкость (Е-89).

Перед закрытием запорной арматуры произвести продувку трубопроводов обвязки колонны паром в течение 5-10 минут через коллектор опорожнения насосов.[1]

Таблица характеристик технологического оборудования приведена в приложении А.

Принципиальная технологическая схема чертеж 07

2 Автоматизация

2.1 Анализ процесса как объекта автоматизации. Выбор параметров контроля, регулирования, ПАЗ

В настоящее время управление процессом выделения из реакционной массы разложения гидроперекиси изопропилбензола товарного ацетона методом ректификации представляет значительный практический и теоретический интерес.

В данном проекте рассматривается применением современной техники автоматического контроля и регулирования с целью максимального облегчения труда обслуживающего персонала, для обеспечения его нормальной работы и повышения безопасности и надёжности работы установки.

В информационной и управляющей подсистемах обязательно используются средства вычислительной техники, посредством которых в соответствии с математическим описанием и критерием управления проводится расчёт текущих значений оптимальных управляющих воздействий с высокой скоростью и точностью.

Система управления выполняет следующие задачи :

Визуализация

- измерение и отображение технологических параметров (в виде отдельных величин или в виде группы взаимосвязанных величин);
- вывод основных технологических параметров и состояния исполнительных механизмов на мнемосхемы;
- обнаружение и оперативное отображение отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования за установленные пределы.

Регистрация

- формирование трендов по основным технологическим параметрам;

- обнаружение и регистрация первопричины аварийного останова;
- обнаружение, регистрация и сигнализация отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования за установленные пределы.

Автоматическое управление

- регулирование технологических параметров;
- основываясь на полученных данных о технологическом процессе, осуществляется управление исполнительными механизмами по заданному алгоритму.

При ведении технологического режима необходимо поддерживать следующие параметры:

1) расход фенольной воды от насоса (Н-127) в емкость (Е-65) регулируется автоматически регулятором расхода, клапан установлен на линии подачи от насоса (Н-127) в расширитель перед емкостью (Е-65). FIRCA 20;

2) расход свежей щелочи или кубовой жидкости колонн (К-80а) от насоса (Н-88) на нейтрализацию в расширитель на линии РМР в емкость (Е-65) регулируется автоматически регулятором расхода. Клапан установлен на линии подачи щелочи в расширитель. FIRCA 100;

3) уровень в емкости (Е-65/3) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии из емкости (Е-65/3). LIRCA 115;

4) уровень в колоннах (К-70/1,2) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан регулятора установлен на линии питания колонны (К-70/1,2). LIRCA 4, 9;

5) температура в кубе колонны (К-70/1,2) регулируется автоматически регулятором температуры, клапан установлен на линии подачи пара в кипятильник (Т-71/1,2). TIRCA 3, 12;

6) расходы флегмы в колонны (К-70/1,2; 80; 80а/1,2) регулируется автоматически регуляторами расхода, клапаны установлены на линиях подачи флегмы в колонны (К-70/1,2; 80; 80а/1,2). FIRCA 6, 7; FIRCA 19; FIRCA 27,

101;

7) уровень в сборнике (E-76) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии подачи питания в колонну (K-80). LIRCA 7;

8) температура 23-й тарелки колонны (K-80) регулируется автоматически регулятором температуры, клапан установлен на линии подачи пара в кипятильник (T-81). TIRCA 18;

9) уровень в кубе колонны (K-80) регулируется автоматически регуляторами уровня, клапан установлен на линии отбора кубовой жидкости. LIRCA 16;

10) уровень в сборнике (E-119a) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии откачки водного слоя из емкости (E-119a) в отделение 602. LIRCA 23;

11) уровень в сборнике (E-129) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии откачки углеводородов в отделение 602. LIRCA 22;

12) уровень в сборнике (E-86) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии подачи питания колонны (K-80a/1, 2). LIRCA 13;

13) расход питания в колонны (K-80a/1, 2) регулируется автоматически регуляторами расхода, клапаны установлены на линиях питания колонн (K-80a/1, 2). FIRCA 25, 104;

14) уровень в кубе колонны (K-80a/1) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии подачи пара в кипятильник (T-81a/1). LIRCA 97;

15) температура 18-й тарелки колонны (K-80a/2) регулируется автоматически регулятором температуры, клапан установлен на линии подачи пара в кипятильник (T-81a/2). TIRCA 106;

16) уровень в кубе колонны (K-80a/2) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии всаса насоса (H-88) от

колонны (К-80а/1). LIRCA 103;

17) расход свежей щелочи в колонну (К-80а/1) регулируется автоматически регулятором расхода, клапан установлен на линии подачи свежей щелочи в колонну (К-80а/1). FIRCA 26;

18) уровень в емкости (Е-86а) регулируется автоматически регулятором уровня, клапан установлен на линии откачки товарного ацетона в отделение 621 товарного производства. LIRCA 110;

19) расход раствора солей в отделение 602 регулируется автоматически регулятором расхода, клапан установлен на линии откачки от насоса (Н-67/2) в отделение 602. FIRCA 66;

20) давление на эжекторе ПЭУ-84 регулируется автоматически регулятором давления, клапан установлен на линии подачи пара 6 кгс/см² на ПЭУ-84. FIRCA 116.

21) расход питания в колонну (К-80) регулируется автоматически регуляторами расхода, клапаны установлены на линиях питания колонн (К-80). FIRCA 123;

Параметры противоаварийной защиты и блокировок приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Параметры противоаварийной защиты и блокировок

Позиция параметра блокировки (сигнализации)	Наименование параметра блокировки (сигнализации)	Сигнализация		Блокировка		Способ формирования сигнала блокировки (сигнализации).	Последовательность срабатывания исполнительных устройств
		min	max	min	max		
LSA 604	Уровень жидкости в рабочей полости насоса Н-69.	Отсутствие уровня жидкости в рабочей полости.		Отсутствие уровня жидкости в рабочей полости.		Закрывается линия электропитания насоса.	Включается звуковая сигнализация с отображением на мониторе АРМ оператора. Автоматически останавливается насос Н-69.
TSA 604	Температура подшипника в насосе Н-69, С.		71			Закрывается линия электропитания насоса.	Включается звуковая сигнализация с отображением на мониторе АРМ оператора. Автоматически останавливается насос Н-69.
PSA 614	Давление нагнетания насоса Н-87, кгс/см ²	3,5				Закрывается линия электропитания насоса.	Включается звуковая сигнализация с отображением на мониторе АРМ оператора. Автоматически останавливается насос Н-87.
PSA 608	Давление нагнетания насоса Н-87/а, кгс/см ²	3,5				Закрывается линия электропитания насоса.	Включается звуковая сигнализация с отображением на мониторе АРМ оператора. Автоматически останавливается насос Н-87/а.

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

--	--	--	--	--	--	--	--

2.2 Анализ существующей системы управления

Существующая система автоматизации технологического процесса выделения из реакционной массы разложения гидроперекиси изопропилбензола товарного ацетона методом ректификации представляет собой совокупность первичных и вторичных приборов различного назначения и конструкции. Эти приборы предназначены для контроля, сигнализации и регулирования технологических параметров.

Первичные приборы – это полевое оборудование, находящееся непосредственно на технологических объектах и трубопроводах. Оно предназначено для преобразования таких параметров, как давление, расход, уровень, температура в стандартные электрические сигналы для последующей их передачи на вторичные приборы в операторную.

В настоящее время в качестве первичных приборов на установке применяются: датчики и сигнализаторы давления и перепада давлений «САПФИР», датчики температуры ТСМ и ТХА.

Вторичные приборы представляют собой устройства, которые преобразуют электрические сигналы от первичных датчиков в визуальную информацию, необходимую оператору для ведения технологического режима.

На вторичные приборы выводятся: количественное значение технологических параметров с последующей их регистрацией, сигнализация превышения параметра норм режима технологического процесса, состояние насосного и других видов оборудования.

Для индикации и регистрации технологических параметров необходимо множество вторичных приборов. Находящаяся на данный момент в эксплуатации система автоматизации включает в себя большое количество вторичных приборов, которые расположены на щите в операторной.

Существующее оборудование средств контроля и измерения удовлетворяет требованиям по автоматизации производственных процессов и позволяет осуществлять контроль и управление процессом выделения из

реакционной массы разложения гидроперекиси изопропилбензола товарного ацетона методом ректификации. Однако, из-за большого объема информации, фиксируемого на различных приборах и табло в течении всей смены, от оператора требуется большая сосредоточенность при контроле технологического процесса, при этом велика вероятность упущения какого либо параметра (усталость к концу смены, отсутствие в аварийный момент в операторной). Ход технологического процесса фиксируется в вахтовых журналах в ручную. При этом не исключена возможность ошибок и преднамеренного искажения информации (человеческий фактор). Обмен информацией с комплексной информационной системой невозможен, передача сводок производится по телефону. Сама по себе такая система не имеет возможности гибкого перенастраивания, и при изменении технологического режима или замене оборудования требует много времени на переналадку.

Система не позволяет производить дистанционный запуск насосного оборудования и аварийное опорожнение аппаратов ввиду отсутствия электрифицированной запорно-регулирующей арматуры на выкидных линиях насосных агрегатов и линиях аварийного опорожнения аппаратов.

В процессе могут возникнуть непредсказуемые (аварийные) ситуации, когда сконцентрированность и оперативность обслуживающего персонала играет важную роль в стабилизации ситуации. Практически все операции при внештатной ситуации производятся вручную. Это требует времени и трудозатрат, что в конечном итоге влияет на масштабность последствий.

Таким образом, требуется внедрение качественно новых систем контроля и управления технологическим процессом.

2.3 Обзор современных программно-технических средств АСУТП

2.3.1 Задачи, которые решаются современными системами автоматизации

Современная автоматизированная система управления химико-технологическим комплексом представляет собой многоуровневую иерархическую систему. На верхнем уровне управления осуществляется поиск оптимальной координации работы аппаратов, а на нижнем уровне – локальная стабилизация работы аппаратов в соответствии с заданиями, поступающими от системы управления верхнего уровня.

Первичной задачей любой многоуровневой автоматизированной системы управления технологическими процессами являются разработка и синтез локальных АСР отдельных аппаратов, так как без решения вопросов локальной стабилизации каждого аппарата невозможно реализовать системы управления производствами и предприятиями. При этом с усложнением функций, выполняемых системой управления, возрастают требования к качеству работы локальных систем управления.

При автоматическом регулировании решаются, как правило, задачи трёх типов.

К первому типу задач относится поддержание на заданном уровне одного или нескольких технологических параметров. Автоматические системы регулирования, решающие задачи такого типа, называются системами стабилизации.

Ко второму типу задач относится поддержание соответствия между двумя зависимыми или одной зависимой и другими независимыми величинами. Системы, регулирующие соотношения, получили название следящих систем.

И, наконец, к третьему типу задач относится поддержание регулируемой величины во времени по определенному закону. Системы, решающие этот тип задач, носят название систем программного регулирования. Структуры систем управления объектом автоматизации могут быть в частных случаях одноуровневыми централизованными, одноуровневыми децентрализованными и многоуровневыми. Одноуровневыми системами управления называются системы, в которых

управление объектом осуществляется из одного пункта управления или из нескольких самостоятельных пунктов. Одноуровневые системы, в которых управление осуществляется из одного пункта управления, называются централизованными. Одноуровневые системы, в которых отдельные части сложного объекта управляются из самостоятельных пунктов управления, называются децентрализованными.

2.3.2 Программные средства и их доступность SCADA-системы

Автоматическое управление началось с простых релейных схем, но теперь уровень сложности задач предполагает опору на цифровую обработку информации с использованием практически всех современных компьютерных технологий.

В промышленной системе управления компьютер получает информацию об уровнях и скоростях течения жидкостей, о температуре и давлении. Основываясь на текущих значениях, он выдаёт команды на регулировку параметров, и тем самым определяет объёмы и качественные показатели конечных продуктов. Подобная система управления обычно нацелена на минимизацию энергетических затрат.

Основные части промышленной системы:

1) центральный элемент — вычислительный блок, который, в зависимости от задачи управления, может быть либо простейшей микроплатой, либо многопроцессорным комплексом с внешней памятью большого объёма, базой данных и средствами сетевого взаимодействия. Вычислительный блок решает 2 задачи. Первая — это программное управление на основе модели реального процесса. Вторая - организация интерфейса с обслуживающим персоналом. Здесь визуализируется состояние объекта путём вывода его параметров и статистических данных;

2) Датчики. Информация об объекте, как правило, аналоговая, собирается датчиками. Некоторые из датчиков пассивны: управляющая система сама периодически их опрашивает. Другие датчики самостоятельно

прерывают работу системы, передавая ей информацию;

3) Исполнительные механизмы (электрических или электромеханические), осуществляющие воздействие на процесс;

4) АЦП и ЦАП, устанавливаемые между датчиками и исполнительными устройствами, с одной стороны, и устройствами цифровой обработки — с другой. Кроме того, для управления исполнительными устройствами используются программируемые логические контроллеры (ПЛК);

Несколько особенностей в развитии промышленных систем, требующие специализированных решений:

1) Промышленные системы функционируют в тяжёлых для электронной техники условиях внешней среды, поэтому по сравнению с обычными компьютерами они должны иметь повышенную термо-, вибро-, ударопрочность;

2) Требуется подключать гораздо более широкую номенклатуру внешних устройств;

3) Время реакции системы на изменения параметров объекта управления определяется внешними реальными временными интервалами — такие системы называются системами реального времени. Для особо ответственных приложений, например при управлении самолётом, реакция должна быть практически мгновенной. Это, в частности, предполагает повышенную надёжность и аппаратной, и программной части.

Традиционный подход выделяет в системах промышленной автоматизации 5 уровней: ввод/вывод (В/В), управление В/В, диспетчерское управление и сбор данных (SCADA — Supervisory Control And Data Acquisition), управление производством (MES) и планирование ресурсов предприятия (MRP).

В условиях реального производства необходимо наладить взаимодействие центрального управляющего блока с пространственно распределённым оборудованием системы автоматизации. Такую связь можно

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

было бы организовать, например, с помощью сети Ethernet, но к промышленным сетям предъявляются особые требования по надёжности и помехоустойчивости. Для связи с удалёнными цифровыми устройствами промышленного назначения принято использовать бит-последовательные промышленные или полевые шины. К этой группе относятся несколько европейских (PROFIBUS (DIN 19245), FIP (UTE-C46-6xx), Vitbus (IEEE 1118), CAN (ISO/DIS 11898), Interbus-S (DIN 9258)) и американских (Foundation, HART) конкурирующих стандартов. Ведётся разработка общеевропейского стандарта EN 50170, объединяющего PROFIBUS и FIP.

Как показала практика, стоимость создания систем промышленной автоматизации определяется в основном затратами на разработку программного обеспечения (ПО), доля которого может достигать до 60%.

На уровне ПО мониторинга и управления (SCADA) существенное место занимает интерфейс человек-компьютер (ММІ — Man-Machine interface).[3]

2.4 Требования к предлагаемой АСУТП

Создаваемая АСУ ТП должна соответствовать ГОСТ 24.104-85 ЕСС АСУ "Автоматизированные Системы Управления. Общие требования", с учетом следующих требований:

Структура АСУ ТП должна соответствовать магистрально-модульному принципу построения с сетевой организацией обмена информацией между устройствами и иметь распределенное программное обеспечение и базу данных, доступную (с заданными ограничениями) всем абонентам промышленной сети.

АСУ ТП должна быть 2-х уровневой. Под 2-х уровневой системой понимается система, в которой все реализуемые задачи программно и аппаратно разделяются на 2 уровня. Нижний уровень реализует задачи непосредственного управления объектом. Верхний уровень реализует задачи

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

интерфейса оператора. Связь между нижним и верхним уровнями должна осуществляться преимущественно кодовым способом посредством специализированных промышленных сетей большой производительности, обеспечивающих полный цикл обмена данными между компонентами в пределах одной секунды. Обмен информацией должен осуществляться автоматически.

Система ПАЗ должна строиться на автономно функционирующих средствах микропроцессорной техники и обеспечивать гарантированную реализацию аварийной сигнализации и алгоритмов защитных блокировок технологических процессов в критических ситуациях.

АСУ ТП должна обеспечивать работу объекта автоматизации в круглосуточном режиме с количеством рабочих дней не менее 360.

АСУ ТП должна быть ориентирована на работу в реальном времени, т.е. быть предсказуемой и обеспечивать выполнение всех функций точно в срок.

ПАЗ должна иметь программную и аппаратную диагностику исправности сетей, станций, модулей и блоков, входных и выходных электрических цепей.

В ПАЗ должна быть предусмотрена возможность замены неисправных модулей и блоков в оперативном режиме.

В соответствии с требованиями ПБ 09-170-97 для обеспечения нормального функционирования АСУ ТП и предотвращения несанкционированного вмешательства в ход технологического процесса должна быть предусмотрена защита информации от несанкционированного доступа. Защита должна быть обеспечена с помощью ключей и программных паролей. АСУ ТП должна автоматически вести учет пользователей с регистрацией информации о начале и окончании работы, а также о действиях операторов-технологов в процессе работы. Эти данные должны быть защищены от возможного вмешательства и изменения после их регистрации.

Временный отказ технических средств или потеря электропитания не

должны приводить к разрушению накопленной или усредненной во времени информации.

Оборудование системы ПАЗ должно обеспечивать возможность создания математических моделей технологических объектов и иметь необходимые технические и программные средства для обучения персонала современным методам управления.

Разрабатываемая АСУ ТП должна предоставлять следующие возможности:

- 1) автоматизированный сбор и первичную обработку технологической информации, определение значений параметров по измеренным сигналам;
- 2) автоматическую обработку информации, вычисление усредненных, интегральных и удельных показателей;
- 3) выдачу предупредительной и аварийной сигнализации при выходе технологических показателей за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования АСУ ТП;
- 4) управление технологическими режимами в реальном масштабе времени, предотвращение аварийных ситуаций;
- 5) предоставление технологической и системной информации;
- 6) накопление, регистрацию и хранение поступающей информации;
- 7) автоматизированную передачу данных в общезаводскую сеть; самодиагностику, выдачу сообщений по отказам и предотвращение их последствий, и т.д.

Выбор средств контроля и регулирования зависит от условий технологического режима. При выборе средств контроля и регулирования необходимо руководствоваться следующими принципами:

- 1) приборы должны обеспечивать необходимую точность измерений, быть быстродействующими при измерении и регулировании;
- 2) показывающие приборы должны быть доступны для наблюдения;
- 3) приборы должны быть выполнены во взрыво- и пожаробезопасном исполнении;

4) средства автоматизации должны быть выполнены по государственной схеме приборов, использование которой даёт возможность применения электрических приборов в различных состояниях и имеют ряд следующих достоинств:

а) повышается надёжность, точность, быстродействие средств контроля и регулирования;

б) применение унифицированных блоков уменьшает номенклатуру и общее количество приборов, которое надо иметь в резерве при эксплуатации систем автоматизации;

в) уменьшает затрат на ремонт вследствие возможности замены модулей и блоков, а не всего устройства;

г) используется стандартный выходной сигнал 4–20 мА.

2.5 Разработка АСУТП установки

2.5.1 Описание структуры проектируемой АСУТП

Фирма WAGO Kontakttechnik GmbH, основанная в 1951 году в Германии, является крупнейшим разработчиком, производителем и поставщиком безвинтовых пружинных клеммных соединителей и разъемных соединителей, электронных и электротехнических интерфейсных модулей, а также интеллектуальных устройств распределенного ввода/вывода WAGO I/O для промышленных сетей.[3]

Система WAGO I/O имеет распределенный принцип построения управления технологическими процессами. Она предназначена для организации удаленного сбора данных и управления на основе различных промышленных сетей (Fieldbus): PROFIBUS, Interbus, CAN, ModBus, Ethernet, LonWorks.

Структурная схема распределенной АСУТП WAGO I/O показана на рисунке 2.1

Система позволяет принимать и передавать дискретные, аналоговые,

числоимпульсные сигналы, а также обмениваться данными с различными специальными устройствами.

WAGO I/O позволяет подключиться к любой существующей промышленной сети, выбрав соответствующий сетевой адаптер. При этом нет необходимости менять весь контроллер. Подключение к различным промышленным сетям осуществляется путем применения соответствующих базовых контроллеров, при этом состав модулей может оставаться неизменным.

Система также позволяет максимально гибко изменять состав каналов ввода-вывода за счет использования модулей, рассчитанных на подключение четырех, двух или одного канала ввода-вывода. Это дает значительную экономию по сравнению с традиционными PLC, имеющими, как правило, модули, рассчитанные на 16/18 каналов ввода-вывода, за счет уменьшения избыточности системы.

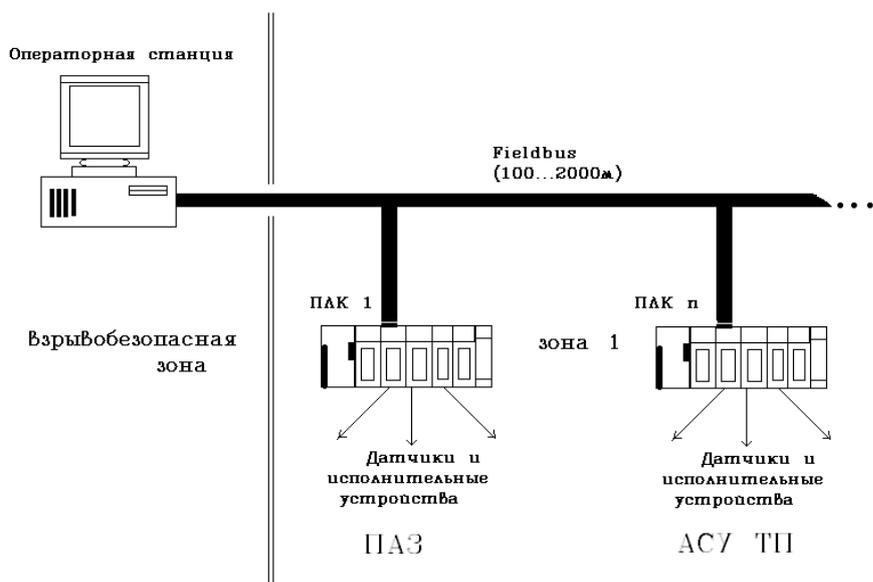


Рисунок 2.1 - Структурная схема

Система WAGO I/O сертифицирована с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и это позволяет разместить ее непосредственно в производственной взрывоопасной зоне рядом с датчиками, измерительными преобразователями, исполнительными устройствами на технологическом оборудовании, что очень важно при

создании данной АСУ ТП, где приборы и средства нижнего уровня расположены во взрывоопасных средах, и поэтому выбор высоконадёжных и экономичных технических средств сбора и обработки информации является первоочередной задачей[5].

Таким образом, система WAGO I/O позволяет создавать надёжные децентрализованные системы автоматизации производственных процессов с распределением интеллекта между компонентами сети управления. В конечном итоге это дает возможность снизить капитальные затраты на автоматизацию предприятий, упростить построение и эксплуатацию АСУ ТП.

2.5.2 Выбор и обоснование контроллеров

Контроллер WAGO I/O серии 750 состоит из следующих трех основных компонентов:

1) Базовый программируемый контроллер узла сети. Данный контроллер выполняет управляющий алгоритм, на основании которого он и управляет состояние своих выходных модулей напрямую, без участия компьютера верхнего уровня. Программирование осуществляется с помощью стандартного технологического языка программирования WAGO I/O– PRO–32 стандарта МЭК 61131.3. Загрузка программ может быть осуществлена как локально, через диагностический порт контроллера WAGO I/O, так и дистанционно, по сети Fieldbus. Основные технические характеристики программируемых контроллеров WAGO I/O приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Технические характеристики программируемых контроллеров WAGO I/O

Характеристика	Значение
1.Объем памяти программ.	32 кбайт
2.Объем памяти данных.	32 кбайт
3.Максимальное число программируемых инструкций.	Около 3000
4.Количество одновременно выполняемых программ.	1
5.Время цикла исполнения программ.	Около 3 мс

6. Система программирования.	WAGO I/O – PRO – 32, в стандарте МЭК 61131.3
7. Поддерживаемые языки программирования.	LD, FBD, SFC, IL
8. Требования по питанию.	24 В, 500 мА
9. Диапазон рабочих температур.	0...50 С

2) Модули ввода- вывода.

Модули ввода- вывода обеспечивают сопряжение внешних сигналов с внутренней шиной. Модули позволяют подключать датчики и исполнительные устройства, а также содержат цепи гальванической развязки и индикаторы состояния каналов. Различают несколько основных групп модулей ввода- вывода.

Модули ввода дискретных сигналов.

Позволяют подключать любые дискретные датчики с рабочим напряжением 24, 48, 220, В по 2-, 3-, и 4- проводной схеме, а также типа “сухой” контакт. В зависимости от типа модули поставляются в 2-, 3-, 4- и 8-канальном исполнении, могут содержать входной шумоподавляющий фильтр и работать с сигналами как положительной, так и отрицательной логики.

Модули вывода дискретных сигналов.

Обеспечивают подключение исполнительных механизмов с рабочим напряжением 24 или 220 В. Модули поставляются в 2-, 4-, и 8-канальном исполнении.

Модули ввода аналоговых сигналов.

Обеспечивают прием сигналов с аналоговых датчиков, имеющих стандартные уровни выходных сигналов: 0...20 мА, 4...20 мА, 0...10 В, а также осуществляют нормализацию сигналов термопар и термометров сопротивления. Модули поставляются в 2- и 4- канальном исполнении.

Модули вывода аналоговых сигналов.

Обеспечивают пропорциональное управление исполнительными механизмами и формируют сигналы 0...20 мА, 4...20 мА, 0...10 В. Модули поставляются в 2- и 4- канальном исполнении.

3) Служебные модули, обеспечивающие работу системы.

Оконечный терминальный модуль.

Замыкает линию адреса внутренней шины. Данный модуль должен быть установлен в собранный узел WAGO I/O с противоположной стороны от базового контроллера узла сети.

Модули подключения источников питания.

Обеспечивают подачу необходимых напряжений питания на логические и периферийные части модулей ввода- вывода.

Механическое соединение для модулей ввода- вывода обеспечивается с помощью монтажного DIN- рельса. Каждый модуль имеет на своей левой грани два соединителя для шины данных и напряжения питания. При последовательной установке модулей на DIN- рельс эти разъемы соединяются и обеспечивают сквозную передачу данных и питания от модуля к модулю. За счет этого в контроллере WAGO I/O практически отсутствует ограничение по количеству модулей ввода- вывода, соединяемых вместе. Сам контроллер устанавливается в небольшой герметичный клеммный ящик. Подключение сигналов к контроллеру производится при помощи пружинных клемм, обеспечивающих скорость и удобство при производстве монтажных работ, а также гарантирует надежность электрического контакта и устойчивость к вибрациям. [3]

Спецификация на технические средства автоматизации приведена в приложении В.

2.5.3 Выбор и обоснование промышленной сети

Связь модулей с контроллерами осуществляется по высокоскоростной коммуникационной шине данных PROFIBUS.

PROFIBUS (PROcess FIeld BUS) – это промышленная сеть полевого уровня, отвечающая требованиям части 2 европейских норм EN 50170 и международного стандарта IEC 61158-3 Ed2. Она используется для организации связи между программируемыми контроллерами с одной

стороны, и станциями распределенного ввода-вывода, устройствами человеко-машинного интерфейса и другими приборами полевого уровня с другой. Кроме того, PROFIBUS позволяет выполнять дистанционное программирование и конфигурирование систем автоматизации, их отладку и диагностирование.

PROFIBUS позволяет использовать как электрические, так и оптические каналы связи. В последнем случае существенно возрастает стойкость сети к воздействию электромагнитных помех. Существенному снижению затрат на построение оптоволоконных каналов связи способствует наличие широкой гаммы интерфейсных модулей, коммуникационных процессоров и других сетевых компонентов, оснащенных встроенным оптическим интерфейсом.

Система WAGO I/O позволяет использовать следующие протоколы передачи данных для промышленной сети PROFIBUS:

- PROFIBUS-FMS (Fieldbus Message Specification – спецификация сообщений полевого уровня) Протокол PROFIBUS-FMS используется для решения универсальных коммуникационных задач на полевом уровне;

- PROFIBUS-DP (Distributed I/O stations – скоростной протокол обмена данными с периферийным оборудованием) ориентирован на организацию связи с устройствами распределенного ввода-вывода. Он обеспечивает высокоскоростной циклический обмен небольшими объемами данных.

Все протоколы могут быть использованы совместно в рамках одной сети. Основными преимуществами сети PROFIBUS являются высокая степень готовности, защита данных, стандартная структура сообщений и возможность свободного подключения и отключения сетевых узлов во время работы сети

2.5.4 Выбор и обоснование программных средств АСУТП

К аппаратно-программным средствам контроллерного уровня управления предъявляются жесткие требования по надежности, времени

реакции на исполнительные устройства, датчики и т.д. Программируемые логические контроллеры должны гарантированно откликаться на внешние события, поступающие от объекта, за время, определенное для каждого события.

Для рассматриваемого производства предъявляются повышенные требования к надежности функционирования системы управления. Простой системы может вызвать большие экономические потери.

Программное обеспечение компании WAGO Kontakttechnik GmbH позволяет программировать системы, сделанные на базе контроллеров и коммуникационных плат серии WAGO I/O.

Программное обеспечение WAGO I/O-CHECK предназначено для визуального конфигурирования и тестирования контроллеров серии WAGO I/O-750 с произвольным набором модулей ввода- вывода. Поддерживаются как программируемые, так и не программируемые контроллеры. На экране пользователь может увидеть расположение модулей в контроллере, состояние входных и выходных цепей, увидеть значение аналоговых и дискретных входов, записать значения в аналоговые и дискретные выходные модули, получить доступ к диагностической информации от модулей.

WAGO I/O- PRO-32 представляет собой один из лучших на сегодняшний день компиляторов стандарта IEC 61131.3, специально разработанные для платформы WAGO I/O фирмой 3S Softwar, одним из лидеров в создании технологических систем программирования.

WAGO I/O- PRO-32 - это 32- разрядное приложение, работающее под управлением Windows 95/98/NT/2000.

Система позволяет:

- разрабатывать программы на любом из стандартных языков (IL, LL, FBD, ST и FC);
- загружать программы в контроллер как через диагностический интерфейс, так и по сети;
- отлаживать программы в контроллер как в симуляторе, так и в

контроллере, в том числе и по сети;

- создавать собственные библиотеки для повторного использования;
- использовать большое количество готовых библиотек;
- создавать программы распределенных вычислений (для нескольких контроллеров общающихся по сети). [3]

Открытая система визуализации фирмы SIEMENS WinCC позволяет легко и просто интегрировать компоненты визуализации и обслуживания а создаваемые или уже существующие системы технологического управления, избежав при этом непомерных затрат на проектирование и написание программного обеспечения. Ядро продукта WinCC образует нейтральная по отношению к отраслям промышленности и технологиям базовая система, которая оснащена всеми важнейшими функциями визуализации и обслуживания.

Control center: служит для быстрого обзора всех данных проекта и глобальных установок, а так же осуществляет:

- запуск приложений проектирования или визуализации и обслуживания; управление данными проекта и системными установками:
- глобальные установки в системе (например: выбор языка);
- слежение за состоянием переменных в системе, загрузку и выгрузку изображения процесса в память, осуществление коммуникации с ПЛК.

Конфигурация соответствует многоместной системе, компоненты которой работают в рамках единой информационной сети по принципу "Клиент-сервер"

Graphics Designer: служит для создания мнемосхем и динамических графических объектов изображений процесса:

- создание стандартных объектов (текстов, линий, прямоугольников, кругов и т.д.);
- создание полей ввода/вывода, объектов состояния переменных, гистограмм, кривых и окон вывода рабочих сообщений;
- создание вспомогательных объектов управления визуализацией:

кнопок и т.д.

Проектирование в режиме On-line для осуществления быстрой отладки: возможна программная эмуляция ответов управляемой установки.

Alarm Logging: служит для сбора и архивации событий в системе. WinCC поддерживает два метода генерации сообщений: управляемую битовыми масками (каждому сообщению поставлена в соответствие некоторая битовая переменная) или управляемую данными, поступающими в виде пакетов.

Поступающие сообщения визуализируются и могут также генерировать звуковые сигналы тревоги. Все поступающие сообщения могут квитироваться в зависимости от степени их важности по отдельности или целыми группами.

Tag Logging: служит для сохранения текущих и архивированных измеряемых величин. WinCC предлагает различные методы архивации измеряемых величин. Архивация производится циклически или управляется событиями в системе. Может производиться архивация отдельных данных или данных, сгруппированных в блоки. Затем данные из архива могут визуализироваться в виде кривых или таблиц. Возможно создание долговременных архивов данных, хранящихся в сжатой форме и служащих для статистической оценки работы систем. Методы архивирования могут выбираться из следующих вариантов:

- ациклический, по событию, архивирование срабатывает только в случае, когда произошло определённое событие:

- циклический, запускающийся во время загрузки системы исполнения Tag Login;

- циклический по событию Начало и конец архивирования происходят по заданному событию.

Время опроса и архивирования параметра устанавливается от 500 миллисекунд и выше.

Report Designer: служит для управляемой событиями в системе или

повремени генерации отчетов в свободно-программируемом формате.

Возможна генерация:

- протоколов последовательности поступавших сообщений;
- протоколов архивов сообщений и измеряемых величин;
- протоколов обслуживания системы;
- протоколов системных сообщений;
- пользовательских отчетов;
- распечаток данных проекта, например, списков переменных, текстов сообщений или изображений.

Global Scripts: служит для программирования действий, производимых с объектами. Данный компонент предоставляет пользователю программный интерфейс для работы с объектами системы визуализаций. Написанные пользователем на языке программирования ANSI-C функции могут, в частности:

- считывать и устанавливать значения переменных;
- вызывать на экран новые изображения и позиционировать их;
- генерировать, квитиловать и выбирать рабочие сообщения или сообщения о неисправностях:
- запускать генерацию протоколов;
- сохранять текущие данные процесса.

User Administration: служит для удобного управления правами доступа пользователей в системе.

SCADA-система WinCC является 32-битным приложением и работает в среде Windows'95 или Windows NT.

2.5.5 Выбор и обоснование датчиков

Для контроля технического состояния технологического и вспомогательного оборудования используются разного рода измерительные первичные преобразователи (датчики). Датчики преобразуют физическую величину в электрический сигнал. Параметрами, характеризующими

техническое состояние оборудования, являются: температура, давление, перепад давлений, вибрация и другие.

Так как процесс выделения из реакционной массы разложения гидроперекиси изопропилбензола товарного ацетона методом ректификации является взрыво- и пожароопасным, то все датчики выполнены во взрывозащищенном исполнении.

В качестве датчика избыточного давления используется "МЕТРАН"43Ф-ДИ-Ех, который обладает следующими преимуществами:

- долговременная стабильность сигнала;
- высокая точность преобразования;
- стойкость к вибрациям и гидроударам;
- повышенная стойкость к изменению температуры окружающей среды;
- долговечность.

Преобразователь измерительный давления агрессивных и кристаллизирующихся сред "МЕТРАН"43Ф-ДИ-Ех предназначен для работы в системах автоматического контроля, регулирования, управления технологическими процессами со взрывоопасными условиями производства и обеспечивает непрерывное преобразование значения измеряемого параметра - избыточного давления жидких и газообразных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи.

Для измерения перепада давления предлагается использовать датчик разности давлений "МЕТРАН "43Ф-ДД-Ех.

Преобразователь измерительный давления агрессивных и кристаллизирующихся сред "МЕТРАН"43Ф-ДД-Ех предназначен для управления технологическими процессами со взрывоопасными условиями производства и обеспечивает непрерывное преобразование значения измеряемого параметра -разности давлений жидких и газообразных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи.

Для измерения уровня предлагается использовать датчик гидростатического давления "МЕТРАН"43Ф-ДГ-Ех.

Преобразователь измерительный уровня "МЕТРАН"43Ф-ДГ-Ех предназначен для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивает непрерывное преобразование значения измеряемого параметра - уровня жидкости, уровня границы раздела жидких фаз в стандартный токовый сигнал дистанционной передачи.

В качестве датчиков температуры предлагается использовать "Метран-206ТСП". Термопреобразователи этой серии обладают следующими преимуществами по сравнению с аналогами:

- срок службы увеличен в 1,5-2 раза;
- основная погрешность термопреобразователей снижена на 20-30%;
- рабочий диапазон окружающей среды расширен от – 450С до 850С;
- степень защиты от пыли и влаги доведена до уровня IP65.

Комплекс датчиков давления "МЕТРАН"-43 обеспечивает следующие преимущества перед аналогичными взаимозаменяемыми датчиками конкурирующих предприятий:

- повышены точностные характеристики; уменьшена дополнительная температурная погрешность для всех классов точности за счет улучшения схемы термокомпенсации; улучшены эксплуатационные характеристики в части регулировки и подстройки диапазона измерения;

- повышена надежность за счет уменьшения числа электронных компонентов и плат; схемотехнические решения унифицированы с серией датчиков "МЕТРАН"; снижены цены с аналогичными моделями датчиков.

Спецификация на технические средства автоматизации приведена в приложении В.

2.5.6 Выбор и обоснование исполнительных механизмов

Так как пневматические исполнительные механизмы имеют более высокую скорость срабатывания и более высокую надежность по сравнению с электрическими, то в данной проекте выбраны пневматические

исполнительные механизмы.

2.6 Описание схем основных контуров контроля и управления

С развитием средств автоматизации контура контроля и управления изменились из пневматических в электрические, а количество составляющих уменьшилось. Сейчас схема регулирования представляет собой контур, состоящий из:

- датчика, т.е. первичного преобразователя физической величины в токовый (как правило унифицированный) сигнал;
- программируемого микроконтроллера (например, WAGO I/O), состоящего из различного сочетания модулей в зависимости от решаемой задачи;
- системы сбора и обработки информации и управления процессом (Scada-система);
- электро-пневмопреобразователя, предназначенного для связи контроллера с исполнительным механизмом;
- исполнительного механизма, в качестве которых применяются мембранные, поршневые пневматические и гидравлические механизмы.

Рассмотрим описание основных схем контроля, управления и сигнализации в нормальном режиме:

1) Измерение, отображение и архивация по уровню

Уровень в емкости Е-65/1 воспринимается датчиком (поз. 114-1), с выхода которого электрический сигнал 4-20 мА пропорциональный уровню, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 114-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 114-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. С контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 114-4), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, отображение и архивация по

уровню:

- емкость E-65/2 позиции LIR 112;
- колонна К-70/1 позиции LIR 4;
- емкость E-63 позиции LIR 128;
- емкость E-125 позиции LIR 21;
- емкость E-86 позиции LIR 107.

2) Измерение, регулирование и сигнализация по уровню

Уровень в E-65/3 воспринимается датчиком (поз. 115-1), с выхода которого электрический сигнал 4-20 мА пропорциональный уровню, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 115-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине данных поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 115-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. Контроллер рассчитывает управляющее воздействие, которое по внутренней шине поступает на модуль аналогового вывода (поз. 115-5), с которого сигнал 4-20 мА поступает на электро-пневмопреобразователь (поз. 115-6), а далее на исполнительный механизм. Так как в данном контуре есть сигнализация параметра, то происходит сравнении поступившего параметра с допустимым, и в случае превышения параметром допустимого, срабатывает звуковая сигнализация с отображение на мониторе АРМ оператора (поз. 115-4). Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 115-4), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, регулирование и сигнализация по уровню:

- емкость E-76 позиции LIR 7;
- емкость E-86 позиции LIR 13;
- колонна К-70/2 позиции LIR 9;
- колонна К-80 позиции LIR 16;
- емкость E-129 позиции LIR 22;
- емкость E-119а позиции LIR 23;
- колонна К-80а/1 позиции LIR 97;

- емкость Е-86а позиции LIR 110;
- колонна К-80а/2 позиции LIR 103.

3) Измерение, отображение и архивация по температуре

Температура в Е-65/1 воспринимается датчиком температуры (поз. 29-1), с выхода которого термо-ЭДС, поступает на модуль, температурного преобразователя (поз. 29-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 29-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. С контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 29-4), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, отображение и архивация по температуре:

- емкость Е-65/1 позиции TIR 29;
- колонна К-70/1 позиции TIR 30;
- колонна К-70/2 позиции TIR 31;
- колонна К-80 позиции TIR 15;
- колонна К-80 позиции TIR 32;
- колонна К-80а/1 позиции TIR 28;
- колонна К-80а/1 позиции TIR 33;
- емкость Е-86а позиции TIR 129;
- колонна К-80а/2 позиции TIR 102;
- колонна К-80а/2 позиции TIR 34.

4) Измерение, регулирование и сигнализация по температуре

Температура в колонне К-70/1 воспринимается датчиком температуры (поз. 3-1), с выхода которого термо-ЭДС, поступает на модуль, температурного преобразователя (поз. 3-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 3-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. Контроллер рассчитывает управляющее воздействие, которое по внутренней шине поступает на модуль аналогового вывода (поз. 3-5), с которого сигнал 4-20 мА

поступает на электро-пневмопреобразователь (поз. 3-6), а далее на исполнительный механизм. Так как в данном контуре есть сигнализация параметра, то происходит сравнение поступившего параметра с допустимым, и в случае превышения параметром допустимого, срабатывает звуковая сигнализация с отображением на мониторе АРМ оператора (поз. 3-4). Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 3-4), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, регулирование и сигнализация по температуре:

- колонна К-70/2 позиции TIRCA 12;
- колонна К-70/1 позиции TIRCA 3;
- колонна К-80 позиции TIRCA 18;
- колонна К-80а/2 позиции TIR 106.

5) Измерение, отображение и архивация по расходу

Расход фенольной воды на линии в расширитель воспринимается первичным датчиком (поз. 78-1), с выхода которого сигнал в виде перепада давления, подается на вход преобразователя разности давлений (поз. 78-2), с выхода которого пропорциональный электрический сигнал 4-20 мА, поступает на модуль, аналогового ввода (поз.78-3), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 78-4). С контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 78-5), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, отображение и архивация по расходу:

- на линии в колонну К-70/1 позиции FIR 1;
- на линии в колонну К-70/2 позиции FIR 10;
- на линии в теплообменник Т-79 позиции FIR 124;
- на линии в отделение 602 позиции FIR 117;
- на линии в колонну К-80а/1 позиции FIR 121;

- на линии подачи ацетона в товарное производство позиции FIR 122.

б) Измерение, отображение, архивация, регулирование и сигнализация по расходу

Расход раствора солей на линии отделения 602 воспринимается первичным датчиком (поз. 66-1), с выхода которого сигнал в виде перепада давления, подается на вход преобразователя разности давлений (поз. 66-2), с выхода которого пропорциональный электрический сигнал 4-20 мА, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 66-3), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 66-4) фирмы Kontakttechnik GmbH. Контроллер рассчитывает управляющее воздействие, которое по внутренней шине поступает на модуль аналогового вывода (поз. 66-6), с которого сигнал 4-20 мА поступает на электро-пневмопреобразователь (поз. 66-7), а далее на исполнительный механизм. Так как в данном контуре есть сигнализация параметра, то происходит сравнение поступившего параметра с допустимым, и в случае превышения параметром допустимого, срабатывает звуковая сигнализация с отображением на мониторе АРМ оператора (поз. 66-5). Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 66-5), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, регулирование и сигнализация по расходу:

- на линии подачи соли в отделение 602 позиции FIRCA 66;
- на линии в колонну К-70/1 позиции FIRCA 6;
- на линии в колонну К-70/2 позиции FIRCA 18;
- на линии в расширитель позиции FIRCA 20;
- на линии в колонну К-80 позиции FIRCA 19;
- на линии питания в колонну К-80 позиции FIRCA 123;
- на линии подачи NAOH из отделения 602 позиции FIRCA 26;
- на линии в колонну К-80а/1 позиции FIRCA 25;
- на линии в расширитель позиции FIRCA 100;

- на линии подачи НАОН из отделения 602 в расширитель позиции FIRCA 119;

- на линии в колонну К-80а/1 позиции FIR 27;
- на линии в колонну К-80а/2 позиции FIR 101;
- на линии в колонну К-80а/1 позиции FIR 104.

7) Измерение, отображение и архивация по давлению

Давление в колонне К-70/1 воспринимается датчиком (поз. 5-1), с выхода которого электрический сигнал 4-20 мА пропорциональный значению давления, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 5-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 5-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. С контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 5-4), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, отображение и архивация по давлению:

- колонна К-70/1 позиции PIR 5;
- колонна К-70/2 позиции PIR 11;
- колонна К-80 позиции PIR 17;
- колонна К-80а/1 позиции PIR 94;
- колонна К-80а/2 позиции PIR 105.

8) Измерение, регулирование и сигнализация по давлению

Уровень в ПЭУ-84 воспринимается датчиком (поз. 116-1), с выхода которого электрический сигнал 4-20 мА пропорциональный значению давления, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 116-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 116-3) фирмы Kontakttechnik GmbH Контроллер рассчитывает управляющее воздействие, которое по внутренней шине поступает на модуль аналогового вывода (поз. 116-5), с которого сигнал 4-20 мА поступает на электропневмопреобразователь (поз. 116-6), а далее на исполнительный механизм.

Так как в данном контуре есть сигнализация параметра, то происходит сравнении поступившего параметра с допустимым, и в случае превышения параметром допустимого, срабатывает звуковая сигнализация с отображение на мониторе АРМ оператора (поз. 116-4). Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 116-4), где отображается и архивируется.

Принципиальные схемы регулирования представлены на чертежах 03,04.05,06.

2.7 Описание основных схем ПАЗ

Схема противоаварийной защиты выглядит следующим образом:

все данные о процессе от первичных преобразователей стекаются к микропроцессорным контроллерам и отображаются на мониторах промышленных компьютеров. Таким образом, оператор может отслеживать все необходимые изменения параметров. Система устроена так, что при достижении параметром какого-либо критического значения происходит визуальное оповещение непосредственно на мониторе и звуковое – через комплектующие промышленного компьютера, а также в зависимости от сложившейся ситуации система либо сама переходит в режим блокировки и ПАЗ, либо предоставляет оператору самостоятельно управлять процессом.

Рассмотрим описание основных схем ПАЗ:

1. Измерение, отображение, сигнализация и блокировка по уровню

Уровень жидкости в рабочей полости насоса Н-69 воспринимается датчиком (поз. 604-1), с выхода которого электрический сигнал 4-20 мА пропорциональный уровню, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 604-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 604-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. В случае превышения параметром верхнего или нижнего допустимого предела контроллером вырабатывается сигнал защиты, который по внутренней шине поступает на модуль дискретного вывода (поз.

604-5), и далее на насос Н-69, который закрывает линию электропитания насоса. Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 604-4), где отображается и архивируется.

2. Измерение, отображение, сигнализация и блокировка по давлению

Давление нагнетания насоса Н-87 воспринимается датчиком (поз. 614-1), с выхода которого электрический сигнал 4-20 мА пропорциональный давлению, поступает на модуль, аналогового ввода (поз. 614-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по внутренней шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 614-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. В случае превышения параметром верхнего или нижнего допустимого предела контроллером вырабатывается сигнал защиты, который по внутренней шине поступает на модуль дискретного вывода (поз. 614-5), и далее на насос Н-87, который закрывает линию электропитания насоса. Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 614-4), где отображается и архивируется.

Аналогично производится измерение, отображение, сигнализация и блокировка по давлению нагнетания насоса Н-87/а позиции PSA 608.

3. Измерение, отображение, сигнализация и блокировка по температуре

Температура подшипников в насосе Н-69 воспринимается датчиком температуры (поз. 603-1), с выхода которого термо-ЭДС, поступает на модуль, температурного преобразователя (поз. 603-2), где преобразуется в цифровой сигнал. Далее по шине поступает на базовый программируемый контроллер WAGO I/O (поз. 603-3) фирмы Kontakttechnik GmbH. В случае превышения параметром верхнего или нижнего допустимого предела контроллером вырабатывается сигнал защиты, который по внутренней шине поступает на модуль дискретного вывода (поз. 603-5), и далее на насос Н-87, который закрывает линию электропитания насоса. Также с контроллера по шине сигнал поступает на АРМ оператора (поз. 603-4), где отображается и архивируется.

Функциональная схема автоматизации узла выделения товарного

ацетона объекта 101-615 производства фенола, ацетона и альфаметилстирола представлены на чертеже 01 и 02.

Выводы

Разработанная АСУ ТП узла производства товарного ацетона позволяет обеспечивать эффективное ведение технологического процесса с целью обеспечения безаварийной эксплуатации оборудования и поддержания заданных параметров процесса. АСУ ТП представляет собой комплекс программно-технических средств, реализующих следующие функции:

- выдача оперативной информации о ходе технологического процесса на станциях отображения информации (АРМ оператора);
- регулирование технологических параметров;
- сбор и архивирование оперативной информации о работе установки;
- контроль аварийных отклонений технологических параметров;
- автоматическая защита и блокировка оборудования.

Применение технологий SCADA позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

Дружественность человеко-машинного интерфейса, предоставляемого SCADA-системами, полнота и наглядность представляемой на экране информации, доступность «рычагов» управления и т. д. – повышает эффективность взаимодействия диспетчера с системой и сводит к минимуму критические ошибки при управлении.

Использование на нижнем уровне программируемых контроллеров с резервированной структурой WAGO I/O позволило построить систему управления, в которой возникновение отказов не влечет за собой появление опасности для жизни обслуживающего персонала и не приводит к остановке технологического процесса. Тем самым была обеспечена высокая надежность функционирования АСУ ТП.