ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 904-1-35

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩАЯ КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ 6К-250А ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1500 $м^3$/МИН ВОЗДУХА

АЛЬБОМ-I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

РАЗРАБОТАН ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ПРОЕКТНЫМИ ИНСТИТУТАМИ
ГИПРОСТРОЙДОРМАШ
АЛЬБОМЫ I;II;III;IV;V;VII;IX
РОСТОВСКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
АЛЬБОМЫ VI;VIII

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ МИНСТРОЙДОРМАШЕМ
РЕШЕНИЕМ ОТ 29.11.76
№39/76.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА Ю.Н.МЕХАНЦЕВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА С.М.ЛЕОНОВ

КФ ЦИТП 6988/I

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

904-I-35

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩАЯ КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ 6К-250А.ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1500 м3/мин.ВОЗДУХА

АЛЬБОМ I

Разработан Государственными проектными институтами
ГИПРОСТРОЙДОРМАШ
Альбомы I,П,Ш,IУ,У,УП,IX

РОСТОВСКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
Альбомы УI,УШ

Утвержден и введен в действие
МИНСТРОЙ ДОРМАШЕМ
решением от
29.II-76г.
№ 39/76

ГИПРОСТРОЙДОРМАШ

Главный инженер института — Ю.Механцев

Главный инженер проекта — С.Леонов

РОСТОВСКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ

Главный инженер института — В.Никитенко

Главный инженер проекта — А.Тюрин

КФ ЦИТП инв № 6988/I

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I Пояснительная записка.

Альбом II Технологическая часть.

Альбом III Электротехническая часть. Вариант с теристорным возбудительным устройством. Постоянный ток.

Альбом IУ Электротехническая часть. Вариант с теристорным возбудительным устройством. Переменный ток.

Альбом У Автоматизация и КИП. Чертежи.

Альбом УI Архитектурно-строительная и сантехническая части.

Альбом УII Сметы на техно гическую, электротехническую части, автоматизацию и КИП.

Альбом УIII Сметы на архитектурно-строительную и сантехническую части.

Альбом IX Заказные спецификации.

ПРИМЕНЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

I. Типовой проект 704-I-107. Резервуар стальной горизонтальный для нефтепродуктов емкостью 5м3.

Альбом I Стальные конструкции. Рабочие чертежи.

Альбом III Оборудование резервуаров емкостью 5-100 м3 для светлых нефтепродуктов при подземной установке (Распространяет Киевский филиал ЦИТП).

2. Типовой проект 904-I-33

"Автоматизированная отдельно стоящая компрессорная станция 4К-25СА, производительностью 1000 м3/мин. воздуха".

Альбом X. Нестандартизированное оборудование (Распространяет Киевский филиал ЦИТП).

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
I.	Общая часть	3
I.I.	Основание для разработки	3
I.2.	Область применения проекта	3
I.3.	Условия привязки	4
2.	Технологическая часть	6
3.	Электротехническая часть	18
4.	Автоматизация и КИП	24
5.	Архитектурно-строительная часть	89
6.	Отопление и вентиляция	101
7.	Водопровод и канализация	105
8.	Преимущества откорректированного проекта перед аннулированным	109

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА

Рабочие чертежи типового проекта автоматизированной отдельно стоящей компрессорной станции 6К-250А с установленной производительностью I500 м3/мин свободного воздуха выполнены на основании:

а) "Задания на разработку рабочих чертежей типового проекта", утвержденного Минстройдормашем 6.08.75г.

б) Технических условий ТУ24-2-432-73 "Компрессор центробежный типа К-250-6I-2".

Проект выполнен в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и ГОСТов.

I.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

Компрессорная станция 6К-250А предназначена для применения на предприятиях всех отраслей промышленности, номинальное воздухопотребление которых находится в пределах 75000÷90000 м3/ч (I250÷I500 м3/мин) свободного воздуха при абсолютном давлении 7,35 кгс/см2, без повышенных требований в отношении чистоты сжатого воздуха.

Максимально-длительная производительность компрессорной станции при одном агрегате, находящемся в резерве или на ремонте, составляет 75000 м3/ч (I250 м3/мин).

Шестой компрессор, в случае необходимости, покрывает пиковые нагрузки.

Режим работы компрессорной станции круглосуточный. Пуск компрессора К-250-6I-2 допустим от полного напряжения сети, не более одного раза в сутки.

I.3. УСЛОВИЯ ПРИВЯЗКИ

Типовой проект не рассчитан на строительство в районах с сейсмичностью более шести баллонов и в районах вечной мерзлоты.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха: - 20, - 30 (основной вариант) и - 40°С.

При привязке проекта необходимо:

а) руководствоваться главой СНиП II-М,I-7I "Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования" и СН 245-7I "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий".

б) рассматривать вопрос о блокировании компрессорной станции с основными корпусами объектов энергетического и вспомогательного хозяйства в соответствии с п.2.7. СНII8-68;

в) диаметр трубопровода, коллектора сжатого воздуха, независимо от длины наружной сети, принимается равным не менее Ду 700 длиной 4м после измерительной диафрагмы по направлению движения воздуха;

г) решить вопрос снабжения станции горячей водой (температура 65°С, абсолютное давление не более 3 кгс/см2) для разогрева масла в системе смазки компрессорного агрегата.

Горячая вода в количестве I20 м3/ч подается во время пуска компрессоров через помещение теплопункта. В случае, если компрессорная станция значительно удалена от источника горячего водоснабжения, в проекте необходимо предусмотреть циркуляционный трубопровод горячей воды, на котором в помещении теплопункта установить термометр и задвижку, дающую возможность отключить циркуляционный трубопровод при достижении температуры воды 65°С. Диаметр трубопровода ввода - I59х4,5 мм;

д) выдать задание отделу ВК на отвод в канализацию чистых стоков от четырех трубопроводов дренажа и продувки, диаметрами Ду 50, выходящих из помещения маслохозяйства;

е) сделать следующие изменения и дополнения в примененном типовом проекте 704-I-I07;

$е_I$) в разделе пояснительной записки "Технологическая часть" альбом Ш лист I, внести запись: "Окрасить внутреннюю поверхность бака эмалью НЦ-I32к красная ГОСТ 6631-74 в 2 слоя УI-II" ;

$е_2$) в альбоме Ш листы ТХ-I и ТХ-2 длину патрубка поз.5, находящегося внутри бака, уменьшить до 200 мм от верха бака;

ж) в случае увеличения расстояния от стены здания до бака аварийного слива масла более 5м, выдержать уклон трубопровода аварийного слива масла I:20, из-за чего бак необходимо заглубить.

и) для насосной станции оборотного водопровода в качестве аналога рекомендуется типовой проект № 90I-2-9I "Насосная станция оборотного водоснабжения производительностью 2000 м3/ч" с соответствующей корректировкой и трехсекционная вентиляторная кабельная градирня, секцией площадью 64м2, по типовому проекту № 90I-6--5I.

к) При привязке проекта к конкретной площадке должен быть выполнен заглавный лист привязки и, при необходимости, дополнительные чертежи. На заглавных листах всех марок должна быть дана характеристика условий привязки данной части проекта.

Проектной организации, привязывающей проект, в соответствии с выбранным вариантом необходимо:

$к_I$) Проверить размеры фундаментов в соответствии со СНиП II-I5-74 по усилиям приведенным на расчетных схемах с учетом фактических расчетных характеристик грунта и принятого при привязке заглубления фундаментов.

к2) Увязать заглубление фундаментов в районе осей "I-2-Г" с отметкой заложения трубопроводов ввода оборотного водоснабжения, которая определяется при привязке технологической части проекта.

$к_3$) Произвести выбор вида наружной отделки стеновых панелей по таблице № 7 серии I.432-5 вып.0.

$к_4$) В пояснительной записке и чертежах зачеркнуть не относящиеся к выбранному варианту данные.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Главный специалист по ТБ		В.А.Волдохин
И.О. Начальника отдела промвентиляции и теплоснабжения		В.Н.Сафронов
Главный специалист		Г.С.Преснов
Руководитель группы		Л.П.Тоболова

С О Д Е Р Ж А Н И Е

2.I.	Компоновка компрессорной станции	8
2.2.	Техническая характеристика оборудования	9
2.2I.	Компрессорный агрегат	9
2.22.	Воздухоохладитель компрессора промежуточный	10
2.23.	Воздухоохладитель компрессора концевой	11
2.24.	Фильтр воздушный	11
2.25.	Глушители шума	12
2.26.	Маслосистема	13
2.27.	Грузоподъемные устройства	13
2.3.	Охлаждение компрессорных агрегатов	13
2.4.	Технические условия на монтаж, испытание и изоляцию трубопроводов.	14
2.6.	Состав работающих	16
2.7.	Мероприятия по технике безопасности, пожарной безопасности и охране труда.	17

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.I. КОМПОНОВКА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

Станция запроектирована в отдельно стоящем здании размерами в плане I8x54м.

В машинном зале в осях 2÷8 установлено основное и вспомогательное оборудование.

На первом этаже в осях 8÷I0 расположены распредустройства 6(I0) кВ, щит управления вспомприводами и бытовые помещения.

На втором этаже в этих же осях расположены:
помещение операторов, теристорные возбудительные устройства с трансформаторами и площадка для ремонта оборудования.

В осях 2 ÷ 6 и В-Г второго этажа напротив каждого компрессора расположены шкафы управления, шкафы датчиков и приводы дроссельных заслонок и выпускных (противопомпажных) клапанов.

В осях I-2 и А-Б на отм. 0.000 в выгороженном помещении размерами в плане 4x6,2 м с выходом наружу размещено помещение маслохозяйства, в котором размещены бак для чистого и бак для отработанного масла, электроподогреватель и сепаратор для регенерации масла, два насоса для перекачивания масла.

В осях I-2 и В-Г на отм. 0.000 в помещении размерами в плане I,8x4 размещен тепловой пункт.

Между осями Г и Д в виде пристройки расположены камеры воздухозабора, камеры чистого воздуха и камеры глушения выхлопа воздуха от каждого компрессора.

В камерах воздухозабора установлены глушители шума на всасывании и фильтры для воздуха.

59881

2.2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ.

2.2I. КОМПРЕССОРНЫЙ АГРЕГАТ

Настоящим проектом предусматривается установка четырех центробежных компрессоров типа К-250-6I-2, изготавливаемых предприятием п/я М-5878, г.Хабаровск.

Характеристика компрессорного агрегата.

№№ пп	Наименование	ед. изм.	Величина
I	2	3	4
	А. КОМПРЕССОР		
I.	Тип - К-250-6I-2		
2.	Объемная производительность при давлении всасывания абсолютном 0,97 кгс/см2, температуре всасывания -20°С, относительной влажности всасывания- 50%, температуре входящей воды -20°С	м3/ч	I5000
	число оборотов ротора-I0935 об/мин	м3/мин	250
3.	Давление нагнетания абсолютное	кгс/см2	9
4.	Расход охлаждающей воды, в том числе на:	м3/ч	I90
	а) промежуточный воздухоохладитель	м3/ч	80
	б) концевой воздухоохладитель	м3/ч	40
	в) маслоохладитель	м3/ч	30
	г) воздухоохладители электродвигателя	м3/ч	40
5.	Данные о массах:		
	а) компрессора (без воздухоохладителей и вспомогательного оборудования)	кг	6685
	б) наиболее тяжелой части компрессора	кг	3700
	Б. РЕДУКТОР		
I.	Тип - РДОТ-320-3,64-Iк		3,64

№№ пп	Наименование	ед. изм.	Величина
2.	Передаточное отношение (8615:3000)		3,64
3.	Масса редуктора	кг	1608

В.ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

I.	Тип - СТД-1600-2, синхронный		
2.	Мощность	кВт	1600
3.	Напряжение	кВ	6(10)
4.	Скорость вращения	об/мин	3000
5.	Массы:		
	а)электродвигателя	кг	7580
	б)наиболее тяжелой части (статора)	кг	3350

Г.ВОЗБУДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

I.	Тиристорный типа ТЕ8-320/75-5У4 с трансформатором ТСЗВ-65/0,5		
2.	Мощность	кВт	25,8
3.	Масса	кг	1025

2.22. ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ КОМПРЕССОРА ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ

Предназначены для охлаждения сжатого воздуха после I-й и 2-й секций ступеней сжатия компрессора.

Первый промежуточный воздухоохладитель ВОП-2х39,6,установленный после I-й секции ступеней сжатия компрессора, состоит из двух секций, установленных вертикально друг над другом, второй -ВОП-1х39,6, установленный после 2-й секции ступеней сжатия компрессора, состоит из одной секции.

Площадь охлаждающей поверхности одной секции 39,6 м2.Производительность воздухоохладителей общая 292 м3/мин охлажденного воздуха.

Осмотр воздухоохладителя можно производить на месте, корпус при этом снимается. Масса воздухоохладителей: ВОП-2х39,6-I680 кг, ВОП-Iх39,6 - I235 кг.

2.23. ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЬ КОМПРЕССОРА КОНЦЕВОЙ

Служит для охлаждения сжатого воздуха после выхода его из компрессора.

Тип воздухоохладителя - ВОК-79,2.

Производительность 609 кгс/мин охлажденного воздуха. Масса - I325 кг.

2.24. ФИЛЬТР ВОЗДУШНЫЙ

Фильтр воздушный, тип ФР2-3I,5-0,3 инд. 03.2II0.0, сухой с объемным нетканым фильтрующим материалом выпускается предприятием п/я В-8I94 г.Харьков. Предназначен для очистки воздуха от пыли в условиях среднегодовой запыленности воздуха Iмг/м3 и кратковременной запыленности до I0 мг/м3.

Устанавливается перед всасывающим воздухопроводом компрессора в камере забора воздуха.

Фильтр состоит из корпуса и неподвижной решетки, на которую вручную укладывается в виде глубоких складок чистый фильтрующий материал (на одну заправку - одно полотно).

Сопротивление фильтра:

начальное - до 6 кгс/м2

предельное - 30 кгс/м2

После достижения предельного сопротивления полотно сматывается на катушку в рулон с помощью электропривода.

Фильтрующий материал изготавливается из синтетических волокон. Вместе с фильтром поставляется три комплекта фильтрующего материала.

Фильтрующий материал допускает повторное использование после регенерации.

Масса фильтра 280 кг.

2.25. ГЛУШИТЕЛИ ШУМА

В камере всасывания воздуха установлен глушитель шума пластинчатого типа.

Очистка пластин производится по мере накопления пыли встряхиванием и с помощью пылесоса. Предварительно жалюзийные решетки на всасывании снимаются и пластины вынимаются наружу.

Для глушения шума, создаваемого при работе компрессора на выхлоп в атмосферу, на конце выхлопного воздухопровода установлен металлический перфорированный резервуар. Резервуары помещены в камеры глушения, расположенные между камерами всасывания и заглубленные до отм. - I,4м.

Над резервуаром на отм. 0; I,2 и 2,55 м установлены стальные решетки. На решетки укладывается слой булыжника и щебня.

Воздухопроводы и воздухоохладители компрессора снаружи изолированы. Изоляция является тепловой и звуковой.

На втором этаже машзала расположено звукоизолированное помещение оператора.

При осмотре и ремонте оборудования необходимо пользоваться индивидуальными средствами защиты: ушными заглушками, наушниками.

Рекомендуется также завесить проемы в фундаменте компрессора стеганными матами из эластичных изоляционных материалов (войлок, поропласт полиретановый и т.д.), для чего в верхней части фундаментов предусмотрены закладные пластины, к которым могут быть приварены металлические конструкции, удерживающие звукоизоляционные маты.

Глушители шума разработаны по рекомендациям Ленинградского ВНИИОТ ВЦСПС и "Справочника проектировщика. Защита от шума".

2.26. МАСЛОСИСТЕМА

Маслосистема состоит из:

I. Главного маслонасоса, расположенного в корпусе редуктора.

2. Пускового маслонасоса, расположенного у маслобака насоса.

3. Маслоохладителя.

4. Маслобака, емкостью 0,5 м3.

5. Маслопровода с арматурой.

6. Бака аварийного слива масла, расположенного в земле снаружи здания.

7. Помещения маслохозяйства, в котором размещены бак чистого, бак отработанного масла, сепаратор с электроподогревателем и два маслонасоса.

Пусковой маслонасос с приводом от электродвигателя напряжением 220/380 В служит для подачи масла в периоды пуска и останова компрессора.

2.27. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для производства ремонтных работ в машинном зале компрессорной станции предусмотрен кран ручной мостовой однобалочный грузоподъемностью 5 тс. Для обслуживания крана предусмотрены площадки, разработанные в строительной части проекта.

2.3. ОХЛАЖДЕНИЕ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Для охлаждения компрессорных агрегатов принята оборотная система производственного водоснабжения, без разрыва струи.

По паспортным данным расход охлаждающей воды на один компрессорный агрегат составляет 190 м3/ч. на станцию - 1140 м3/ч.

Требования к качеству воды:

а) общая жесткость не более 3,57 мг-экв/л,

б) реакция в пределах 6-9РН,

в) взвеси не более 50 мг/л.

Абсолютное давление воды не выше 3 кгс/см2.

Перед пуском компрессора, в случае, если температура масла ниже 25°С, в маслоохладитель для разогрева масла подается горячая вода, температурой 65°С, абсолютное давление не более 3 кгс/см2.

2.4. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА МОНТАЖ, ИСПЫТАНИЕ И ИЗОЛЯЦИЮ ТРУБОПРОВОДОВ

2.41. Трубопроводы технологической части компрессорной станции относятся к IУ категории групп Б,Г и Д по СНиП-Ш-Г,9-62*.

2.42. Монтаж, испытание, промывка и продувка, сдача и приемка трубопроводов в эксплуатацию должны производиться по СНиП Ш-Г,9-62* и техническим требованиям строящей организации.

2.43. Трубы, арматура, фланцы, крепежные и др. материалы, применяемые для изготовления и монтажа трубопроводов должны удовлетворять ГОСТам и ТУ на изготовление.

Качество применяемых материалов и изделий должно быть подтверждено заводом - поставщиком материалов соответствующими сертификатами или паспортами.

Материалы, не имеющие сертификатов и паспортов, могут применяться для монтажа только после испытания их на соответствие стандартам, ТУ.

Всякие отклонения в отношении качества применяемых материалов должны быть согласованы с Госгортехнадзором.

"При сварке стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75 с деталями трубопроводов по ГОСТ I7374-72 - I738-72 при смещении кромок стыкуемых участков более допустимой больший наружный диаметр обжать до размеров наружного диаметра стыкуемого участка".

2.44. При монтаже трубопроводов сварку производить швами по ГОСТ I6037-70.

Трубы малых диаметров (водогазопроводные) собираются на фитингах с обваркой.

2.45. Опоры трубопроводов располагать по проекту. Трубы диаметром менее 50 мм крепить на кричьях по месту. Расстояние между опорами не должно составлять более:

2,5м для труб Ду 40 и 25 мм
2,0м для труб Ду 20мм
I,5м для труб Ду I5мм.

2.46. Трубопроводы сжатого воздуха должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию пробным избыточным давлением Р=I0 кгс/см^2.

2.47. Трубопроводы укладываются с уклонами, величина и направление которых указаны на принципиальных схемах.

2.48. Сосуды, входящие в систему трубопроводов сжатого воздуха (напр.воздухоохладители), должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором СССР I9.05.70г.

2.49. Изоляция трубопроводов и оборудования производится с целью шумоглушения, предохранения труб от коррозии, предохранения людей от ожогов.

В технемонтажной ведомости на изоляционные работы указаны основные характеристики изолируемых объектов даны описания конструкций и объемы работ по изоляции.

2.50. Неизолируемые трубопроводы, расположенные в здании компрессорной и вне его, и изолируемые трубопроводы после производства изоляционных работ окрасить масляной краской за 2 раза. Опознавательную окраску технологических трубопроводов принять по ГОСТ I4202-69.

2.5I. Компрессоры монтировать согласно СНиП Ш-Г,I0-2-62 "Компрессоры. Правила производства и приемки монтажных работ, "Техническим условиям ТУ24-2-432-73". "Компрессор центробежный типа К-250-6I-2", "Описание и инструкции по обслуживанию компрессора К-250-6I-2".

2.6. СОСТАВ РАБОТАЮЩИХ

Для обслуживания компрессорной станции предусматривается следующий штат:

№№ пп	Категория работающих	Количество работающих в смену				Всего
		I	2	3	под-смена	
I.	Оператор	I	I	I	I	4
2.	Машинист-обходчик	I	I	I	I	4
	Итого:	2	2	2	2	8

Штат принят в соответствии с рекомендациями отраслевого руководящего технического материала РТМ-26-0I-9-65. "Компрессоры поршневые крупные. Автоматизация". Минхиммаш СССР.

Высоковольтная часть компрессорной станции и средства автоматики должны обслуживаться службой главного энергетика предприятия.

2.7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

При монтаже и эксплуатации стационарных турбокомпрессорных агрегатов необходимо соблюдать требования техники безопасности в соответствии со СНиП III-Г, 10.2-62 "Компрессоры. Правила производства и приемки монтажных работ и в соответствии с "Описанием и инструкцией по обслуживанию компрессора К-250-61-2". Сосуды, работающие под избыточным давлением выше P= 0,7 кгс/см^2, при Ру>200 и V>25 л перед пуском в работу, а также периодически, через установленные сроки, должны подвергаться освидетельствованию органами Госгортехнадзора.

Машины, сосуды, аппараты и трубопроводы, работающие под давлением, оснащены контрольно-измерительными приборами и предохранительными устройствами.

Все каналы и приямки перекрыты железобетонными плитами или рифленным железом.

Необходимо следить за полностью соединений трубопроводов воздуха, масла, воды, состоянием опор под трубопроводы, не допускать их вибрирования и трения друг о друга.

Проектом предусмотрены перечисленные в разделе 2.25. мероприятия по шумоглушению.

Машинный зал компрессорной станции по пожароопасности технологического процесса относится к категории "Д", помещение маслохозяйства к категории "В".

Для обеспечения пожарной безопасности проектом предусмотрены следующие мероприятия:

а) установка пожарных извещателей ручного действия у выходов;

б) автоматическая пожарная сигнализация в помещении маслохозяйства, КРУ, диспетчерской и гардеробных;

в) две стационарные установки пенного пожаротушения типа ОВПУ-250, расположенные:

одна в машинном зале I-го этажа,
вторая в машинном зале 2-го этажа.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Начальник электротехнического отдела	Г.Р.Давыдов
Главный специалист	А.М.Нашельский
Руководитель группы	В.В.Давыдова
Руководитель группы	Л.А.Жогло
Руководитель группы	Н.Н.Качурина

С О Д Е Р Ж А Н И Е

3.I. Электроснабжение и силовое электрооборудование 20

3.2. Электрическое освещение 21

3.3. Связь и сигнализация 22

3.I. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Проект выполнен с учетом разработанной Московским институтом "Гипроуглеавтоматизация" унифицированной системы автоматики компрессорного агрегата типа УКАС.

Автоматика УКАС состоит из двух комплектов: УКАС-А и УКАС-С.

Комплект УКАС-А предназначен для управления, контроля и защиты собственно компрессорного агрегата и поставляется комплектно с ним /щит управления ЩЭС-9102-53А3/.

В комплект УКАС-С входит дополнительное оборудование, необходимое для оснащения компрессорной станции, состоящей из нескольких компрессоров /щит управления вспомприводами ЩЭС 9103-83А3/.

Для управления режимом работы двигателя компрессора предусматривается применение тиристорного возбудительного устройства типа ТЕ8-320/75Т-5У4.

Подробная техническая характеристика тиристорного возбудительного устройства дана в техническом описании и инструкции по эксплуатации Харьковского завода "Электромашина".

Тиристорное возбудительное устройство предусматривает:

- пуск синхронного двигателя с автоматической подачей возбуждения в функции тока статора;
- плавную регулировку тока возбуждения от 0,3 до I,4 номинального с возможностью подстройки граничных пределов по минимуму и максимуму;
- ограничение напряжения возбуждения по минимуму значением, регулируемым в пределах 0-0,5 номинального;
- ограничение тока возбуждения по максимуму значением регулируемым в пределах 0-8-I,75 номинального;
- защиту ротора от длительной перегрузки по току;
- форсировку по напряжению I,75 номинального при номинальном напряжении сети, питающей возбудитель. Форсировка возбуждения срабатывает при падении напряжения сети статора на I5-20% от номинального;

6388/I

- форсированное гашение поля ротора при отключении двигателя, а также при перерывах питания двигателя при наличии дополнительного сигнала на гашение поля).

Возбудитель имеет следующие защиты:

- от внутренних коротких замыканий;
- от внешних коротких замыканий со стороны постоянного тока;
- от перегрева пускового сопротивления и длительного асинхронного хода двигателя.

Электроснабжение компрессорной станции предусматривается от ГПП предприятия или районной подстанции на напряжении 6(I0) кВ по двум кабельным линиям через собственное РУ-6(I0) кВ, расположенное на I этаже станции.

Распредустройство 6(I0) кВ скомпоновано из камер КРУ2-6(I0)э Запорожского трансформаторного завода и имеет две секции шин с устройством АВР на вводах.

Защита и вторичные цепи управления масляными выключателями приняты на выпрямительном (альбом Ш) и переменном (альбом IУ) оперативном токе.

В распредустройстве предусмотрены резервные места для установки камер для других потребителей предприятия.

Питание потребителей 380/220В в компрессорной станции осуществляется от трансформаторов насосной станции оборотного водопровода или от ближайшей подстанции предприятия через щит управления вспомприводами, вводы которого оборудованы устройством АВР.

3.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

В проекте предусмотрено рабочее, аварийное и ремонтное освещение. Напряжение сети 380/220в, у лампы - 220в. Напряжение сети ремонтного освещения - 36в.

Для рабочего освещения приняты светильники:

а) в машинном зале на отм. 3000 в помещениях операторской и распредустройств - ОДОР - 2х40;

б) в машинном зале на отм. 0.000, в помещениях маслохозяйства и компрессорной - ЛСР-100;

в) в бытовых помещениях - БУН-60М.

Светильники настольные для аварийного освещения БУН-60Н, установленные на отм. 2500 от уровня пола, обеспечивают освещенность 10% от нормируемой.

Ремонтное освещение осуществляется переносными лампами с защитной сеткой.

Виды светильников, мощности ламп, указанные на планах обеспечивают освещенности:

а) в машинном зале на отм. 0.000-75 лк;

б) в машинном зале на отм. 3600-150 лк;

в) в помещениях операторской и распредустройств - 200 лк.

Питание электроосвещения запроектировано от шкафа управления электроприводами кабелем АВРГ, проложенным в канале по конструкциям и по стене с прямыми скобами.

Распределительные сети прокладываются кабелем АВРГ с креплением скобами и проводом АПВ, проложенным в коробах.

Управление электроосвещением осуществляется выключателями, установленными у входа дверей и во щитках, расположенных в машинном зале на отм. 3000 и в помещении бытовых.

9.2. СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

Для этих целей и сигнализации (телефонная связь, часы, громкоговоритель) специфической предусмотрена электрическая сеть слаботочных сигналов.

Электропитание сети и радиосети осуществляется от подстанции (или генератора) своей станции.

Абонентская телефонная проводка, сети пожарной, охранной сигнализации и часофикации выполняются открыто на скобах кабелем ТРВ I x 2 x 0,5, радиосеть - ПТПЗН 2 x I,2 и ПТПЗН 2 x 0,6.

Датчики пожарной сигнализации устанавливаются в маслохозяйстве, КРУ, гардеробных и диспетчерской.

Датчики рассчитаны на подключение к станции ТОЛ I0/I00.

Раздел "Связь и сигнализация" выполнен в соответствии с требованиями "Инструкции по проектированию связи на промышленных предприятиях" ВСН-348-75 / МЛСС СССР

904-I-35 (I)

АВТОМАТИЗАЦИЯ И КИП

Начальник отдела Г.Д.Иванов

/Главный специалист Б.Г.Левинский

/Руководитель группы В.Н.Христофоров

6988/I

СОДЕРЖАНИЕ

4.I. Общая часть 27

4.2. Основные решения по автоматизации 29

4.3. Техническая характеристика комплектного устройства 33

4.4. Устройство и работа составных частей комплектного устройства 34

4.4.I. Схема управления программой работы компрессорной станции 34

4.4.2. Узел выбора адресов 44

4.4.2.I. Схема выбора адреса головного агрегата 44

4.4.2.2. Выбор адреса конечного агрегата 52

4.4.3. Узел таймера регулятора 53

4.4.4. Узел таймера агрегата 58

4.4.5. Узел сброса агрегата и регулятора 60

4.4.5.I. Узел общего сброса регулятора 60

4.4.5.2. Узел сброса турбокомпрессорного агрегата 62

4.4.6. Схема управления системой водяного охлаждения турбокомпрессорного агрегата 63

4.4.7. Схема управления пусковым маслонасосом 65

4.4.8. Схема управления приводным электродвигателем компрессора 68

4.4.9. Схема управления вспомогательными приводами компрессорной станции 70

4.4.I0. Узел сигнализации 70

4.4.I0.I. Предупредительная сигнализация 71

4.4.I0.2. Аварийная сигнализация 72

4.4.I0.3. Защита агрегата 75

4.4.I0.4. Оперативная сигнализация 75

4.4.II. Узел разводки питания 76

4.4.I2. Схема управления производительностью турбокомпрессорного агрегата 78

4.4.I3. Узел теплотехнического контроля 82

4.5. Монтаж щитов, внещитовых средств автоматизации и внешних электрических и трубных проводок 85

4.6. Заказные спецификации на оборудование и материалы 86

4.7. Техника безопасности 82

4.8. Смета стоимости оборудования и монтажа в части автоматизации 87

4. АВТОМАТИЗАЦИЯ И КИП

4.I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Проект автоматизации и КИП разработан для отдельно стоящей компрессорной станции 6К-250А, имеющей шесть турбокомпрессоров К-250-6I-2 предприятия п/я М-5878.

В основу типового проекта положены унифицированные системы автоматики компрессоров УКАС-А и компрессорной станции УКАС-С, разработанные институтом Гипроуглеавтоматизация г.Москва совместно с предприятием п/я М-5424.

Согласно информационному письму № РД-2537-75 предприятия п/я М-5878 комплект УКАС-А поставляется с компрессорами К-240-6I-2, комплект УКАС-С с компрессорами не поставляется и должен приобретаться для компрессорной станции заказчиком на предприятии п/я М-5424 по фондам "Союзглавэлектроаппарата ".

В типовом проекте техническая документация по комплектным устройствам УКАС-А и УКАС-С представлена без изменений.

В части автоматизации типового проекта Гипростройдормашем выполнены компоновочные решения по размещению щитов автоматики и разработана техническая документация, необходимая для:

- выполнения монтажных работ;

- заказа приборов, средств автоматизации, кабельной продукции, монтажных материалов и изделий, не поставляемых предприятиями п/я М - 5878 и п/я М-5424 ;

- изготовления на заводах и монтажно-заготовительных участках не поставляемых промышленностью монтажных узлов и конструкций.

Рабочие чертежи автоматизации выполнены на основании следующих материалов:

а) технологической части проекта компресоорной 6К-250А, разработанной отделом промвентиляции и теплоснабжения Гипростройдормаша (альбом П) ;

б) задания отдела промвентиляции и теплоснабжения института Ростовский " Промстройниипроект" на автоматизацию установок

отопления и вентиляции ;

в) инструкции по обслуживанию и чертежей по компрессорному агрегату К-250-61-2 предприятия п/я М-5878 ;

г) технорабочей документации комплектного устройства типа УКАС автоматизации компрессорных станций (пояснительная записка Т-1090-15230), разработанной " Гипроуглеавтоматизацией" г. Москва.

Проект выполнен в соответствии с требованиями :

- "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71;

- "Правил устройств электроустановок" издания 1966 г. с последующими изменениями и дополнениями;

- "Строительных норм и правил" СНиП Ш-34-74 часть Ш,глава 34 ;

- "Указаниями по проектированию электроустановок систем автоматизации производственных процессов" МСН 205-69,утвержденных Главмонтажавтоматикой Минмонтажспецстроя СССР 4.03.69г.

Руководствуясь указаниями санитарных норм по снижению степени воздействия шума на обслуживающий персонал и создания нормальных условий эксплуатации,в типовом проекте предусматривается установка пультов управления компрессорами и щита регулирования компрессорной в отдельном звукоизолированном помещении.

Оформление и состав проектно-сметной документации соответствуют требованиям СН 202-76, СН 281-64,СН 227-70, основным положениям по комплектации иоформлению типовых проектов ЦИТП Москва 1976 г.,государственных стандартов ЕСКД и других руководящих материалов по оформлению проектной документации.

Принятые в проекте приборы и средства автоматизации серийно выпускаются отечественной промышленностью и соответствуют техническому заданию на автоматизацию.

Предприятие п/я М-5878 и институт Гипроуглеавтоматизация протоколом от 1976 года согласовали типовой проект в части КИП и автоматики и подтвердили соответствие представленных в проекте принципиальных и монтажных схем автоматизации технологическим требованиям нормальной работы агрегата и компрессорной станции.

4.2. ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ

Проектом предусматривается комплексная автоматизация компрессорной станции в объеме комплексных устройств УКАС-А и УКАС-С.

Комплект УКАС-А предназначен для управления, контроля и защиты компрессорного агрегата.

В комплект УКАС-А входят :

- шкаф управления турбокомпрессорным агрегатом типа ШЭС9102--53А3. (Один на агрегат);

- шкаф приборов контроля расхода и давления типа ШЭС8503--00А3 (один на агрегат) ;

- пульт оператора, с мнемосхемой, типа ШЭС 9006-00А2 (один на агрегат).

Комплект УКАС-С предназначен для программного управления компрессорными агрегатами, регулирования давления в сборном коллекторе и управления вспомогательными приводами компрессорной станции.

В комплект УКАС-С входят :

- шкаф регулирования типа ШЭС 8801-00А3 (один на станцию);

- шкаф управления вспомогательными приводами типа ШЭС 9103--83А3 (один на станцию).

В комплекте с синхронным электродвигателем поставляется тиристорное возбудительное устройство (смотри электротехническую часть проекта).

Комплектные устройства совместно с первичными приборами контроля обеспечивают следующий объем автоматизации :

а) два режима управления компрессорными агрегатами :

- автоматический с пульта оператора или щита регулирования ;
- местный (ручной) со щита управления в машзале :

б) автоматическое программное управление компрессорной станцией с соблюдением технологической последовательности работы компрессоров и вспомогательных приводов агрегатов ;

в) автоматическое программное регулирование производительности компрессорной станции в функции давления в сборном коллекторе ;

г) автоматическое регулирование возбуждения синхронного электродвигателя компрессора ;

д) автоматический сброс конденсата из переходных патрубков компрессоров ;

е) контроль следующих технологических параметров :

- температуры воздуха до и после воздухоохладителей ;
- температуры масла до и после маслоохладителей ;
- температуры охлаждающей воды ;
- температуры подшипников ;
- температуры обмоток статора электродвигателя ;
- давления масла в магистрали и в упорном подшипнике ;
- давления охлаждающей воды ;
- давления сжатого воздуха на выходе компрессора ;
- уровня масла в маслобаке ;
- осевого сдвига вала компрессора ;
- времени работы агрегата и числа его пусков;

ж) блокировки, запрещающие :

- одновременное управление агрегатом из машзала и с пульта оператора ;

- пуск компрессора при невыполнении технологических операций ;

- автоматическое повторное или самопроизвольное включение компрессорного агрегата после оперативного или аварийного его отключения ;

з) защиту турбокомпрессорных агрегатов, приводящую к их отключению при :

- коротких замыканиях и перегрузке двигателя ;
- замыкании на землю обмоток статора ;
- асинхронном режиме синхронного электродвигателя ;
- исчезновении напряжения ;
- исчезновении давления охлаждающей воды ;
- понижении давления масла в системе смазки ;
- повышении давления воды в системе охлаждения ;
- повышении температуры подшипников ;
- повышении температуры сжатого воздуха до и после воздухоохладителей 1-й и 2-й секций и концевого холодильника ;
- осевом перемещении вала компрессора ;
- неисправности задвижек водяного охлаждения, задвижки нагнетания и пускового маслонасоса ;

и) предупредительную сигнализацию в машзале и на пульте оператора с фиксацией причины при:

- повышении температуры воздуха до и после воздухоохладителей ;
- повышении температуры охлаждающей воды и масла ;
- повышении температуры подшипников ;
- понижении уровня масла в маслобаке ;
- загрязнении фильтра на всасе ;

к) световую сигнализацию на мнемосхеме пульта оператора и на щите управления компрессором в машзале :

- о нормальной работе и разгруженном состоянии компрессора ;
- о положении регулирующих органов и запорной арматуры.

л) Аварийную сигнализацию на пульте оператора с расшифровкой причины на щите управления компрессором в машзале.

Каждый из режимов управления обеспечивает возможность одновременной работы на сборный коллектор всех компрессорных агрегатов станции.

В автоматическом режиме первоначальный импульс на пуск компрессора подается кнопкой выбора головного агрегата с пульта оператора или со щита регулирования.

В дальнейшем все операции по включению компрессора и связанных с ним вспомогательных механизмов осуществляются автоматически.

Загрузка каждого из включенных компрессоров в автоматическом режиме производится по программе в функции давления воздуха в сборном коллекторе.

Для исключения быстрой изнашиваемости отдельных компрессоров порядок включения агрегатов может быть любым по замкнутому кольцу.

Регулирование производительности компрессорной станции осуществляется за счет последовательного изменения производительности отдельных компрессоров.

Изменение производительности каждого компрессора производится дросселированием потока воздуха на всасе поворотной заслонкой и с помощью выпускного клапана, соединяющего нагнетательный воздухопровод компрессора через глушитель шума с атмосферой.

Для автоматического регулирования производительности принята электрическая система на базе электронных регуляторов типа РПИБ.

В автоматическом режиме изменение производительности каждого компрессора осуществляется регулятором давления поз. Р.ПI (типа РПИБ-IУ), общим для всей компрессорной станции.

Система обеспечивает автоматическое поддержание давления в заданной зоне нечувствительности изодрома регулятора поз.РПI.

В основу системы автоматического регулирования производительности компрессорной станции положен принцип последовательного и плавного изменения производительности компрессоров:

- при загрузке от 0 до I00 % ;
- при разгрузке от I00% до 75 % и далее до 0.

Плавность изменения производительности компрессоров обеспечивается изодромным устройством регулятора давления станции.

Для ограничения зоны регулирования компрессора по производительности при поддержании заданного давления сжатого воздуха в коллекторе и предотвращения попадания компрессора в помпаж на каждом компрессоре предусматривается регулятор соотношения расхода и давления воздуха типа РПИБ.

Комплектным устройством предусматривается один резервный регулятор давления на станцию.

Резервный регулятор подключается при неисправности работающего.

Комплектными устройствами предусмотрена возможность замены приборов типа РПИБ на унифицированные блоки центральной части электрической аналоговой ветви ГСП- блок измерительный для токовых сигналов И04 и блок регулирующий Р2I.

4.3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТНОГО УСТРОЙСТВА

Комплектное устройство соответствует требованиям технических условий ТУ.I6.536.042-7I и комплекта документации 4 БХ.602.752, 4БХ.602.753.

Параметры силовой питающей сети 380 В,50 Гц,параметры цепей управления II0В,380В,50 Гц и 220В постоянного тока.

Комплектное устройство выполнено на базе бесконтактных логических элементов типа "Логина Т" и реле на герконах типов РПГ и РМГ.

Элементы установлены в унифицированные блоки серии БЭХ.Конструктивно блоки представляют собой выемные конструкции,которые устанавливаются внутри шкафов.Монтаж отдельных плат внутри блоков-печатный.Выходная коммутирующая аппаратура-тиристорные ячейки магнитные пускатели,контакторы.

Щиты комплектного устройства выполнены в виде шкафов двухстороннего обслуживания.Щит управления ШЭС 9I02-53А3 и шкаф регулирования ШЭС 880I-00А3 имеют застекленные двери,позволяющие наблюдать за элементами сигнализации и контроля.

Элементы предупредительной и аварийной сигнализации, относящиеся к узлам схемы всего щита, устанавливаются на незастекленной части передних дверей щитов.

Питание блоков управления БФХ щита ШЭС 9I02-53А3 и шкафа ШЭС 880I-00А3 осуществляется установленными в них блоками питания БФХ- 030I (БП).

Взаимосвязь между блоками и другими устройствами шкафов и щитов осуществляется с помощью кабельных жгутов через штепсельные разъемы.

4.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КОМПЛЕКТНОГО УСТРОЙСТВА

4.4.I. СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ РАБОТЫ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

Узел управления программой работы компрессорной станции представлен на принципиальной схеме см. лист А-37,38 альбом У.

Основной задачей узла является распределение по схемам управления отдельных компрессорных агрегатов индивидуальных программ управления и регулирования в зависимости от команд управления и сигналов регулятора давления в коллекторе станции.

Запуск одновременно нескольких агрегатов требует от системы управления станцией компрессорных агрегатов выполнения условий быстродействия и ограничения пиковых электрических нагрузок на энергосеть. Одновременно, при параллельном запуске группы агрегатов, вводимых в работу, требуется обеспечить и порядок (очередность) проведения определенных технологических операций по агрегатам в заданной последовательности.

Узел схемы управления программой работы компрессорной станции распределяет команды разрешения выполнения индивидуальных программ по схемам управления отдельных агрегатов, в очередности десятичного счисления, от выбранного головного агрегата к конечному:

Номер головного агрегата выбирается из условия равномерного распределения часов моторесурса между агрегатами станции. Номер конечного агрегата в этом случае является зависимой величиной, определяемой номером головного агрегата, количеством намеченных к вводу в работу агрегатов и номерами подготовленных к работе агрегатов.

Индивидуальные программы регулирования и управления задаются и отрабатываются узлами управления технологических операций и механизмов, входящими в состав схем управления агрегатом.

На схеме узла показан блок задания программы (БЗП) типа БФХ. I545, являющегося общим элементом для всей компрессорной станции и канал организации импульсов пересчета для одного агрегата, элементы которого входят в блок управления маслонасосом (БУМ) типа БФХ-I584 шкафа управления компрессорным агрегатом типа ШЭС 9I02-53А3. Блок БФХ.I545 входит в состав шкафа регулирования типа ШЭС-880I-00А3.

На схеме показаны также источники управляющих сигналов и команд, поступающих в узел управления программой работы компрессорной станции.

Схема показана для канала агрегата № I.

Блок задания программы (принципиальная схема см. лист А-I0, альбом У) является органом управления, определяющим очередности выполнения индивидуальных программ управления и регулирования входящих в компрессорную станцию агрегатов.

Блок состоит из реверсивного счетчика, выполненного на ячейках триггеров ЯТI...ЯТ3, входной логики, узлов дешифрации и индикации и функциональных логических узлов, выполняющих задачи согласования работы счетчиков с технологией работы компрессорной станции.

Функциональная схема блока представлена на листе А-36, альбом У. В качестве элементов памяти счетчика используются триггеры, собранные на ячейках ЯТI ÷ ЯТ3.

Ячейка триггера типа ЯФХ-09I6, схема электрическая принципиальная см. лист А-3I, альбом У, представляет собой симметричный триггер RS Т-типа, имеющий возможность хранить записанную в нем информацию при исчезновении питания. Параметры входных и выходных сигналов

подобраны таким образом, чтобы без согласующих устройств была возможна работа триггера в комплекте с элементами серии "Логика-Т". Для этого в ячейку введены два усилителя на транзисторах Т3 и Т4, входы которых подключены к коллекторам транзисторов ТI и Т2 собственно триггера.

Отличительной особенностью этого триггера является схемное решение цепей положительной обратной связи, в которые включены дроссели ДрI и Др2. Сердечники этих дросселей изготовляются из ферромагнитного материала с прямоугольной петлей намагничивания. Их магнитное состояние определяется направлением и величиной тока намагничивания и может "запоминаться" после исчезновения тока.

При открытом состоянии транзистора ТI и закрытом Т2 ток через обмотку дросселя ДрI протекает в положительном направлении-от начала к концу (коллектор ТI-обмотка ДрI- резистора R 5).

Сердечник дросселя ДрI намагничивается до величины магнитной индукции $+B_{max}$ Сердечник Др2 намагничен в противоположном направлении с индукцией близкой к P_{max}, т.к. ток базы транзистора ТI протекает по цепи обратной связи (база ТI- резистора R 9-обмотка Др2-резистор R 4) в направлении от конца к началу обмотки Др2. При потере питания состояние сердечников запоминается. После подачи напряжения питания оба транзистора триггера одновременно стремятся открыться. Однако в цепи базы транзистора Т2, который был закрыт перед потерей питания, динамическое сопротивление значительно больше, чем в цепи базы ранее открытого транзистора ТI. Это объясняется тем, что дроссель ДрI через эмиттерный переход, резисторы R I0 и R 3 базовым током Т2 стремится перемагнититься из положения $+B_{max.}$, приобретенное до потери питания, в положение с отрицательным значением индукции, а направление тока через обмотку Др2 совпадает с направлением, имеющимся до потери питания. Так как петли гистерезиса сердечников близки к прямоугольным, то индуктивное сопротивление дросселя ДрI в течение переходного процесса включения тиристоров имеет большую величину, а дросселя Др2-меньшую.

Базовый ток транзистора ТI нарастает быстрее, чем у транзистора Т2. Состояние транзистора определяется состоянием перехода эмиттера-база, поэтому транзистор ТI получает временное преимущество на отпирание. Действие обратных связей, являющихся уже вторичными

по отношению к процессам в цепи: база-дроссель, улучшает дифференциацию состояний транзисторов, которые оказываются идентичными состояниями, существовавшим до потери питания. Аналогично протекает запоминание включенного(насыщенного) состояния транзистора Т2 и отключенного(отсечка) состояния ТI после отключения напряжения питания и восстановления этих состояний при последующем включении питания.

Триггер имеет входные цепи, позволяющие производить счетную запись информации через входы I4 и 2I, соединенные вместе, раздельную запись по этим входам, а также входы I0 и I6 для раздельной записи нулевыми импульсными сигналами и входы 6 и I8 для раздельной записи нулевыми или положительными импульсами без связи с нулевым проводом.

В связи с наличием в базовых цепях индуктивностей длительность входных импульсов должна быть не менее одной миллисекунды.

Счетчик ведет счет входных сигналов в двоичной системе счисления в коде I-2-4 и имеет три разряда, что обеспечивает запись и хранение десятичных цифр до восьми. Счетчик имеет входы для параллельного и последовательного ввода числа.

При наборе на регистре памяти блока задания адреса БВА номера головного агрегата этот номер в двоичном коде поступает на систему параллельной записи счетчика (разъем Ш, входы а9, а0, В5...в8), состоящую из формирователей импульсов записи SI...S3 (см. лист А-36, альбом У), включающих элементы ЭI, Э2 и Э3 типа ТI07 с входной логикой совпадения по "и" и элементы ЭII, ЭI2 и ЭI3 типа ТI04 и Э43 типа ТI04, переобразующие потенциальный сигнал в импульсный. Запись по параллельному вводу осуществляется лишь при наличии сигналов разрешения на запись от формирователя S 7, собранного на элементах Э2I-I и ЭI7-2, и срабатывающего в начале выполнения каждой операции индивидуальной программы управления и регулирования. На время выполнения операции счетчик выполняет функции регистра памяти.

Так как запись чисел от 0 до 7 в двоечной системе на счетчик из трех элементов памяти требует использования всех возможных сочетаний выходных сигналов регистра памяти и их инверсий, то при параллельной записи в ячейках триггеров ЯТI÷ЯТ3 используется как входы $ (установка единицы), так и входы установки нуля РI. На входы

Р2 заводится сигнал сброса памяти счетчика.

После перезаписи записанного на регистр памяти номера головного агрегата (блок адреса) на счетчик блока выбора программы, по сигналу выполнения технологической операции, производится сдвиг записанного числа на одну единицу, причем в зависимости от сочетания входных сигналов сдвиг осуществляется в сторону сложения или вычитания.

В этом случае устройство выполняет функции реверсивного счетчика импульсов с последовательным управлением по выходам Т (счетный вход триггеров .

Для организации реверсирования счетчика и запоминания направления счета счетные входы триггеров подключены к входной логике, состоящей из формирователей S 5, S6 и повторителей на элементе ЭІ6, которые управляются триггером с усилителем(элементы ЭІ8, ЭІ9).

Направление счета определяется сигналами регулятора давления, определяющими необходимость изменения давления в пневмосети в сторону повышения или понижения от заданного значения (Р > РЗ и Р < РЗ) Так как регулятор давления (РПІ или РП2) является позиционным изодромным регулятором с выходом в виде логической единицы, существующей в течение времени регулирования, то направление регулирования, определяющее направление счета счетчика, запоминается триггером-усилителем (ЭІ8, ЭІ9). Он управляется по S R входам(раздельное управление) от разделительных элементов Р2, РІ.

Знак динамического входа этих элементов на функциональной схеме, см. лист А-36, альбом У, отражает дискретность сигналов Р РЗ и Р РЗ, которые существуют периодически на выходе изодромного регулятора. В качестве триггера направления счета с усилителем используется элемент ЭІ8 типа Т-І02- собственно триггер, к которому подключены для расширения его по выходу, два инвертора элемента ЭІ9 типа Т-І0І.

Выходы инверторов подключены на запрещающие входы формирователей S 5- S6. При переводе триггера направления счета из одного состояния в другое меняется порядок продвижения единицы по счетчику, т.к. ранее открытые половины формирователей S5, S6 из-за запрещающего сигнала перестают формировать импульсы счетного управления триггеров счетчика. С ранее закрытых половинок формирователей за -

прещающий сигнал снимается,в связи с чем триггеры второго и третьего разрядов-ЯТ2 и ЯТ3,соответственно,управляются от противоположного выхода предыдущего триггера.

По принципиальной схеме прямой счет (направление"прибавить") определяется наличием нуля на выходе 9 элемента ЭI9 и единицы на выходе 8.Такое состояние инверторов ЭI9 возникает при поступлении на обмотку 2-I4 реле на герконах PI сигнала P < Pз на разъем Ш2/а9 от регулятора давления.Замыкаясь,контакт I0-6 подключает вход 2 элемента TI0I к нулевому общему проводу.

На выходе 8 возникает единица.

Одновременно контакты I0-6 реле PI замыкают на землю коллектор транзистора нулевого выхода триггера ЭI8 (выход 6,8).Триггер переходит в положение закрытого транзистора единичного выхода и на точках, 5,7 возникает логическая единица,которая через вход 3 инвертора элемента ЭI9 инвертируется в нуль на выходе 9 этого элемента. После окончания сигнала P < Pз когда регулятор давления находится в изодромной паузе,триггер запоминает полученное состояние,и условия для прямого счета сохраняются.При поступлении сигнала P > Pз (разъем Ш2/а0) на обмотку 4-I2 реле PI контактами 7-8 , замыкающимися на нуль,триггер ЭI8 переводится в противоположное состояние,чем создаются условия для обратного счета счетчика(направление"вычесть").

Реле P2 дублирует работу PI при переводе процесса регулирования давления от основного регулятора на резервный.

Формирователи S5, S6 функциональной схемы,по принципиальной схеме состоят из импульсных элементов-ЭI4,ЭI5 типа Т-I04 и повторителей на элементе ЭI6-I,2 типа Т-302.Обе половины элемента Т-I04 подключены по схеме "или" к входу элемента Т-302 (точка 5 для одной половины ЭI6 и точка 6 для второй).

В качестве запрещающего входа элементов ЭI4 и ЭI5 используются входы 5 и 6. При наличии на одном из этих входов единицы соответствующий ему конденсатор заряжается в одном направлении,в связи с чем импульс на его выходе не формируется.При наличии на запрещающем входе нуля условия перезарядка конденсатора не нарушаются,и при появлении заднего фронта единицы на его управляющем входе элемент вырабатывает выходной импульс.

Повторитель 3I6 выполняет функцию усиления по напряжению и мощности этого импульса и, кроме того, совместно с выходными диодами элемента Т-I04 образует схему "ИЛИ".

Таким образом, при прохождении записываемого числа по счетчику элемент 3I6 подает импульсы управления на счетные входы I4,2I триггеров ЯТ2 и ЯТ3 в направлении увеличения хранимого в памяти счетчика числа или в направлении его уменьшения.

В начале работы компрессорной станции и в аварийных ситуациях счетчик устанавливается в исходное состояние сбросовым сигналом, поступающим на входы установки в нуль Р2 от разъема Ш/а4, что соответствует записи числа нуль.

Формирователь S 4 первого разряда счетчика -ячейки: ЯТI выполнен по обычной схеме формирователя на базе элемента 3I7-I типа Т302 и элемента 35-I типа Т-I0I, выполняющего функцию "или-не". Обратная выход 9 элемента 3I7-I- выход 3 элемента 35-I создает возможность сделать независимой длительность выходного сигнала формирователя от длительности входных сигналов, поступающих на выходы 5,7 инвертора 35-I.

Записанное в счетчике число определяет порядковый номер агрегата, схема управления которого разрешено в данный момент выполнять индивидуальную программу необходимой технологической операции.

Для этого хранимое в счетчике число в виде трехразрядного двоичного кода дешифруется в десятичное число и поступает в виде логической единицы в схему управления агрегата, имеющего соответствующий порядковый номер.

Сигналы единичного и нулевого выходов триггеров ЯТI;ЯТ3 счетчика поступают на входы двоичного счисления матриц дешифраторов-ячейки ЯИНI и ЯИН2.

Дешифратор (декодер) ДС собран в ячейках управления ЯИНI и ЯИН2 типа ЯФХ-09I2, схема электрическая принципиальная см. лист А-28, альбом У.

В связи с тем, что одновременно с дешифрацией необходимо производить и усиление по мощности входных сигналов дешифратора, объединение этих функций при минимальном количестве элементов выполнено на базе транзисторно-диодного элемента "или" с инвертированием.

Ячейка представляет собой набор инверторов со входами"или" объединенными так,чтобы при подаче на них сигналов от регистров памяти или счетчиков с двоичной системой счета на выходе инверторов можно было иметь пять цифр в десятичной системе. При этом логическая единица,появляющаяся на выходе отдельного инвертора, соответствует числу в десятичной системе счета.

В ячейке диодная матрица собрана на диодах Д1...Д17,Д23.Диоды Д18÷Д22 предназначены для развязки коллекторных напряжений,которая необходима при одновременном подключении к выходам инверторов Т1÷Т5 индикаторных ламп и входов узлов логических схем.Разрыв цепи между коллектором транзистора и анодом диода позволяет использовать инвертор для нагрузок последовательного и параллельного типа и их комбинаций.

В блоке задания программы реверсивный счетчик состоит из трех триггеров,что позволяет записывать восемь комбинаций трех разрядов двоичных чисел.

Счетный режим работы реверсивного счетчика происходит при поступлении команд от входной логики.

Первый пересчет счетчика в прямом направлении производится по временным сигналам,поступающим от блока таймера регулятора БГА, формирующего временную последовательность импульсов,пауза между которыми равна времени запуска первого вспомогательного механизма агрегата-маслонасоса МН и задвижки на сливе охлаждающей воды.

Для начального пересчета необходимо наличие разрешающего сигнала.Эта команда"запуск"формируется в схеме блока выбора адресов при задании номера головного агрегата в виде импульса достаточной длительности и поступает на блок задания программы-разъем Ш1/в2.Триггер Э8,который находился в состоянии нуль по выходу от сигнала общего сброса,проведенного перед запуском агрегатов,переводится командой "запуск" в состояние "единица".При этом формирователь S7 функциональной схемы (элементы Э21-1 и Э17-2 принципиальной схемы блока) по этой же команде "запуск" вырабатывает импульс напряжения,который поступает на формирователи параллельной записи S1... S3.производя перезапись на счетчик блока из регистра памяти блока БВА-входы Ш1/а9, а0, в5... в8) числа соответствующего набранному номеру головного агрегата.

Так как триггер Э8 разрешает прохождение временных команд пересчета через элемент Э6,то первый импульс от входа Ш1/с9,возникший в таймере БТР после пуска маслонасоса головного агрегата, поступает на вход схемы "или с запретом",состоящей из инверторов элемента Э7.Запрещающие сигналы в этот период отсутствуют(выходы элементов Э20 и Э21-2 имеют значения логического нуля), поэтому элементы Э7-I и Э7-2,включенные последовательно,повторяют первый импульс пересчета, который проходит на счетчик S4 (вход 7 элемента 35-I по принципиальной схеме).К записанному от регистра памяти числу в счетчике добавляется единица,которая через дешифратор ДС подается на схему управления агрегатом,обеспечивая запуск маслонасоса второго по счету после выбранного головного агрегата.

Следующий сигнал от таймера поступит после паузы,достаточной для запуска маслонасоса второго агрегата и переведет счетчик еще на одну единицу.

Таким образом происходит распределение команд на запуск маслонасосов агрегатов и открытие задвижек на сливе воды.Прохождение прямого счета происходит при условии,что давление воздуха в пневмосети меньше заданного,т.е. к моменту поступления команды"запуск", из схемы головного агрегата БВА, блоком была принята команда $P < P_з$ от регулятора давления РП1 и РП2 по входу Ш2/а9.Количество импульсов временного пересчета определяется количеством выбранных к работе агрегатов,которые должны быть запущены по схеме параллельного(одновременного) запуска.Заканчивается пересчет после запуска маслонасоса агрегата,выбранного в качестве конечного при параллельном запуске.При этом схема сравнения номера конечного агрегата с номером запускаемого после их равенства вырабатывает логический нуль,команду"останов",которая через вход Ш2/в2 и инвертор элемента Э21-2 (выход по принципиальной схеме 9,II)поступает на запрещающий вход 4 элемента Э7,блокируя прохождение временных импульсов.Одновременно команда"останов" поступает на вход установки нуля RI триггера элемента Э8-(вход II элемента Э8 по принципиальной схеме).Поэтому на схему "и" элемента Э6 по входу 4 поступает нуль,который обеспечивает в дальнейшем запрет для исполнения команд"Пересчет от таймера".

Формирователь S8, собранный на элементе Э23 типа Т-302, вырабатывает по заднему фронту выхода триггера Э8 импульс перезаписи. Так как сигнал пересчета существует в течение одной секунды, то его совместное с выходом формирователя S8 действие через схему "И" элемента Э4 вызывает срабатывание формирователя S7. Поэтому на реверсивном счетчике произойдет перезапись числа, соответствующего номеру конечного агрегата, на число, соответствующее номеру головного агрегата. Перезапись происходит по параллельному входу от регистра памяти головного агрегата блока БВА, как и в начале операции.

Таким образом, на выходе дешифратора блока задания программы появляется сигнал, который соответствует номеру головного агрегата, что дает разрешение схеме управления головным агрегатом на проведение следующей технологической операции.

При отсутствии сигнала запрета от элемента Э2 блоков БУМI + БУМ6 на элементе Э22, Э20 (входы Ш2/в8+ш2/с6) дальнейшая работа схемы блока будет происходить по прямому последовательному счету реверсивного счетчика.

Входным элементом счетчика в этом случае становится схема "или" элемента ЭI0 типа Т-I06. На его входы подключены каналы формирования блоков управления пусковым маслонасосом БУМI...БУМ6, которые образованы трактом из элементов ЭI6-2 или Э5 и Э24-2 этих блоков.

Дальнейшее продвижение сигнала на счетный режим счетчика в направлении "прибавить" аналогично описанному выше.

На вход элемента ЭI0 поступают сигналы от схем управления каждого агрегата, осуществляющих индивидуальные программы ввода агрегатов под нагрузку. Эти программы состоят из отдельных технологических операций.

Так, после операции включения маслонасоса и связанных с ним других вспомогательных механизмов счетчик передает разрешение на проведение операции открытия задвижки водяного охлаждения и связанных с ней механизмов. Одновременно запускается таймер агрегата (блок таймера агрегата БТА). С паузой, учитывающей время открытия задвижки водяного охлаждения головного агрегата и время, необходимое для сдвига между запусками приводных двигателей компрессора, таймер

вырабатывает временный импульс, поступающий на схему "и" элемента ЭI6-2 блока БУМ (вход Ш2/в2). Если агрегат находился в режиме автоматического управления (контакт РАУ7 разомкнут), то на выходе элемента ЭI6-2 БУМ этого агрегата вырабатывается сигнал пересчета, поступающий на соответствующий вход ШI/сI...ШI/с6 схемы "или" ЭI0 блока БЭП.

Находящееся в счетчике число - номер головного агрегата - увеличивается на единицу, разрешающий на проведение программы ввода агрегата под нагрузку сигнал с дешифратора поступает на следующий по нумерации агрегат. Если этот агрегат не подготовлен к работе или находится в аварийном состоянии, то счетчик переводится на следующее число.

В этом случае через схему "или" элемента Э8 блока БУМ этого агрегата вырабатывается сигнал пересчета, который поступает на элемент Э9 (входы ШI/аI...ШI/а6 БЭП. Если не было разрешения на работу, и данный агрегат не был включен в режим автоматического управления, то контакты реле РУ и РАУ блока БУВ оказались не замкнутыми на общий нулевой провод. На их выходах отсутствует логический нуль, поэтому по тракту, состоящему из элементов блока БУМ ЭI и Э6 проходит сигнал пересчета на вход Э9, БЭП.

Если у данного агрегата возникла авария и реле РОА блока сигнализации БСА сработало, то на входе 2 схемы "и" элемента ЭI2 БУМ появится логическая единица, которая также вызовет увеличение (или уменьшение) числа, записанного в счетчике. Поэтому разрешающий на проведение очередной операции сигнал от БЭП переведется на следующий агрегат.

Индивидуальная программа агрегата, на который поступил разрешающий сигнал от блока задания программы, осуществляется аналогично программе головного агрегата описанной выше.

Индивидуальная программа каждого вводимого под нагрузку агрегата после открытия задвижки водяного охлаждения продолжает осуществляться и после выработанного ею сигнала пересчета.

Заканчивается она запуском приводного двигателя компрессора и следующей за этим технологической паузой, необходимой для прогрева агрегата при холостой работе.

Переключения счетчика заканчиваются после равенства записанного в нем числа числу, записанному в регистре памяти конечного агрегата, о чем информирует возникающий при этом сигнал "останов". Происходит следующая перезапись числа из регистра памяти головного агрегата на счетчик, что обеспечивает готовность его к новому циклу последовательного счета. Такой цикл осуществляется при следующей по технологии ввода под нагрузку агрегата операции-подключении агрегатов к пневмосети с установкой в исходное состояние дроссельной заслонки и противопомпажного клапана. Сигнал пересчета в этом случае формируется в схеме управления агрегатом как результат сигналов датчиков положения механизмов передвижения указанных устройств. Когда дроссельная заслонка головного агрегата выйдет из положения 22 градуса, а сервопривод закроет противопомпажный клапан, реле РЗП блока БУП включится. Схема "и" элемента Э5 блока БУМ головного агрегата выдает логическую единицу по выходу I0, которая и переведет счетчик на следующее число как и при открытии задвижки водяного охлаждения.

Цикл заканчивается при выполнении этой операции последовательно всеми вводимыми под нагрузку агрегатами. Сигнал пересчета выданный конечным агрегатом совместно с сигналом останова, как и в предыдущей операции, перезаписывает в счетчик номер головного агрегата. Тем самым головной агрегат получает разрешение на повышение производительности путем воздействия на дроссельную заслонку. При выходе на максимальную производительность (угол поворота заслонки равен 90^{0}) головной агрегат находится в зарегулированном состоянии. Поэтому при подтверждении сигнала $P < P_з$, необходимо повышать производительность следующего по очередности агрегата.

Так как конечный выключатель дроссельной заслонки ВОД при этом замкнется, то реле РОД блока БУМ головного агрегата включится и на выходе 7 реле исчезнет логический нуль. Элемент Э5 выработает сигнал пересчета, который поступает на вход Э9 блока задания программы, переводя счетчик на следующее число.

Элемент ЭI0 блокируется запретом от элемента Э20, являющимся повторителем - усилителем схемы "или" элемента Э22. Этот элемент получает управляющие сигналы от блоков БУМI...БУМ6 по каналу, образованному элементами РОД, Э2, ЭЗI.

Одновременно запрет поступает и на схему сравнения блока сравнения БС (разъем Ш/а9), исключая сигнал останова, поступающего из блока БС (выходной разъем Ш/в9) в блок БЗП входной разъем Ш2/в2. Таким образом, при регулировании производительности конечного агрегата до максимального угла открывания дроссельной заслонки исключается возврат счетчика в начальное положение, при котором в его регистр переписывается номер головного агрегата.

Движение числа по счетчику по мере вывода агрегатов, входящих в последовательность, начиная от головного, происходит как и при предыдущих операциях. Если вывод всех входящих в выбранную последовательность агрегатов на максимальную производительность не обеспечил заданное в магистрали давление и регулятор давления не выработал сигнал превышения заданного давления $P > P_з$, отменяющий сигнал $P < P_з$ возникает необходимость ввода под нагрузку агрегата, ранее находившегося в резерве.

Запуск этого агрегата производится по обычной технологической схеме, программа запуска отрабатывается последовательно и непрерывно.

Разрешением для начала запуска резервного агрегата служит пересчетный импульс схемы управления конечного агрегата, который при отсутствии сигнала "останов" заблокированной схемы сравнения увеличивает записанное в счетчике число, соответствующее номеру конечного агрегата, на единицу. Резервный агрегат разгоняется по обычной технологической схеме, и если команда от регулятора давления $P < P_з$ не отменена, то резервный агрегат вводится под нагрузку и его производительность увеличивается. При этом схема сравнения конечного агрегата разблокируется, в ней номер конечного агрегата увеличивается, становясь равным номеру введенного под нагрузку резервного агрегата.

Такой процесс может повториться для всех остальных готовых к работе агрегатов компрессорной станции, если сигнал $P < P_з$ будет подтверждаться.

Снижение производительности компрессорной станции начинается при снятии существующего ранее сигнала $P < P_з$ от регулятора давления, что происходит при появлении сигнала $P > P_з$. В этом случае снижение производительности всей станции осуществляется последовательно по агрегатам в обратном относительно вводу под

нагрузку и увеличению производительности порядка. При поступлении сигнала превышения давления Р > Рз схема управления дроссельной заслонкой агрегата реверсирует сервопривод заслонки, и она начинает закрываться.

Регулирование в сторону уменьшения производительности начинается у последнего в заданной очередности и введенного в работу агрегата. Процесс будет продолжаться до уменьшения угла поворота заслонки до 22 градусов. Если же это не вызовет снижения давления в магистрали пневмосети до заданного, и регулятор давления не отметит сигнала Р > Рз, схема управления данного агрегата выработает сигнал пересчета в счетчике блока задания программы. Этот сигнал организуется трактом, состоящим из элементов блока БУМ: элемент Э4 по выходу I0, Э8 по выходу 8,I0. Схема "и" элемента Э4 в этом случае производит логическое умножение сигналов:

$Э4_{I0}$ = (РАУ) (Р >) (РЗД2), где

РАУ = I при работе в автоматике,

Р > - сигнал превышения давления,

РЗД2 = I при уменьшении угла дросселирования до 22° (исходное положение при регулировании).

Продвижение сигнала $Э4_{I0}$ по тракту аналогично описанному ранее продвижению сигнала на открытие задвижки водяного охлаждения. Наличие сигнала Р > Рз на входе блока определит обратный счет счетчика (в сторону вычитания) и записанное в счетчике число, равное номеру отрегулированного агрегата, уменьшится на единицу. Если агрегат с этим номером находится в работе и, следовательно, имеет положение заслонки, обеспечивающее максимум производительности, то его схема получает разрешение на закрывание заслонки. При подтверждении сигнала Р > Рз вплоть до выхода заслонки на угол 22 градуса этот процесс передается на следующий агрегат.

Возможен вариант нагрузки на пневмосеть таким образом, что закрывание дроссельной заслонки последовательно произойдет у всех агрегатов, вплоть до головного, но не вызовет отмены сигнала превышения заданного давления Р > Рз от регулятора давления. В этом случае схема управления головного агрегата, а за нею и всех следующих в порядке обратного счета, выдадут последовательность импульсов пересчета. Счетчик в направлении вычитания произведет

счет поступивших импульсов. Последний пересчетный импульс будет сформирован схемой управления агрегата, следующего по нумерации агрегатов станции за последним вступившим в работу агрегатом, с которого началось регулирование производительности станции в сторону уменьшения вплоть до закрывания его дроссельной заслонки.

Схема счетчика через дешифратор выдает разрешение на этот агрегат на проведение следующей операции по снижению давления - открывание противопомпажного клапана.

Сервопривод клапана получает питание, и выход агрегата соединяется с атмосферой. При этом на входе 5 элемента Э4 блока БУМ этого агрегата появится единица, что произведет пересчет счетчика блока БЗП на следующее число. Если сигнал $P > Pз$ не изменяется, то операция открывания противопомпажного клапана повторится для следующего агрегата. Возможен вариант проведения этой операции для всех работающих агрегатов по обратному счету вплоть до головного.

При отмене сигнала $P > Pз$ сигналом $P < Pз$ свидетельствующим о падении давления в магистрали ниже заданного, направление счета счетчика становится положительным. Регулируемый агрегат повышает свою производительность путем открывания дроссельной заслонки, а регулирование производительности всей компрессорной станции осуществляется аналогично ранее описанному регулированию при вводе станции под нагрузку.

4.4.2. УЗЕЛ ВЫБОРА АДРЕСОВ

Узел выбора адресов обеспечивает набор и запоминание номеров головного и конечного агрегата группы агрегатов компрессорной станции, ввод под нагрузку которых производится параллельно-последовательным способом.

Конструктивно этот узел выполнен в виде блока выбора адресов БВА типа БФХ-I580, схема принципиальная см. лист А-12,13, альбом У.

Рассмотрение работы блока удобно проводить отдельно по каналам выбора головного агрегата и выбора конечного агрегата.

4.4.2.I. СХЕМА ВЫБОРА АДРЕСА ГОЛОВНОГО АГРЕГАТА

Принципиальную схему канала выбора головного агрегата см. лист А-39 , альбом У.

Основным узлом этой схемы является канал блока БВА, содержащий элементы выбора, запоминания и индикации номера головного агрегата.

Набор номера головного агрегата можно производить как с пульта управления, так и непосредственно на передней панели блока установкой переключателя В2 в выбранное положение.

Место выбора адреса определяется положением переключателя В3. В положении переключателя В3 "машзал" включается катушка I3-I реле РМУ и связанные с нею контакты 7-8 подключают выход 9 одновибратора элемента Э7 через кнопку Кн2 к переключателю В2.

При положении переключателя В3 "оператор" включается контакт I0-6 реле РМУ, и одновибратор подключается к схеме выбора головного агрегата пульта оператора.

Номер головного агрегата в десятичном счислении выбирается кнопкой КнI на пульте соответствующего агрегата. Сигнал в десятичном коде в виде логического нуля поступает в ячейку шифратора ЯШ на разъеме I7,I8,20.

Ячейка шифратора ЯФХ-0872 схема принципиальная см. лист А-33 , альбом У, выполняет функцию преобразования числа десятичной системы счисления в двоичный код.

Одновременно производится логическое умножение сигналов десятичного входа. Конструктивно ячейка выполнена из двух симметричных половин, каждая из которых имеет по 6 входов десятичных чисел через разъемы I÷3, 5÷7 и I4÷I6, I7,I8, 20 по 3 выхода двоичных разрядов, через разъемы 4,8,9 и I2,I3,I9 и по одному выходу схем "или-не" разъемы I0 и II. Такое схемотехническое решение вызвано объемом конкретных функций, которые ячейка выполняет в блоке выбора адресов.

Десятичные цифры вводятся в шифратор в качестве потенциальных логических нулей. При отсутствии на десятичных входах ячейки входных сигналов логических нулей - на выходе схем "и" имеется логическая единица. Действительно, разъемы входов ячейки I÷3; 5÷7 или I4÷I6, I7, I8÷20 в этом случае не имеют потенциальной связи с источниками входных сигналов - отсутствие логического нуля, - что для схемы "и" в таком схемном варианте равнозначно логической единице.

Появление одного из сигналов по десятичному входу равнозначно замыканию соответствующего разъема на нулевую шину - присутствие логического нуля, - и выход соответствующей схемы "и" получает потенциал, близкий к нулевому. В качестве диодов матрицы кодирования для сокращения количества элементов приняты входные диоды ДI ячеек триггеров ЯТ4÷ЯТ6 (вход ш/I6), которые используются в качестве регистров памяти головного агрегата. Данные ячейки типа ЯФХ-09I6 описаны в разделе 4.I.

Шифр кодирования десятичного счисления в двоичный соответствует шифру декодирования, вход I6 ячейки ЯШ соответствует десятичному числу I, вход - I5 - числу 2, вход I4 - числу 3, I8 - числу 4,I7 - числу 5,20 - числу 6. Число 7 кодируется нулевым сигналом, поступающим на вход I6 ячейки ЯТ6. Число 8 соответствует по коду состоянию триггеров регистра после сигнала сброса, поэтому при его наборе на входы триггеров нет необходимости подавать сигнал записи.

Записывание в регистр памяти номера головного агрегата в положении "машзал" переключателя В3 производится следующим образом: заданное число устанавливается переключателем В2 и нажимается кнопка КН2. В начале работы выход 9 одновибратора схемы задержки Э7 имеет нулевой потенциал. Поэтому логический нуль через матрицу ячейки ЯШ распределяется соответственно коду шифрования по входам ячеек триггеров ЯТ4÷ЯТ6 регистра памяти головного агрегата, вызывая их переключение. В связи с этим на выходах триггеров поразрядно устанавливается двоичный эквивалент набранного десятичного числа.

Одновременно сигналы с выхода схемы "или-не" ячейки ЯШ - разъем II - и выхода элемента ЭI4-2 поступают на вход I триггера элемента Э5. Проведение записи запоминается как наличие логической единицы на выходе триггера Э5. Через инвертор Э9 (вход 3, выход 9,II) и усилитель ЭI0 запускается схема задержки элемента Э7, которая после достаточной для нажатия кнопки КН2 паузы выдает логическую единицу, запрещая повторную запись числа. При необходимости перезапись производится после формирования сигнала "Общий сброс регулятора" воздействием на кнопку общего сброса, расположенную на лицевой панели блока сброса регулятора. В этом случае на разъеме Ш2/а0 БВА возникает единица,которая запускает одновибратор сброса, состоящий из элементов Э8-I, Э3-2 и Э8-2. С выхода 9, II инвертора Э8-2 импульс нулевого потенциала поступает на входы сброса триггеров регистра памяти ЯТ4÷ЯТ6, стирая в нем ранее записанное число. Кроме того, по входу II триггер Э5 устанавливается в нулевое состояние, тем самым снимая сигнал памяти проведенной операции набора номера головного агрегата. Поэтому выходной сигнал элемента Э9 вновь приобретает нулевой потенциал, создавая возможность произвести набор номера головного агрегата.

Следует отметить, что как при первом, так и при последующих наборах номера головного агрегата, выходы схем "или-не" ячейки ЯШ и элемента ЭI4-2 в виде логического нуля инвертируются в логическую единицу инвертором Э9 (выход 8; I0),которая поступает командным сигналом в блок таймера регулятора БТР и блок задания программы БЗП. Этот сигнал является командой запуска компрессорной станции.

Технологический цикл ввода агрегатов под нагрузку начинается с запуска пусковых маслонасосов. Сигнал автоматического запуска поступает в виде разрешающего сигнала в блоки управления пусковым маслонасосом БУМI...БУМ6 с выхода 9 элемента Э7.

Для исключения возникновения помех в процессе набора адреса головного агрегата при каждом наборе схема формирования сброса - элементы Э8-I, Э3-2, Э8-2 (по входу 4 элемента Э8-I) вырабатывает импульс сброса, который устанавливает нулевые состояния элементов памяти канала выбора адреса головного агрегата.

Выходы разрядов регистра памяти (ячейки ЯТ4÷ЯТ6) через разъемы (ШI/аI...ШI/а6) поступают на вход блока БЗП и систему параллельного ввода реверсивного счетчика.

Через ячейки инверторов ЯИН3 и ЯИН4, вновь преобразованный в десятичный код этими инверторами, выбранный адрес головного агрегата поступает на соответствующий пульт оператора (выходные разъемы БВА ШI-вI...ШI/в6, о чем сигнализирует лампа ЛЗI2. Реле на герконах РI служат для гальванической развязки схем пульта и шкафа регулятора на время ремонтных и монтажных работ.

На лицевой панели блока БВА индицируется выбранный адрес головного агрегата. Схема сигнализации применена такая же, как и в схеме сигнализации блока задания программы БЗП.

4.4.2.2. ВЫБОР АДРЕСА КОНЕЧНОГО АГРЕГАТА

Выбор и запоминание адреса конечного агрегата производится по каналу выбора конечного агрегата БВА (см. л ст А-40,41, альбом У.)

Набор адреса конечного агрегата, его запись в регистр памяти конечного агрегата, система индикации производятся аналогично описанному в канале адреса агрегата.

Подобен списанному и аппаратурный набор канала. Сбросовый сигнал формируется здесь одновибратором на элементах Э2-I, Э3-I и Э2-2, память произведенного процесса набора адреса организуется триггером ЭI и задержкой Э6.

Выход канала адреса конечного агрегата - разъемы блока Ш2/вI ...Ш2/в6 - поступают в блок сравнения БС, где происходит сравнение номеров конечного и регулируемого агрегатов.

Особенностью канала адреса конечного агрегата является наличие схемы изменения номера конечного агрегата в сторону увеличения на единицу,необходимость в чем возникает,когда все агрегаты рабочей группы выходят на максимальную производительность и нужно вводить под нагрузку агрегаты "холодного" резерва.При выходе на максимальную производительность любого агрегата рабочей группы схема сравнения блока БС шунтируется. При выходе на максимальную производительность конечного агрегата необходимость включения "холодного" резерва возникает,если сигнал Р < Рз не отменяется.В этом случае в блоках управления маслосмазкой БУМ вырабатывается сигнал открытого состояния дроссельной заслонки (контакты РОД размыкаются,и на выходах элемента Э2 возникает единица).

На элемечтах Э15...Э17 производится логическое умножение сигналов соответственно по номерам агрегатов.Если дроссельная заслонка конечного агрегата оказывается открытой,то на выходе элементов Э15...Э17,соединенных по схеме "или",возникает единица, запускающая одновибратор Э4-2, Э20.Импульсная единица одновибратора (выход 9 элемента Э20) производит увеличение числа,записанного в регистре памяти и одновременно разрешает запуск маслонасоса резервного агрегата (разъем Ш2/с9 блока ГВА),вызывая работу блока таймера регулятора БТР на отсчет выдержки времени контроля маслосмазки при включении резервного агрегата.

Рассмотренные каналы блока выбора адресов обеспечивают полностью функциональное назначение блока в целом.

4.4.3. УЗЕЛ ТАЙМЕРА РЕГУЛЯТОРА

Узел таймера регулятора представлен на принципиальной схеме см.лист А-42,43 ,альбом У.Он выполняет функции временного программирования работы компрессорной станции в режиме параллельно-последовательного запуска.

При одновременном запуске рабочей группы агрегатов распределение несовместимых операций,а также проведение совместимых операций производится в функции времени.Прежде всего это относится к запуску пусковых маслонасосов.Кроме того таймером обеспечивается выдержка времени на контроль давления масла в маслосистеме.

Задающий генератор таймера регулятора является также генератором задания и для таймеров каждого агрегата.

Узел таймера состоит из собственно блока таймера регулятора БТР и входной логики, распределенной по блокам - источникам, необходимых по технологии функциональных зависимостей.

Блок таймера регулятора типа БФХ-I544, схема принципиальная см. лист А-8,9 ,альбом У, состоит из входной логики, ведомого сетью генератора опорных сигналов и двоичнодесятичных декад, выполняющих функцию деления частоты опорных сигналов.

На листе А-34 , альбом У представлена функциональная схема блока таймера регулятора.

Запуск таймера происходит при поступлении разрешения из схем управления компрессорных агрегатов. Логическое суммирование и усиление по мощности этих команд производится схемой "или" с усилением элементов Э3,Э4.

Задающий генератор сигналов G,выполненный на элементах Э5 и ЭI через схему "и" Э6 подает сигналы в виде прямоугольных импульсов частотой I00 Гц на счетчик с усилением СТ2 (элементы ЯСI÷ЯС3, Э9-2, Э7-2), где производится деление этой частоты в масштабе I/I000. Сигналы на выходе счетчика закодированы в двоичной системе по коду I-2-4-8 с ограничением на десятом импульсе. Импульс, снимаемый с инверсного выхода старшего разряда 8, является сигналом десятисекундной паузы времени. Этот выход служит генератором счетных импульсов для блоков таймера агрегата БТА.

Система кода первого каскада деления дешифруется в десятичную систему счисления дешифраторами ЯИНI и ЯИН2. Переключатель В3 позволяет получать регулируемую выдержку времени в пределах I÷I0 секунд, сигналы которой подаются на систему включения маслонасосов при запуске рабочей группы агрегатов.

Одновременно десятый импульс первого каскада деления частоты опорных сигналов через схему "и" Э8-2 поступает на декаду счетчика ЯС-4, которая производит дальнейшее деление частоты в соотношении I/I0,обеспечивая выдержки времени до I00 секунд. При возникновении разрешения на входах схемы "или" с усилением - разъемы ШI/в6, ШI/в5, элементы Э9-I, ЭI3-I- триггер ЭI0 запоминает разре-

шение, и схема "и" Э8-2 оказывается заполненной. Поэтому выходные импульсы первого каскада деления поступают на счетный вход Т счетной декады ЯС-4.

Дешифратор на ячейках инверторов ЯИН3 и ЯИН4 обеспечивает преобразование двоичного кода чисел ячейки ЯС4 в десятичный.

Дальнейший счет производится следующими каскадами деления.

Ячейка ЯС5 обеспечивает выдержки длительностью до I000 секунд а триггер ЭI4 увеличивает их до 2000 секунд.

Дешифрация чисел ячейки ЯС5 производится дешифратором на ячейках инверторов ЯИН5, ЯИН6.

Схема "и" элементы ЭI2 и переключатели В5, В6, и ВI обеспечивают выдержку времени, необходимую для проведения контроля струи и давления масла. Эта выдержка при запуске группы агрегатов, т.е. при совмещении операции контроля системы маслосмазки, обеспечивает подготовку цепи аварийной сигнализации, срабатывающей, если по истечении выдержки времени параметры системы маслосмазки не достигнут заданных величин.

Сигнал об окончании этой выдержки времени через разъем ШI/в9 передается в канал сброса (элементы Э5, Э7-I). При этом срабатывает реле РI и производится сброс на нуль счетных декад и перевод в нулевое состояние триггера элемента ЭI0. Схема "и" Э8-2 оказывается без одного сомножителя, и счет времени декад ЯС4, ЯС5 запрещается.

В целях расширения области применения таймера в блоке таймера регулятора предусмотрены резервные выходы (разъемы ШI/в2...ШI/в4) на выдержки времени от I0 до I990 секунд с возможностью раздельной установки этих выдержек с интервалом в I0 с.

Выход ШI/в2 может регулироваться с помощью переключателей В4, В2 и В7, а два других - помощью перепайки перемычек И2, И3, М2, М3 и Н2, Н3.

Четвертый резервный выход ШI/с9 имеет изменяемую уставку выдержек в диапазоне I..., I999 секунд с шагом в одну секунду.

Организация этого выхода обеспечивается схемой "и" элемента Э2-2, на которую заводятся выводы дешифраторов всех каскадов счета времени.

Изменение уставки производится перепайкой перемычек С4, ИI, МI и НI.

На принципиальных схемах узла таймера регулятора и блока БФХ I544 показано схемотехническое решение функциональной схемы.

Пороговым элементом генератора опорных импульсов служит триггер Шмитта - элемент типа Т-202. Резистор R 2 позволяет регулировать порог срабатывания элемента.

От вторичной обмотки трансформатора Тр напряжение I4В 50 Гц поступает на двухполупериодный выпрямитель, для которого используются свободные диоды элементов Э5 и Э6. На вход триггера поступает напряжение двухфазной пульсации, поэтому триггер срабатывает с частотой I00 Гц, для уменьшения влияния погрешностей счета времени блока таймера регулятора, вызванных колебаниями частоты сети. Настройка уровня срабатывания порогового триггера производится в пределах десяти - пятнадцати градусов полусинусоид, поступающих на вход триггера.

Переключатели выдержек времени и лампы их индикации расположены на передней панели блока. Основным элементом каскадов счета времени является двоично-десятичная счетная декада с индикатором типа ИЗ-I2. Дешифраторы выполнены на базе ячеек инверторов ЯИ4, подробно описанных в разделе 4.I.

Двоично-десятичная декада типа ИЗ-I2 выполняет функцию счета поступающих на ее счетный вход импульсов в двоичном коде. Число записанных импульсов индицируется входящим в ячейки газоразрядным декатроном.

Декада представляет собой четыре последовательно соединенных триггера, причем с выхода четвертого заведена обратная связь на счетные входы 2-го и 3-го.

Первоначальное состояние триггеров счетчика устанавливается переключением шины "сброс" с источника питания "+6,3 В" на источник "-I0В"; и это соответствует записи числа нуль.

Счетчик работает от импульса положительной полярности с амплитудой 2,5-7В.

При поступлении последовательности импульсов от I до 7-го декада работает как обычный двоичный счетчик с переносом в старший разряд при изменении состояния выхода триггеров с I на 0.

При поступлении 8-го импульса на четном выходе 4-го триггера появляется "0". На счетчике устанавливается код IIIO, который принимается за код числа 8. 9-й импульс установит код IIII (число 9), IO-й код 0000 (число IO) и выдаст выходной импульс на следующую декаду.

Выходной импульс снимает с эмиттерного повторителя, необходимого для развязывания 4-й ячейки декады от входной цепи следующей декады.

С транзисторов пересчетной декады сигналы четырех разрядов и их инверсии поступают через усилители постоянного тока на входы дешифратора, производящего преобразование двоичной системы счисления в десятичную.

Команды управления работой блока таймера регулятора формируются в блоках таймера агрегатов (БТА), а передача их в блок таймера регулятора осуществляется через триггеры с магнитной памятью ЯТI.

Установка в автоматический режим управления схемы управления агрегата и сигнал о включении пускового маслонасоса вызывает заполнение схемы "и" элемента ЭЗ-2 БТА. Триггер ЯТI переводится в состояние логической единицы по выходу 4. На схему"или"разъемы ШI/с8 ...ШI/с3 элемента ЭЗ блока БТР поступает сигнал, разрешающий счет каскадам деления частоты.

Разрешение на счет с данного агрегата снимается, если триггер ЯТI БТА этого агрегата сбрасывается нуль при срабатывании схемы "или-не" элемента Э2-2 БТА.

Появление нуля на выходе 8,IO этого элемента происходит при прохождении общего сброса от блока сброса регулятора БС(Р) или после отсчета времени, достаточного для прогрева включенного компрессорного агрегата (I5÷I7 мин.). В последнем случае на выходе IO схемы "и" элемента ЭII возникает единица, которая перемножается

в схеме "или" элемента Э4-I с сигналом о включенном двигателе агрегата.

Выдержка времени 20 мин., необходимая для обеспечения технологии останова агрегата обеспечивается по входным каналам I,3,5 элемента ЭII БТА. При этом на выходе 9,II элемента ЭII возникает единица, которая сбрасывает триггер ЯТI на нуль, снимая разрешение на работу схемы счета БТР.

4.4.4. УЗЕЛ ТАЙМЕРА АГРЕГАТА

Принципиальная схема блока таймера агрегата приведена на чертеже блока управления БФХ-I58I (см. лист А-14,15 , альбом У).

На лицевую панель блока вынесены 4 индикаторных лампы типа Ин-I; 6 галетных переключателей, позволяющих выбрать 3 канала выдержек времени.

Остальные 4 канала выдержек времени выбираются перемычками между клеммниками, установленными внутри блока на клеммных платах.

На принципиальной схеме узла таймера агрегата (см. лист А-44,45, альбом У), показаны связи входной логики узла таймера агрегата с другими блоками системы и назначение различных выдержек времени.

Функциональная схема таймера агрегата приведена на листе А-35 , альбом У. Таймер агрегата предназначен для выдачи различных, предусмотренных технологией, выдержек времени.

От основного блока таймера регулятора (БТР) приходят счетные I0-ти секундные импульсы на элемент "и" (Э7-I).

Положение триггера ЯТ2 определяет элемент "и" Э3-I, на вход которого поступают разрешающие импульсы о прогреве масла выше 25°С (через разъем ШI/а7) и о температуре масла выше 35°С (через разъем ШI/аI), через элемент "или" ЭI поступает сигнал от реверсивного счетчика очередности работы ТКА (ШI/а3) и сигнал отключения агрегата и срабатывании реле аварийной защиты РОА (ШI/а6).

Сброс триггера ЯТ2 происходит от сигнала о включении синхронного двигателя (Ш1/а0) или от сигнала общего сброса (Ш1/с0).

В том положении триггера ЯТ2, когда на его выходе 4 появляется "I", I0 - секундные импульсы счета времени пройдут на вход счетной ячейки ЯСI, и в двоичном коде записанное число попадет на ячейки инверторов ЯИН3, ЯИН4, образующих схему дешифратора и усилителя.

На счетный вход следующей счетной ячейки ЯС2 приходят импульсы с интервалом в I00 сек. Двоичный код записываемых чисел дешифруется в ячейках инверторов ЯИНI и ЯИН2.

Для увеличения числа разрядов ячейки ЯС2 добавлен триггер ЭI2.

С ячеек инверторов ЯИНI+ЯИН4 - и триггера ЭI2 сигналы проходят через переключатели ВI+В6 на элементы "и" Э8, Э7-2. ЭII, ЭI3, обеспечивая 7 регулируемых выдержек времени от I0 сек до I990 сек.

За I0 сек. до начала пуска двигателя сигнал с элемента "и" Э7-2, усиленный с помощью элементов Э9 и ЭI0, поступает на катушку герконового реле Р2, включающего предпусковую сирену.

2-х минутную выдержку времени обеспечивает элемент "и" Э8, с выхода которого поступают сигналы на контроль давления воды.

Вторая половина Э8 (разъем Ш2/аI) задает выдержку времени 3 мин., на контроль давления масла в подшипниках.

С элемента "и" ЭI3 через разъем Ш2/в2 с выдержкой времени I мин. поступает сигнал на последовательный пересчет счетчика, распределяющего разрешение на открытие задвижки водяного охлаждения, со второй половины ЭI3 через разъем Ш2/вI с выдержкой времени 2 мин. идет сигнал на пуск двигателя ТКА.

Выдержка времени I5÷I7 мин.,обеспечивающая технологический прогрев агрегата, поступает с элемента ЭII через разъем Ш2/а5.

Вторая половина элемента ЭII с выдержкой времени 20 мин. выдает сигнал на отключения пускового маслонасоса и закрытие задвижки охлаждающей воды при остановке агрегата.

Сигнал сброса времени ТКА формируется на элементах Э2-I типа ТI0I и Э6 типа Т302 и через герконовое реле РI поступает на сбросовый вход I3 ячейки ЯС2.

Триггер ЭI2 сбрасывается десятым выходным импульсом ячейки ЯС2.

На ячейку ЯСI приходит сбросовый сигнал от герконового реле Р4 при команде сброса I-й декады.

4.4.5. УЗЛЫ СБРОСА АГРЕГАТА И РЕГУЛЯТОРА

Узлы сброса агрегата и регулятора выполняют функцию формирования команд сброса запоминающих устройств в схемах управления.

В состав схемы управления каждого агрегата входит свой узел общего сброса. Узел общего сброса регулятора входит в состав шкафа регулятора и является общим для всего комплектного устройства. Основным элементом узлов является блок сброса БС типа БФХ - I583.

4.4.5.I. УЗЕЛ ОБЩЕГО СБРОСА РЕГУЛЯТОРА

Принципиальная схема узла представлена на листе А-46 , альбом У.

Выходным элементом узла является реле на герконах РI, выходной контакт 7 которого подает в схемы блоков выбора адресов БВА и таймера регулятора БТР логическую единицу общего сброса.

Контакт 9, разъем Ш/с7, является резервным. На его выходе при срабатывании реле появляется сигнал общего сброса в виде логического нуля.

Управляются реле по двум каналам. Катушка 2 подключается кнопкой ручного сброса Кн, установленной на лицевой панели блока БС(р). Катушка I2 включается усилителем Э7, который через схему "или" Э6 управляется от схемы "и" элемента ЭI (выход 9,I0).Включение усилителя происходит, когда все агрегаты отключены. Сигнал общего сброса по выходу I0 элемента ЭI появляется в случае, когда формируется импульс на выходе 8,I0 и имеется разрешение в виде логической единицы на выходе 9,II инверторов элемента Э5. Формирование импульса на выходе 8,I0, Э5 происходит при включении пи-

тания 380 В.

Конденсатор С3 начинает заряжаться от источника -I2 В, и когда на входе триггера Шмитта, элемента Э2, входной сигнал достигает порога срабатывания, на выходе 9 Э2 возникает логическая единица. Так как выходной сигнал триггера инвертируется элементом Э5, то некоторое время, заданное порогом срабатывания триггера и постоянной заряда конденсатора С3 на входе 5 схемы "и" элемента ЭI будет существовать единица. В начале запуска компрессорной станции, когда ни один из агрегатов не включен, на всех входах схемы "или" элемента Э3 существуют логические нули, а на выходе 9,II второго инвертора элемента Э5 - логическая единица.

При первоначальной подаче питания на устройстве схемы "и" элемента ЭI оказывается заполненной и блок БС (Р) вырабатывает сигнал общего сброса, обеспечивая установку элементов памяти в исходное, нулевое, положение. В наладочных режимах такое же действие производит и нажатие кнопки Кн. Катушка 2 реле РI включает контакт I0, конденсатор С3 разряжается, что вызывает формирование импульса общего сброса. Такие пути его формирования исключаются при запуске хотя бы одного компрессорного агрегата. В этом случае включается реле Р блока предупредительной и аварийной сигнализации НА этого агрегата, что вызывает подачу единицы на схему "или" Э3 БС (Р). На выходе 9,II инвертора Э5 единица исчезает, схема "и" ЭI по выходу II оказывается незаполненной и прохождение импульса сброса блокируется.

Принятие такой блокировки вызвано необходимостью исключить сброс элементов памяти регулятора при кратковременном исчезновении питающего напряжения при работающем компрессорном агрегате. Если перерыв питания быстро устраняется самой системой энергоснабжения или срабатыванием узла резервирования питания комплектного устройства, то ход выполнения программы работы агрегатов не нарушается. В противном случае срабатывает аварийная нулевая защита, и приводные двигатели запущенных компрессорных агрегатов отключаются от питающей сети.

Следующий за этим запуск комплектного устройства происходит как при первичной подаче напряжения питания.

4.4.5.2. УЗЕЛ СБРОСА ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА

Схема узла сброса турбокомпрессорного агрегата приведена на листе А-47 , альбом У. Необходимость в проведении сброса в нулевое состояние элементов памяти схемы управления отдельного компрессорного агрегата возникает при тех же обстоятельствах, что и для схемы управления всей компрессорной станцией. Так как основным элементом обоих узлов формирования сброса является блок сброса обозначаемый для регулятора БС (Р), а для агрегата - БС (А), то работа узла сброса агрегата происходит аналогично описанному в разделе 4.5.I.

Исключение составляет работа узла при включенном двигателе компрессора агрегата. В этом случае при кратковременном перерыве питания импульс сброса, как и в схеме узла регулятора, не формируется каналом 37, PI. Однако, учитывая, что в момент повторного включения питания двоично-десятичные счетчики таймера агрегата могут записать любую из возможных комбинаций двоичного кода, их триггеры нужно после перерыва в питании установить в нулевое положение. Сброс - в этом случае формируется из выхода II элемента 36 по входу 7.

Общий сброс схемы управления агрегата при его аварийном останове происходит при появлении логической единицы на входе ШI/аI, которая формируется в блоке БУВ.

По тому же каналу приходит команда на общий сброс при остановке агрегата по команде оператора.

Блок сброса - БС(Р) для регулятора и БС (А) для агрегата, тип БФХ - I583, схема принципиальная см. лист А-17 , альбом У, содержит кроме описанных в разделе 4.5.I. и 4.5.2. функциональных узлов, источник питания цепей индикации с системой напряжений 0, + II0, - I00 В.

Источник системы собран в трехфазных трансформаторах ТрI и Тр2, выпрямителях ДI и Д2 и конденсаторах фильтра СI и С2. Напряжение - I00 В снимается с цепочек стабилитронов СтI, Ст2, обеспечивая заданный коэффициент стабилизации питания декад типа ИЗ-I2 таймеров.

На передней панели блока расположен вольтметр и переключатель П, что позволяет контролировать выходное напряжение источника.

4.4.6. СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА

Принципиальная схема управления системой водяного охлаждения представлена на листе А-48,49, альбом У. Она включает в себя узлы управления электродвигателями задвижек водяного охлаждения. Через автомат ВЗ и реверсивные пускатели К03I-К33I, К032-К332 питаются электродвигатели задвижек ДЭВI, ДЭВ2 водяного охлаждения.

Управление пускателями осуществляется схемой блока управления системой водяного охлаждения БУВ типа БФХ-I569 (схема принципиальная см. лист А-11 , альбом У).

Блок управления БУВ и силовые элементы управления электродвигателями расположены в щите управления турбокомпрессорным агрегатом типа ШЭС9I02-53А3.

Все механизмы системы водяного охлаждения могут управляться как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Выбор режима управления производится для всех механизмов турбокомпрессорного агрегата установкой переключателя ПР на щите ШЭС9I02-53А3. При установке переключателя в положение "автоматический режим" - включается реле РАУ в блоке БУВ, размыкается его контакт 8-7, и в схему идет разрешение на автоматическую работу.

В положении переключателя ПР "Ручной режим" включается реле ручного режима управления РРУ, размыкается его контакт 8-7, и в схему идет разрешение ручного управления механизмами. Ручное управление производится кнопками, расположенными на щите ШЭС9I02-53А3.

Блок управления типа БФХ-I569 состоит из входных элементов, выполняющих функции потенциальных разделителей, логических элементов, выполняющих функции "и", "или-не", "память" и выходных усилителей.

Входными элементами являются реле на герконах РПГ и РМГ, а выходными - ячейки тиристоров типа ЯФХ -09I3.

Ячейка тиристоров типа ЯФХ-09I3 (Я03I-Я032, Я33I, Я332) (схема электрическая принципиальная см. лист А-29 , альбом У) включает усилитель, выполненный на двух тиристорах, и элементы управления ими. Путем различных внешних соединений можно собрать усилительный элемент для управления катушками контакторов или пускателей как на постоянном, так и на переменном токе.

Принципиальная схема управления катушками контакторов на постоянном токе приведена на листе А-50 , альбом У.

При включенном реле PI тиристор Тт-I открыт и контактор К включен. При этом конденсатор CI заряжен до напряжения питания с потенциалом "+" на обкладке, соединенной с анодом Тт2. После отключения реле PI открывается тиристор Тт2, а ТтI закрывается так как к нему прикладывается напряжение конденсатора CI потенциалом "+" к катоду, а"-" к аноду.

Контактор К при этом отключается.

Принципиальная схема управления катушками контакторов на переменном токе приведена на листе А-51 , альбом У.

При поступлении управляющего сигнала включаются реле PI и Р2 и в зависимости от полярности напряжения питания, поочередно открываются тиристоры ТтI и Тт2, а контактор К включается.

Открытие задвижки на сливе воды происходит одновременно с включением пускового маслонасоса. Сигнал от ячейки ЯТI блока БУМ подается на пускатель К032, который включает двигатель ДЭВ2 и задвижка открывается.

Открытие задвижки охлаждающей воды происходит при поступлении сигнала из блока 6ТА (разъем ШI/а5) и далее по тракту, образованному элементами Э6, ЭI, Э4, Э7, ЭI2, ячейкой Я03I включается пускатель К03I.

После открывания задвижек размыкаются контакты конечных выключателей ВОЗI и ВОЗ2 и цепи катушек пускателей КОЗI, КОЗ2 и двигатели задвижек отключаются от сети.

Закрывание задвижек происходит при включении пускателей КЗЗI и КЗЗ2.

4.4.7. СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПУСКОВЫМ МАСЛОНАСОСОМ

Принципиальная схема управления пусковым маслонасосом приведена на листе А-52,53, альбом У. Перед пуском турбокомпрессорного агрегата температура масла в системе должна быть не ниже 25°. Подогрев масла осуществляется горячей водой. Подключение горячей воды для подогрева масла осуществляется посредством вентиля горячей воды. Пускатель вентиля получает питание через контакты контактора КПН. Двигатель пускового маслонасоса ДМН питается от сети ~380. В через автомат В6 и пускатель КМН.

Управление контактором подогрева КПМ и пускателем КМН осуществляется блоком управления пусковым маслонасосом БУМ типа БФХ I584 (принципиальная схема см. лист А-18,19 ,альбом У).

Силовые элементы управления и блок БУМ расположены в щите управления турбокомпрессорным агрегатом типа ШЭС9I02-53А3. Кроме элементов управления контактором КПМ и пускателем КМН в блоке БУМ расположены элементы управления масляным выключателем и элементы схемы управления пересчетом задатчика программы. Эти узлы описаны в соответствующих разделах проекта.

Управление маслосмазкой может осуществляться как в автоматическом, так и ручном режимах.

В автоматическом режиме разрешающий сигнал работы поступает в блок БУМ на разъем Ш/в6 от реле автоматического режима управления РАУ при его включении.

В ручном режиме разрешение поступает от реле ручного режима управления РРУ, при этом с разъема блока Ш/а8 снимается запрещающий нулевой сигнал.

Усилительными элементами в блоке являются ячейки тиристоров типа ЯФХ-09I3, собранные по схемам постоянного и переменного тока.

Описание ячейки приведено в разделе 4.6. настоящей записки.

В автоматическом режиме управления контактор подогрева масла КПМ включается при температуре масла ниже 25° одновременно с включением пускового маслонасоса. При температуре масла ниже 25° контакты I3-3 и I2-4 реле PI2 блока БРI разомкнуты и со входов 3 и 4 элемента Э26 снят нулевой запрещающий сигнал. При включении пускового маслонасоса на вход 6 элемента Э26 поступает сигнал "I". В этом случае все входы этой половинки элемента Э26 будут заполнены разрешающими сигналами, и на выходе 9,I0, Э26 появляется сигнал "I". Через инвертор Э20-2 этот сигнал поступает на открывание тиристора ТтI ячейки ЯПМ и, следовательно, на включение контактора КПМ. Контактор КПМ замыкающимся контактом включает катушку К035 пускателя, который своим контактом открывает вентиль на трубопроводе горячей воды.

Повышение температуры масла свыше 25° вызывает замыкание одного из контактов реле PI2 блока БрI. На вход 3 и 4 элемента Э26 подается при этом нулевой сигнал, контактор КПМ отключается и включается пускатель К335, закрывающий вентиль воды.

В ручном режиме управление контактором КПМ осуществляется кнопками Кн4, Кн5 со щита управления турбокомпрессорным агрегатом.

Пусковой маслонасос включается в работу в автоматическом режиме управления при пуске турбокомпрессорного агрегата, при нормальной или аварийной остановке агрегата, при работающем компрессоре, если давление в маслосистеме становится ниже 3,2 кгс/см^2 изб.

Включение маслонасоса при пуске агрегата происходит при наличии следующих сигналов:

О разрешении на пуск. Включено реле РУ в блоке БУВ его контакт 8-7 разомкнут.

О давлении воздуха в пневмосистеме ниже заданного. Включено реле Р3 в блоке БЗП, его контакт 6-I0 разомкнут.

Об очередности работы агрегата из блока задания программы БЗП.

О выборе адреса агрегата из блока БВА. Перечисленные разрешающие сигналы поступают на входы элемента "И" Э2. Логическая "I" с выхода 9,I0 элемента Э2 через элементы Э6-I, Э7 управляет работой триггера ЭI7. Через усилители Э20-I и Э2I сигнал поступает на открывание тиристоров ячейки ЯМН и, таким образом, на включение пускателей КМН и К032.

При нормальной остановке компрессора сигнал на включение пускового маслонасоса приходит на вход 4 элемента Э3 от контакта 6-I0 реле РУ и далее на управление триггером ЭI7.

На вход 4 элемента Э6-I поступает разрешающий сигнал при включении реле РОА, когда размыкается контакт 6-I0 этого реле. Пускатель КМН включается.

Если основной маслонасос при работающем компрессоре не обеспечивает давления в маслосистеме выше 3,2 кгс/см^2 изб., замыкается контакт РДМ2, включается реле Р6 и размыкается его контакт 8-7. С входа 5 элемента Э3 при этом снимается запретный нулевой сигнал на выходе появляется логическая "I", поступающая на вход элемента "или-не" Э7 и далее на включение пускателя КМН.

Отключение пускателя в автоматическом режиме управления происходит в случаях: - превышения давления в маслосистеме 4 кгс/см2 при включенном пусковом маслонасосе, - неисправности маслонасоса или отсутствии при его включении давления масла в системе смазки, - через 20 минут после отключения компрессорного агрегата.

Перечисленные сигналы поступают на сброс триггера ЭI7 в исходное состояние. При этом пускатель КМН отключается.

Сброс триггера ЭI7 в исходное состояние происходит также общим сбросом перед пуском турбокомпрессорного агрегата. Сигнал общего сброса поступает из блока БС (А) на вход 3 элемента ЭI8.

В ручном режиме управление пускателем ЮМН осуществляется кнопками "пуск" Кн6 и "стоп" Кн7 со щита управления агрегатом ШЭС9102-53А3. При нажатии кнопки Кн6 включается реле Р2 по входу I2, его контакт 8-7 размыкается и на элемент Э6-2 поступает разрешающий сигнал для управления триггером ЭI7. Триггер ЭI7 сбрасывается в исходное состояние при нажатии кнопки Кн7. Реле Р2 включается по входу I4, геркон 6-I0 размыкается и через элементы ЭI6-I и ЭI8 подается сигнал на сброс триггера. С выходом триггера ЭI7 в блок таймера агрегата идут сигналы о включении пускового маслонасоса.

4.4.8. СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДНЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ КОМПРЕССОРА

Принципиальная схема управления приводным электродвигателем компрессора приведена на листе А-56 , альбом У.

Для управления режимом работы двигателя компрессора предусматривается применение тиристорного возбудительного устройства типа ТЕ8-320. Устройство предусматривает возможность пуска двигателя как от полного напряжения питающей сети (прямой пуск), так и от пониженного напряжения через реактор.

Сигналы на управление тиристорным возбудительным устройством поступают непосредственно из блока БУМ типа БФХ-I584 щита управления турбокомпрессорным агрегатом типа ШЭС9102-53А3. Для возможности пуска двигателя компрессора необходимо заполнение схемы "и" элементов ЭI9 и Э23, что происходит в случае наличия сигналов:

- о наличии давления охлаждающей воды через размыкающийся контакт 7-8 реле Р5; - о наличии давления масла через контакт 6-I0 реле Р5; - об отсутствии аварии через контакт 7-8 реле РОА; - о прикрытом до I5° положении дроссельной заслонки через контакт 7-8 реле РЗДI; - об открытом противопомпажном клапане через контакт 6-I0 реле РОП.

В ручном режиме управления импульс на пуск подается кнопкой Кн8, в результате чего размыкается контакт 7-8 реле Р3 и на выходе II элемента Э23 появляется логическая "I", которая поступает на вход 4 схемы "или" элемента Э25 и далее через выходной усилитель Э27 управляет тиристором ячейка ЯТ3, который обеспечивает, через

возбудительное устройство ТЕ8, питание катушки электромагнита включения масляного выключателя.

В автоматическом режиме импульс на пуск подается через контакт 7-8 реле РУ блока БУВ.

Отключение двигателя, так же как и включение, обеспечивается через блок БУМ типа БФХ I584 щита управления турбокомпрессорным агрегатом типа ШЭС9I02-53А3.

Нормальное отключение двигателя происходит в случае заполнения входов элемента "и" Э22 типа TI07. При этом в случае ручного отключения импульс на отключение двигателя подается кнопкой Кн9. Для производства операции отключения необходимо, чтобы на входах 3,5,7 были логические "I". Это обеспечивается при закрытой задвижке нагнетания (вход 4 элемента Э22), нажатой кнопке Кн9 (вход 5 элемента Э22) и включенном реле РРУ (вход 7 элемента Э22).

В данном случае появляется сигнал "I" на входе II схемы "и", который поступает на вход 3 схемы "или" элемента Э25 и далее через усилитель Э27 управляет тиристором ячейки ЯТ2. Тиристор открывается и замыкает цепь питания катушки отключения масляного выключателя.

В автоматическом режиме происходит заполнение входов 2,4,6 второй схемы элемента Э-22, с выхода I0 которого сигнал поступает на вход 5 схемы "или" элемента Э25 и далее, как в ручном режиме. В любом режиме работы сигнал на отключение масляного выключателя при срабатывании реле аварийного отключения РОА проходит по цепи: контакт 6-I0 реле РОА блока БПА, логическая схема "и" с выходом 5, выходом II элемента Э19, вход I логической схемы "или" элемента Э25 и далее через усилитель Э27 на разъем 7 ячейки ЯТ2.

При исчезновении питания в цепях управления, что контролируется реле РКН, отключение масляного выключателя происходит с выдержкой времени, определяемой временем выключателя АВР на стороне низкого напряжения.

4.4.9. СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ ПРИВОДАМИ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

Схема предназначена для управления вспомогательными приводами всей компрессорной станции.

Принципиальная схема управления вспомогательными приводами приведена на листе А-57÷60, альбом У.

Питание схемы управления вспомогательными приводами осуществляется от сети переменного тока напряжением 380 В от двух вводов.

Напряжение на вводах № I и № 2 контролируется вольтметрами V I и V2, установленными на щите управления. При исчезновении напряжения на одном из вводов автоматически включается резервное питание.

Схема управления вспомогательными приводами компрессорной станции включает в себя узлы:

- автоматического ввода резервного питания низкого напряжения;
- управления приточной установкой;
- управления отопительными агрегатами;
- управления крышными вентиляторами;
- управления электрооборудованием маслохозяйства (двигателями сепаратора, маслонасосов, электроподогревателем масла).

4.4.10. УЗЕЛ СИГНАЛИЗАЦИИ

Принципиальная схема узла сигнализации и контроля исправности сигнальных ламп представлена на листе А-61÷64, альбом У.

Узел сигнализации является частью схемы управления компрессорного агрегата и основной элемент узла - блок предупредительной и аварийной сигнализации БПА-входит в состав щита управления турбокомпрессорного агрегата.

Назначение узла - объединение и функциональное преобразование электрических сигналов от датчиков контроля и фо ирование

команд на включение защит и устройств оперативной, предупредительной и аварийной сигнализации.

Рассмотрение работы узла удобно проводить по видам сигнализации.

4.4.10.1. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Этот вид сигнализации указывает на отклонение контролируемых параметров от заданных величин, которые, однако, позволяют проводить технологические операции, предупреждая обслуживающий персонал о возможных дальнейших отклонениях параметров, которые могут создать аварийную ситуацию. Получив такой сигнал, обслуживающий персонал должен принять меры к устранению причин этих отклонений.

Люминесцентные лампы желтого цвета этого вида сигнализации расположены на пульте управления в помещении диспетчерской и на щите управления агрегата в помещении машзала. Работают они в импульсном режиме с временем свечения 0,5с и с такой же паузой.

Задающим генератором этого режима является мультивибратор, собранный из двух схем временной задержки элемента Э8 блока БПА.

Через схему "или" элемента Э6 по выходу 8,10 генератор управляет работой усилителя Э7, выход 8 которого питает обмотку 2 реле прерывистого режима предупредительной сигнализации РI. Контакт I2-4 этого реле подает в прерывистом режиме через выходные контакты сигнальных реле предупредительной сигнализации один полюс источника питания I27 В на лампы предупредительной сигнализации. Второй полюс источника является общим для всех ламп.

Сигнальные реле предупредительной сигнализации Р2, РI3... РI5 расположены в блоке БПА. Тип этих реле РПГ-0I02I2, они имеют в одном корпусе две релейных системы. К обмотке I-I5 относятся герконы с замыкающими контактами 5-II и 3-I3, к обмотке 2-I4 - герконы с замыкающими контактами 6-I0 и 4-I2.

Выводы I4 и I5 этих обмоток соединены с одним полюсом источника питающего напряжения, вторые выводы подсоединяются ко второму полюсу через контакты датчиков контроля или промежуточных реле.

Выходные контакты I3-3 и 4-I2 сигнальных реле включают лампы предупредительной сигнализации,а контакты 5-II и 6-I0 подают по схеме "или" питание на обмотки 2-I4 и 4-I2 реле РПС.

Размыкающий контакт I0-6 этого реле снимает запрет с входа 4 схемы "или -не"элемента Э6,на выходе 8-I0 которого с частотой генерации мультивибратора МВ элемента Э8 возникает логическая единица.Контакт 4-I2 реле РI начинает подавать питание на соответствующую лампу предупредительной сигнализации.Одновременно с этим замыкаются контакты 9-5 РПС и выключается звонок предупредительной сигнализации,который квитируется переключателем П4.

Распределение реле и ламп сигнализации по объектам контроля хорошо просматривается на схеме узла.Следует только отметить,что контроль минимального давления масла от датчика РДМ2 производится после включения приводного двигателя агрегата,о чем сигнал формируется в блоке БУМ агрегата и заводится в блок БПА (разъем ШI/с9).Предупредительная сигнализация о превышении температуры контролируемых объектов срабатывает через контакты промежуточных реле в блоках реле БРI и БР2, осуществляющих связь между измерительными мостами ПКТI и ПКТ2 и органами сигнализации.

4.4.I0.2. АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Аварийная сигнализация сигнализирует о таком отклонении от заданных параметров контролируемых величин,которое безусловно должно вызывать срабатывание аварийной защиты с отключением компрессорного агрегата.Сигнализация осуществляется люминесцентными лампами оранжевого цвета ЛО,расположенных на передней стенке щита управления турбокомпрессорного агрегата ТКА.В связи с тем, что после срабатывания аварийной защиты необходимо индицировать причину аварии,в качестве сигнальных реле аварийной сигнализации приняты реле на герконах с долговременной памятью типа РМГ,которые запоминают действие входного сигнала после его исчезновения.

Реле РМГ имеет в своем составе две одинаковых системы катушек включения и отключения и контактов,управляемых этими катушками.

Включение контактов, связанных с включающими обмотками, происходит при поступлении на эти обмотки напряжения аварийного сигнала. Реле запоминает включенное состояние контактов и при исчезновении аварийного сигнала, которое может произойти после аварийной остановки компрессорного агрегата.

Сброс памяти реле, т.е. размыкание герконов, произойдет, если будет подан сигнал на отключающую обмотку сработавшей ранее системы данного реле. В блоке БПА такой сброс осуществляется вручную обслуживающим персоналом после установления причины аварии путем нажатия на кнопку Кн32, расположенную на щите ТКА.

Реле Р3 по входу 7 включается при срабатывании датчика осевого сдвига РДС, а по входу 9 при аварии масляного выключателя. Выводы, связанных с этими обмотками контактов, соединены постоянно с одним полюсом источника I27 В, поэтому при срабатывании контактов загорается соответствующая лампа аварийной сигнализации - Л09 или Л08.

Реле Р8 контролирует по входу 9 аварийное превышение температуры воздуха компрессора, о чем сигнализирует включение выходного геркона блока БРI.

По входу 7 контакт замыкается при поступлении сигнала об аварийном отключении приводного двигателя компрессора, который формируется схемой управления высоковольтной ячейки.

Реле Р9 управляется по входу 7 от схемы контроля аварийной температуры охлаждающей воды и масла, а по входу 9 от схемы контроля аварийной температуры подшипников.

РелеРI0 по входу 9 запоминает сигнал аварийной остановки турбокомпрессорного агрегата, который вырабатывается нажатием кнопки КнЗI. По входу 7 осуществляется контроль аварийного снижения давления в упорных подшипниках на время включения приводного двигателя.

Отсчет времени таймером агрегата БТА начинается при открытии задвижки водяного охлаждения. Первая выдержка - длительностью в пределах I минуты - создается для формирования команды разрешения на включение, при необходимости, индивидуальной программы следующего компрессорного агрегата. Отсчет времени БТА продолжается и с выдержкой времени, достаточной для проведения контроля работы сис-

темы водяного охлаждения данного агрегата, начинается запуск приводного двигателя компрессора. Сигнал окончания выдержки времени контроля давления масла в упорных подшипниках в виде логической единицы возникает на входе схемы контроля через одну минуту после начала запуска двигателя компрессора. Длительность этой паузы можно регулировать в широких пределах.

Срабатывание аварийной сигнализации контроля давления масла в упорных подшипниках происходит следующим образом.

При снижении давления ниже заданного минимального контакт датчика РДМ замыкается, обмотка реле РII ЭПА получает питание, и его размыкающийся контакт снимает логическую единицу с входа запрета 2 второго инвертора элемента Э9. Если этот запрет будет отсутствовать и после истечения выдержки времени, то на входе 3 элемента Э9 появится единица. По выходу 8, I0 элемент Э9 подаст единицу на усилитель Э10, реле РI0 получит питание. Связанный с нею геркон включит лампу ЛОЗ, сигнализирующую о аварийном снижении давления масла в упорных подшипниках.

Наличие давления масла в системе смазки перед запуском агрегата контролируется реле Р6 по входу 9, который управляется усилителем элемента Э3 (схема с нечетными выводами). Функциональное преобразование входных сигналов производится повторителем с запретом элемента Э2, состоящим из двух последовательно включенных схем "или-не" этого элемента. На вход запрета 2 заводится сигнал о наличии давления масла. Этот сигнал передается датчиком РДМ через контакт реле Р4 блока БПА. На вход запрета 6 заводится инверсия сигнала о включенном пусковом маслонасосе из блока управления БУМ.

Управляющие сигналы подаются на вход 9 - сигнал о запуске двигателя из схемы высоковольтного распредустройства - и на вход 5 - сигнал, возникающий в блоке таймера регулятора БТР после отсчета выдержки времени. После запуска пускового маслонасоса запрет с входа 6 снимается и если после отсчета выдержки (появление единицы на входе 5) - датчик давления масла не сработает и на входе 2 запрета не появится единица, то усилитель Э3 включит обмотку

20-7 реле Р6. Связанные с ней герконы замкнутся. Контакт 2-4 включит лампу сигнализации, а контакт I-3 подаст в схему блока управления пусковым маслонасосом сигнал об отсутствии давления масла.

Контроль наличия воды производится герконами реле Р6, управляемыми обмоткой 9-I9. Питание на нее подает усилитель Э3 по схеме с четными выводами.

Аварийная сигнализация перегрева обмоток двигателя компрессора, как и предупредительная, осуществляется сигнальными лампами, подключенными непосредственно к устройствам аварийной сигнализации логометров ПКТ3, ПКТ4, которые осуществляют замер и запись температуры контролируемых точек обмоток двигателя компрессора.

4.4.I0.3. ЗАЩИТА АГРЕГАТА

Одновременно с сигнализацией аварийной ситуации узел сигнализации вырабатывает команды срабатывания защиты, которые вызывают отключение от сети питания двигателя главного привода и проведение технологических операций по останову компрессора. Команды формируются герконами реле аварийного отключения РОА блока БПА. Это реле управляется усилителем Э7 (вход 5, выход 9), команда на включение которого в виде логической единицы поступает от схемы "или-не" элемента Э6 (выход 9,II). На входы этого элемента поступают сигналы схемы "и" элемента ЭII. Эта схема производит логическое умножение инверсий сигналов срабатывания реле аварийной сигнализации, которые формируются герконами реле Р3, Р8...Р10.Благодаря последовательному соединению схемы "и" со схемой "или-не" происходит логическое сложение сигналов срабатывания реле аварийной сигнализации. Такое преобразование позволяет получить срабатывание реле РОА при аварийном отклонении любого контролируемого параметра.

4.4.I0.4. ОПЕРАТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Оперативная, или рабочая, сигнализация выполняет функцию регистрации нормального состояния механизмов агрегата и выполнение технологических операций при управлении и регулировании.

На схеме узла указаны источники информации оперативной сигнализации, их местонахождение, а также место установки сигнальных ламп оперативной сигнализации.

К оперативной сигнализации относится и схема проверки исправности сигнальных ламп и звонков звуковой сигнализации. Проверка осуществляется через кнопки КнI, расположенные на щите агрегата, и кнопки Кн5 на пульте оператора. Контакты реле проверки ламп производят гальваническую развязку и распределение сигналов проверки по лампам. Место установки этих реле указано на схеме.

К оперативной сигнализации следует отнести и предпусковой звуковой сигнал с помощью гудка Г при запуске агрегата. Время звучания гудка определяется выдержкой времени, отсчитываемой в блоке таймера агрегата.

Основным элементом узла сигнализации, где производится выполнение логических функций, описанных выше, является блок предупредительной и аварийной сигнализации БПА типа БРХ-I582, принципиальная схема см. лист А-16 , альбом У.

Перечень функций и описание выполнения их схемой блока в составе узла сигнализации приведены выше.

Следует отметить, что сигнал о включенном состоянии высоковольтного масляного выключателя двигателя компрессора, который формируется герконами реле Р5, используется, кроме схемы самого блока, еще и в других узлах схемы управления агрегата.

Прямой сигнал включенного состояния подается в блоки сброса агрегата БС (А), таймера агрегата БТА и блок управления пусковым маслонасосом БУМ, а инверсия сигнала заводится в схему БУМ.

4.4.II. УЗЕЛ РАЗВОДКИ ПИТАНИЯ

На листе А-65,66, альбом У, представлена принципиальная схема разводки питания по щиту управления вспомогательными приводами, ШЭС9I03-83А3, по щиту управления турбокомпрессорным агрегатом ШЭС9I02-53А3, с входящими в него блоками управления, по шкафу приборов контроля расхода и давления типа ШЭС8503-00А2, по шкафу регулирования ШЭС880I-00А3 с входящими в него блоками управления и по пульту оператора ШЭС 9006-00А2.

Щит вспомприводов запитывается от двух вводов 380 В, обеспечивающих резервирование.

Напряжение 380 В далее распределяется на щит ШЭС9102-53А3, поступая на блок питания логических элементов БП и блок управления сбросом агрегата БС (А), запитывает трансформатор ТрI, со вторичной обмотки которого напряжение 130В поступает на ж датчик перепада напора типа ПКР, а также запитывается трансформатор Тр3, с которого напряжение 220В поступает для питания унифицированных индикаторов положения типов ИПУ-I, ИПУ-2.

Напряжение 380В также поступает на шкаф регулирования ШЭС8801-00А3, запитывая блок питания логических элементов БП и блок управления управления сбросом регулятора БС (Р), с которого выходит система напряжения + 110В и - 100В для питания индикаторных ламп, установленных на лицевых панелях блоков- БЗП, БВА, БТР. Эта же система напряжений поступает с блока управления сбросом агрегата- БС (А) в шкаф ШЭС 8503-00А2 и в пульт оператора для питания цепей индикации.

Блоки питания логических элементов БП, установленные в шкафах ШЭС 9102-53А3 и ШЭС 8801-00А3, имеют выходное стабилизированное напряжение + 6В, - 12В и нестабилизированное - 24В, которыми запитываются блоки управления - БУМ, БУВ, БУП, БТА, БС (А), БЗП, БПА, БС, БВА, БТР и БС (Р).

Выходное напряжение можно регулировать в пределах ± 2 В. Стабилизированное напряжение имеет высокий коэффициент стабилизации порядка ± 0,2 В от ном.

Стабилизация напряжения производится компенсационным методом. Компенсационный стабилизатор состоит из трех основных элементов: чувствительного, усилительного и исполнительного, а также источника эталонного напряжения.

Схема стабилизатора постоянного напряжения компенсационного типа приведена на листе А-23, альбом У.

В качестве источника эталонного напряжения используется кремниевый стабилитрон.

При номинальном выходном напряжении на нагрузке напряжение на выходе чувствительного элемента равно нулю. Если выходное напряжение отклонилось от номинального значения, с выхода на усилительный элемент поступает управляющее напряжение, равное разности эталонного и выходного напряжения. После усиления управляющее напряжение воздействует на исполнительный элемент так, что компенсируется изменение выходного напряжения.

Токовая защита осуществляется реле Р3, включенным в цепь коллектора триода IIT.

В нормальном состоянии реле Р3 отключено.

При увеличении тока нагрузки реле Р3 включается и подает сигнал о нарушении работы стабилизатора.

О нарушении работы блока сигнализирует сигнальная лампа, установленная на лицевой панели блока.

4.4.12. СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА

Принципиальная схема управления производительностью ТКА приведена на листе А-67÷69, альбом У.

Регулирование производительности турбокомпрессорного агрегата осуществляется изменением угла поворота дроссельной заслонки и открыванием-закрыванием помпажного клапана. При давлении воздуха в коллекторе станции меньше Р зад. увеличение производительности агрегата осуществляется за счет закрытия противопомпажного клапана с последующим открыванием дроссельной заслонки. Уменьшение производительности при давлении больше Р зад. идет в обратном порядке. Регулирование производительности может осуществляться только при открытой задвижке нагнетания.

Электродвигатели исполнительных механизмов получают питание от сети 380В через автоматы В7. В8, ВI2, реверсивные пускатели КОП-КЗП, КОД-КЗД, КОЗЗ-КЗЗЗ.

Все механизмы могут управляться как в автоматическом, так и в ручном режимах.

Блок управления производительностью БУП типа БФХ- I585 (принципиальная схема см. лист А-20 , альбом У) предназначен для управления пускателями электродвигателей дроссельной заслонки ДДЗ, противопомпажного клапана ДПК, задвижки нагнетания ДЗН, и контактором электромагнита помпажного клапана ЭПК, при наличии его на установке.

Входными элементами в блоке являются реле на герконах типа РПГ, логические функции выполняют элементы серии "Логика-Т", а выходными элементами являются ячейки тиристоров типа ЯФХ-09I3. Описание ячеек тиристоров приведено выше.

Перед пуском агрегата противопомпажный клапан открыт, задвижка нагнетания закрыта, а дроссельная заслонка открыта на I5°.

В процессе регулирования дроссельная заслонка закрывается до 22°, а при остановке агрегата - до I5°.

После запуска агрегата и отсчета блоком таймера БТА выдержки времени I7 мин. включается пускатель К033 и двигатель ДЗН открывает задвижку нагнетания.

Сигнал управления пускателем К033 формируется элементами Э9, ЭI7-2 и Э23 при наличии разрешающих сигналов на входах 5 и 7 элемента Э9 от реле РАУ и Р8 блока БУВ и сигнала "I" выдержки времени I7 мин. блока БТА. На выходе 9,II элемента Э9 появляется сигнал логической единицы, который через элемент "или-не" ЭI7-2 и усилитель Э23 включает реле PI и Р2 ячейки тиристоров Я033, следовательно, и пускатель К033. Отключение пускателя производится контактом В032 конечного выключателя открытого положения задвижки нагнетания. Одновременно контактом В03-I этого же конечного выключателя включается реле открытого состояния задвижки нагнетания Р03, размыкается его контакт 7-8 и на вход 8 элементов Э3 и Э5 поступает разрешающий сигнал. При наличии сигнала "I" очередности работы агрегатов на входе 4, на входах 6 элементов Э3 и Э5 разрешаемого сигнала $P < P_3$ давления, на выходе I0 Э3 и 9, I0 Э5 возникают сигналы "I", которые через инверторы ЭI3-I, ЭI4 и усилители ЭI8-I, Э20, включают реле PI, Р2 ячеек ЯЗП, ЯОД, следовательно, и пускатели КЗП, КОД.

Противопомпажный клапан закрывается, а дроссельная заслонка открывается до уставки 22°. При открывании дроссельной заслонки до 22° замыкается контакт конечного выключателя ВЗД 22°, включается реле РЗД2 и замыкается его контакт 7-8, в связи с чем вход 3 элемента Э5 подключается к нулевому потенциалу. На выходе 9,I0 Э5 появляется сигнал "0", пускатель КОД отключается и дальнейшее открывание дроссельной заслонки прекращается до тех пор, пока не произойдет закрывание противопомпажного клапана. При полностью закрытом клапане размыкается контакт ВЗП-2 конечного выключателя закрытого положения клапана, и пускатель КЗП отключается. Одновременно замыкается контакт ВЗП-I, включается реле РЗП, его контакт 5-9 размыкается и снимает запретный сигнал со входа 3 элемента Э5. Пускатель КОД включает двигатель дроссельной заслонки на дальнейшее открывание. При давлении в пневмосистеме меньше Р зад. отключение пускателя КОД произойдет контактом ВОД2 конечного выключателя открытого положения дроссельной заслонки.

При давлении в пневмосистеме больше Рзад. размыкается контакт 7-8 реле РЗ блока задания программы БЗП, со схода 4 элементов Э2, Э6 снимается запретный нулевой потенциал, разрешающий работу дроссельной заслонки на закрывание.

После закрывания дроссельной заслонки на 22° контакт 6-I0 реле РЗД2 подает нулевой запретный сигнал на вход 8 элемента Э6 и пускатель КЗО отключается.

Одновременно контакт 5-9 реле РЗД2 снимает запретный нулевой потенциал со входа 6 элемента Э2 и на выходе I0 этого элемента появляется сигнал "I". Через двойной инвертор ЭI2 этот сигнал поступает на вход 7 элемента Э4, и с выхода II через инвертор ЭI3-2 усилитель ЭI9 на ячейку ЯОП. Пускатель КОП подключает двигатель ДПК на открывание противопомпажного клапана.

В конечном положении клапана пускатель КОП отключится контактом ВОП-2 конечного выключателя.

В автоматическом режиме управления дроссельная заслонка и противопомпажный клапан открываются-закрываются со временем изодрома, устанавливаемым электронным регулятором давления РПЛБ-IУ и его выходными реле, расположенными в блоке задания программы БЗП.

В ручном режиме управление противопомпажным клапаном производится кнопками Кн2I, Кн22, Кн23, дроссельной заслонкой - кнопками Кн24, Кн25, Кн26, задвижкой нагнетания - кнопками Кн28,Кн29, Кн30. Как в ручном, так и в автоматическом режимах управление задвижкой нагнетания не может производиться при неисправной задвижке. В этом случае подается запретный сигнал контактом 22-23 реле Р8 блока БУВ. Реле Р8 включается контактом ВМ03 (ВМ33) при пробуксовывании муфты ограничения момента задвижки.

При нормальной работе компрессорного агрегата в точке характеристики, далекой от точки помпаже, на выходе 8 регулятора соотношения давления и производительности ЭРС имеется сигнал "I". При наступлении помпажа на выходе 8 ЭРС сигнал будет нулевым.

В процессе регулирования производительности дроссельная заслонка может прикрываться до положения, заданного линией настройки противопомпажного регулятора ЭРС, т.е. когда на выходе 7 появится сигнал "I".

При этом дальнейшее закрывание дроссельной заслонки прекращается как в ручном, так и в автоматическом режимах управления.

При нормальном или аварийном отключении турбокомпрессорного агрегата механизмы управления производительностью возвращаются в исходное состояние в следующей последовательности:

- открывается противопомпажный клапан;
- дроссельная заслонка прикрывается до I5^{o};
- закрывается задвижка нагнетания.

Формирование сигнала отключения рассмотрено выше.

При этом на разъем ШI/а6 блока БУП поступает сигнал "I",разрешающий выполнение вышеуказанных операций.

На выходе II Э2 появляется единичный сигнал, который через элемент "или-не" ЭI2 поступает на вход 7 элемента Э4. Дальнейшее прохождение сигнала видно по принципиальной схеме. Включается пускатель КОП и противопомпажный клапан открывается. Полное открытие клапана сигнализируется реле РОП, его контакт 7-8 снимает запретный нулевой сигнал со входа 6 элемента Э7 и с выхода I0 Э7 идет сигнал на включение КЗД. Дроссельная заслонка прикрывается до угла

15^{0}.

Отключение КЗД происходит контактом ВЗД 15^{0} - 2 конечного выключателя закрытого положения дроссельной заслонки.

Одновременно замыкается контакт ВЗД 15^{0} - I и включается реле РЗДI. Контакт 8-7 этого реле снимает нулевой сигнал со входа 5 элемента Э8 и с выхода II Э8 через элемент "или-не" Э16 на вход 8 элемента Э8 поступает сигнал на включение пускателя КЗЗЗ. Задвижка нагнетания закрывается. Отключение пускателя задвижки нагнетания происходит при полностью закрытой задвижке контактом конечного выключателя ВЗЗ-2.

Из блока БУП в другие блоки и функциональные узлы идут сигналы о положении механизмов управления производительностью, в блок БУМ и схему формирования импульсов пересчета идут сигналы открытого и закрытого состояния противопомпажного клапана, сигнал открытого на 22^{0} положения дроссельной заслонки. В схему включения масляного выключателя (блок БУМ) идет сигнал исходного состояния дроссельной заслонки, т.е. открытой на 15^{0}. Положение противопомпажного клапана и дроссельной заслонки сигнализируется лампами Лз5, Лз6, Лз7, на щите управления агрегатом ШЭС9102-53А3 и лампами Лз8 и ЛзII на пульте управления.

4.4.13. УЗЕЛ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Принципиальная схема узла теплотехнического контроля представлена на листе А-70÷72, альбом У.

Узел теплотехнического контроля выполняет функции измерения и регистрации теплотехнических параметров отдельных компрессорных агрегатов и компрессорной станции в целом.

Электронный регулятор давления РП1 (рабочий) или РП2 (резервный) воспринимает сигналы с датчиков давления ПДД1 (ПДД2) и задатчиков ЗР1 (ЗР2) и формирует сигнал регулирования, который через блок задания программы БЗП передается в схемы регулирования производительности агрегатов.

Электронные регуляторы соотношения давления и производительности ЗРС на базе данных первичных приборов ПДР и ПДО вырабатывают сигналы защиты от режима помпажа, который отрабатывается блоками управления противопомпажным клапаном БУП агрегатов.

Электронный регулятор давления входит в состав шкафа регулятора ШЭС8801-00А3 и является общим для всей компрессорной станции.

Переключение его командных сигналов их схемы управления производительностью отрегулированного агрегата в схему входящего в режим регулирования агрегата производится блоком задания программы БЗП.

Регулятор соотношения ЭРС входит в состав щита управления турбокомпрессорного агрегата типа ШЭС9102-53А3, т.е. поставляется в комплекте электрооборудования каждого компрессорного агрегата.

Шкаф приборов давления и производительности типа ШЭС8503-00А2 также входит в объем поставки электрооборудования отдельного агрегата и содержит в своем составе приборы технологического контроля, часть которых устанавливаются изготовителем при изготовлении, остальные заказчиком на объекте.

Прибор ПКР шкафа производит замер разряжения в камере до и после фильтра, вырабатывая сигнал предупредительной сигнализации при засорении фильтра на всасе.

В шкафу ШЭС8503-00А2 устанавливаются датчики давления и производительности ПДД и ПДР, и дифманометр ДМ - первичный прибор контроля производительности компрессорного агрегата. Вторичный прибор контроля производительности - электронный самопишущий прибор - устанавливается на щите турбокомпрессорного агрегата.

Самопишущие приборы производительности компрессорной станции и давления в пневмосети устанавливаются в шкафу регулирования типа ШЭС8801-00А2.

Индикаторы положения дроссельной заслонки ИПУ-I и сервопривода противопомпажного клапана ИПУ-2 устанавливаются на пульте оператора типа ШЭС9006-00А2, поставляемого в комплекте оборудования каждого агрегата.

Следует отметить, что приборы теплотехнического контроля, которые не входят в номенклатуру внешней комплектации предприятия п/я М-5424 устанавливаются заказчиком. Конструкция шкафов комплектного устройства предусматривает специальное место и узлы креплений их установки, а также монтаж их внешних соединений.

Блок БР типа БФХ-I625 разработан взамен ранее применяемых блоков реле, выполненных на базе электромагнитных реле. Вновь разработанный блок построен на базе реле на герконах, что позволяет увеличить надежность работы блока. Кроме того, для двенадцатиточечного моста ранее применялись два блока реле:

Уравновешенные самопишущие электронные мосты и логометры измерения, регистрации и регулирования устанавливаются на щите турбокомпрессорного агрегата и выполняют функцию измерения, сигнализации и контроля температуры воздуха, масла, воды подшипников агрегата и температуры обмоток двигателя компрессора.

Первичные приборы - резисторные датчики температуры - устанавливаются в местах, указанных на схеме теплотехнического контроля (лист А-70÷72, альбом У).

Мост ЛКТ-I производит контроль температуры воздуха в шести точках до и после воздухоохладителя во всех ступенях компрессорного агрегата. Датчиками служат температуры масла в системе маслосмазки и температуры охлаждающей воды соответственно терморезисторы ТВI...ТВ6, ТМI÷ТМ4 и ТВ7.

Новая конструкция блока в габаритах старого содержит необходимое для двенадцати точек количество реле.

Принципиальная схема блока приведена на листе А-70,71, альбом У.

Блок содержит двенадцать реле на герконах типа РПГ-0102I2, каждое из которых имеет в одном корпусе две схемы управления герконами.

Так как сигналы моста ПКТI поступают в виде напряжения переменного тока, то обмотки реле управляются через выпрямительные мосты с фильтрами, собранными на печатных платах ячеек управления ЯВПI ÷ ЯВП4 типа ЯФХ 0959 (схема принципиальная см. лист А-32 , альбом У).

Резисторы R I ÷ R 48 ограничивают входное напряжение ячеек.

Подобным образом производится замер температуры подшипников агрегата мостом ПКТ2, выход которого через блок Бр2 воздействует на схему предупредительной и аварийной сигнализации блока БПА.

Температура обмоток двигателя и воздуха в сети его охлаждения замеряется логометрами ПКТ3 и ПКТ4.

4.5. МОНТАЖ ЩИТОВ, ВНЕЩИТОВЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

В проекте разработаны чертежи расположения оборудования и схема трасс проводок (альбом У листы А-115 ÷ , А-122), на которых показано размещение щитов, внещитовых средств автоматизации и внешних электрических и трубных проводок. Монтаж приборов и средств автоматизации, электрических и трубных проводок выполняется согласно строительным нормам и правилам СНиП Ш-34-74 Госстроя СССР и указаниям по проектированию электроустановок системы автоматизации МСН205-69 Главмонтажавтоматики. Закладные оправы, бобышки, штуцера, предназначенные для монтажа первичных приборов и средств автоматизации на технологическом оборудовании и трубопроводах предусмотрены в технологической части проекта.

Конструкции для установки щитов, проемы и закладные части для прокладки внешних электрических и трубных проводок предусмотрены в архитектурно-строительной части проекта.

Конструкции для установки щитов, проемы и закладные части для прокладки внешних электрических и трубных проводок предусмотрены в архитектурно-строительной части проекта.

Регулирующий клапан на теплоносителе воздушно-отопительных агрегатов и стоимость монтажа его предусмотрены в сантехнической части проекта.

Установка внещитовых средств автоматизации выполняется по нормализованным чертежам, а при их отсутствии по чертежам разработанным в проекте. Для внешних кабельных соединений в настоящем проекте выбраны кабели и провода с медными жилами согласно СНиП I-34-74 параграф 3.2. и требованиям завода-изготовителя систем УКАС.

В связи с тем, что предприятие п/я М-5424 по мере совершенствования может вносить изменения в монтаж щитов, схемы электрических соединений щитов и пультов в настоящем проекте не приводятся.

4.6. ЗАКАЗНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

(см.спецификации КМ альбом IX)

В проекте составлены заказные спецификации на приборы и средства автоматизации, аппаратуру, щиты и пульты, трубопроводную арматуру, кабели и провода, основные монтажные материалы и изделия, не поставляемые комплектно с автоматикой компрессорных станций.

Заказные спецификации составлены по форме № 8 СН202-76 с выполнением требований руководящего материала РМ3-6-66 и письма Союзглавкомплектавтоматики г. Москва № 85/2-60 от I6 сентября 1976г.

Заказ щитов и пультов, входящих в комплекты УКАС-А и УКАС-С, осуществляется в технологической части проекта (см. альбом IX, стр. 6).

При заказе диафрагм поз.ДК с дифманометром поз.ДМ0, предназначенных для измерения расхода воздуха по компрессорной станции, необходимо заполнить опросный лист по форме УОЛ-3-74 в соответствии с "Методическими указаниями по заполнению унифицированных опросных листов и форм заказа приборов" Москва 1975г.

4.7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.7.I. К обслуживанию комплектным устройством должен допускаться только обученный и проинструктированный персонал.

Обслуживание и эксплуатация комплектного устройства должны производиться в соответствии с требованиями, предъявляемыми:

- "Правилами устройств электроустановок";

- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей";

- инструкцией по технике безопасности, действующей на предприятии, эксплуатирующем комплектное устройство;

- указаниями мер безопасности, приведенными в инструкциях по эксплуатации изделий; входящих в состав комплектного устройства.

4.7.2. Во избежении опасности поражения электрическим током, от прикосновения к корпусам элементом комплектного устройства при пробое изоляции, все корпуса должны быть надежно заземлены.

4.7.3. Выдвижение блоков управления, установка их на место, устранение неисправностей и подключение контрольно-измерительной аппаратуры допускается только при отключенном комплектном устройстве.

4.7.4. Во избежение случайного прикосновения к токоведущим частям комплектного устройства двери всех шкафов и щитов должны быть закрыты.

4.8. СМЕТА СТОИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ И МОНТАЖА В ЧАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ

В проекте составлена смета стоимости оборудования и монтажа системы автоматизации. Смета составлена в ценах I969г. по девяти территориальным районам.

Настоящей сметой не учитывается стоимость щитов, приборов и средств автоматизации поставляемых комплектно с системами УКАС-А и УКАС-С, а также закладных скоб, бобышек, штуцеров, предназначенных для установки первичных приборов и средств автоматизации на технологическом оборудовании и трубопроводах, стоимость которых учтена в смете на технологическое оборудование.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
ЧАСТЬ

Начальник отдела И.М.Лозов

Главный инженер проекта А.Т.Тюрин

Руководитель группы Г.Д.Бескаровайный

СОДЕРЖАНИЕ

5.I. Архитектурно-планировочные решения 92

5.2. Конструктивные решения 93

5.3. Противопожарные мероприятия 97

5.4. Мероприятия по уменьшению шума 98

5.5. Отделочные работы 99

5. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Рабочие чертежи архитектурно-строительной части типового проекта 904-I- автоматизированной отдельно стоящей компрессорной станции 6К-250А производительностью I500м3/мин свободного воздуха разработаны в соответствии с планом типового проектирования на I976г. на основании заданий на архитектурно-строительную и сантехнические части проекта, выданных институтом Гипростройдормаш в I976 году.

При разработке рабочих чертежей приняты типовые конструкции и учтены требования нормативных документов, действующих на I.I. I976г. применительно к площадке строительства со следующей характеристикой природных условий:

а) рельеф спокойный с минимальным уклоном; обеспечивающим отвод поверхностных вод;

б) грунты в основаниях непучинистые, непросадочные с условными расчетными характеристиками $\varphi=28^{0}$; C=0,02 кг/см2; E=I50 кг/см2; =I.8 т/м3 (при коэффициенте безопасности по грунту Кг=I,0). Грунтовые воды отсутствуют.

в) расчетная зимняя температура наружного воздуха для проектирования отопления -20^{0}; -30^{0}; -40^{0}C;

г) скоростной напор ветра - для Ш района по СНиП II-6-74 (тип местности "А");

д) вес снегового покрова - по СНиП II-6-74,

- для II района при расчетной зимней температуре наружного воздуха для проектирования отопления - 20^{0}C;
- для Ш района при температуре - 30^{0}C;
- для IУ района при температуре - 40^{0}C;

е) расчетная глубина промерзания грунта - до I,5 м

Здание не рассчитано на строительство в районах с сейсмичностью более 6 баллов, на территориях с подработкой горными выработками и в районах вечной мерзлости.

Не допускается строительство компрессорных станций в местах, где в забираемый (всасываемый) воздух могут попадать газы, ядовитые или взрывоопасные смеси, пыль и влага. Наличие газов, пыли, взрывоопасной смеси и т.п. должно определяться путем контрольных замеров в месте расположения компрессорной станции.

Компрессорная станция предназначена для централизованного воздухоснабжения группы промышленных предприятий (промузлов) или крупных предприятий всех отраслей промышленности с наличием необходимых инженерных коммуникаций, дорог, энергоресурсов и рассчитана на 6 компрессоров типа К-250-61-2 производительностью по 250 м3/мин. каждый.

Электроснабжение компрессорной станции предусматривается от электрической сети напряжением 6 или 10 кВ.

Привязка компрессорной станции на генплане должна осуществляться таким образом, чтобы проникающий наружу шум от работы оборудования распространяясь на рабочие места соседних зданий территории предприятия был в пределах допустимых уровней согласно "Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий" СН 245-71.

К территории компрессорной станции должны быть устроены подъезды с дорожными покрытиями шириной не менее 3,5м.

5.1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Здание компрессорной станции запроектировано в соответствии с основными положениями по унификации объемно-планировочных и конструктивных решений с учетом "Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов", утвержденных Госгортехнадзором СССР 7 декабря 1971г. и действующих СНиП.

За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола помещения машинного зала.

Планировочная отметка земли вокруг здания принята - 0.150.

Бытовые помещения по санитарной характеристике производственного процесса относятся к группе Iб и рассчитаны на следующий обслуживающий персонал: списочный состав - 8 человек, в наибольшую смену - 2 человека. Гардеробные оборудуются закрытыми двойными шкафами для уличной и рабочей одежды.

5.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Основные несущие конструкции здания приняты по строительным каталогам унифицированных железобетонных конструкций одноэтажных и многоэтажных производственных зданий. При монтаже сборных железобетонных конструкций необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в применяемых сериях типовых конструкций, а также СНиП III-В. I-70 и "Инструкцией по монтажу сборных железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений (СН-319-65).

Фундаменты под колонны - монолитные железобетонные стаканного типа. Под наружные стены здания предусмотрены сборные железобетонные балки, под внутренние стены и стены пристройки - ленточные фундаменты из сборных блоков.

Фундаменты под компрессоры - монолитные железобетонные.

Фундаменты под прочее оборудование - монолитные из бетона марки "100" по щебеночной подготовке толщ. 100 мм.

Каналы - монолитные из бетона марки "100" перекрываются щитами из рифленной стали и сборными железобетонными плитами. Днища каналов выполняются по тщательно спланированному и уплотненному щебню дну траншей. Наружные поверхности каналов должны быть покрыты горячим битумом за два раза. Засыпку траншей каналов следует производить одновременно с обоих сторон канала слоями по 20-30 см с послойным трамбованием. Конструкции каналов рассчитаны на полезную нагрузку I т/ 2.

Колонны, балки, плиты, покрытия - сборные железобетонные.

Подкрановые балки - стальные.

904-I-35 (I)

В настоящих рабочих чертежах показаны все отверстия, борозды, ниши и гнезда, указанные в заданиях на разработку архитектурно-строительной части.

КРОВЛЯ - 3-х слойная рулонная для здания компрессорной станции и 4-х слойная рулонная для пристройки.

При устройстве кровель необходимо соблюдать требования СНиП II-20-74.

Для устройства кровель применяются:

а) в качестве водоизоляционного ковра - рубероид по ГОСТ 10923-64, для верхнего слоя кровли здания- марки РМ-350 (I слой); для нижних слоев марки РП-250 (2 слоя) ; для кровли пристройки - марки РМ-350 (4 слоя).

Усиление основного водоизоляционного ковра дополнительными слоями предусматривается:

- в коньковой части шириной 500 мм - одним слоем;
- в местах примыкания кровли к выступающим конструктивным элементам - тремя слоями;
- в местах свеса карнизной плиты - двумя слоями;

б) для защитного слоя кровли здания и пристройки- гравий по ГОСТ 8268-74 с размерами зерен 5-10 мм, втопленный в битумную мастику;

в) для наклейки водоизоляционного ковра- горячие битумные мастики по ГОСТ 2889-67. Выбор марки мастик производить при привязке проекта в зависимости от района строительства по таблице I.

Таблица I

Районы строительства	Марки битумных мастик для участков кровли	
	с уклоном в % $2.5 \leq i < 10$	мест примыкания кровли
Севернее географической широты 50° для Европейской части и 53° для Азиатской части СССР	МБК-Г-65	МБК-Г-85
Южнее этих районов	МБК-Г-75	МБК-Г-100

г) битумную мастику для защитного слоя и наклейки ковра в плоской кровле пристройки необходимо антисептировать путем добавки кремнефтористого или фтористого натрия в количестве 3-5% от веса битума, в качестве наполнителя применять низкосортный асбест;

д) для выравнивающего слоя цементно-песчаный раствор марки "50" в кровле здания толщиной I5 мм, в пристройке толщиной от I5 до 75 мм. Поверхность выравнивающей стяжки должна быть огрунтована раствором битума пятой марки в керосине или солярном масле в соотношении (по весу) I:2;

е) для утеплителя в кровле здания- неорганические плитные жесткие материалы (пенобетон, пеносиликат и т.п.) объемным весом не более 500 кг/м3.

Выбор толщины утеплителя производится при привязке проекта в зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха по таблице 2.

904-I-35 (I)

СТЕНЫ НАРУЖНЫЕ- однослойные панели из ячеистого бетона марки "35", объемным весом в сухом состоянии γ сух=700 ÷ 800 кг/м3 с заполнением швов цементно-песчаным раствором.При привязке проекта, в случае наличия у подрядчика синтетических материалов, заполнение швов принимать только упругими синтетическими прокладками (поровзол, гернит и др.) и герметизирующими мастиками (УМ-40,УМС-50 и др.) . При этом следует руководствоваться "Указаниями по герметизации стыков при монтаже строительных конструкций" СН 420-7I.

Толщина панелей для принятых расчетных температур 200 мм.

Отдельные участки наружных стен здания компрессорной станции запроектированы из кирпича марки "I00" на растворе марки "25" толщиной 380 мм для всех расчетных температур. При этом:

а) для расчетной температуры -20° кирпич глиняный обыкновенный для всех участков стен ;

б) для расчетной температуры -30° кирпич глиняный обыкновенный для всех участков стен за исключением стены по оси "Г" между осями "6-7" ;

в) для расчетной температуры -40° для всех участков стен,а также для расчетной температуры -30° для стены по оси "Г" между осями "6-7" - кирпич пустотелый пластического прессования объемным весом не более I300 кг/м3.

В случае отсутствия в районе строительства пустотелого кирпича может быть применен кирпич обыкновенный с нанесением штукатурки из легкого раствора объемным весом I500 кг/м3 с внутренней и наружной стороны, толщиной слоя до 20 мм.

Наружные стены пристройки(камеры воздухозабора и глушения) для всех расчетных температур, а также внутренние стены и перегородки здания- из обыкновенного кирпича марки "I00" на растворе марки "25".

В случае возведения кирпичных стен при отрицательной температуре необходимо руководствоваться СНиП II-В.2-7I.

Для заполнения оконных проемов приняты стальные переплеты с механизмами ручного открывания.

Таблица 2

Расчетная зимняя температура наружного воздуха	Термическое сопротивление м2ч.град ккал	Толщина утеплителя покрытия в мм при:	
		γ=400кг/м3	γ=500кг/м3
-20°	0,70	80	80
-30°	0,90	80	100
-40°	1,10	100	120

5.3. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Здание компрессорной станции относится по огнестойкости - ко II степени.

По пожароопасности технологического процесса машинный зал и участок размещения комплектных распределительных устройств (КРУ)к - категории "Г". Помещение маслохозяйства- к категории "В".

Группы возгораемости и пределы огнестойкости,принятых в проекте основных строительных конструкций, соответствуют требованиям таблицы 2 СНиП II-А.5-70 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений".

Встроенные вспомогательные помещения отделены от производственного помещения несгораемыми перегородками и перекрытием.

Помещение маслохозяйства выгорожено капитальными стенами и имеет выход, непосредственно наружу.

Эвакуация с обслуживаемой площадки на отм. 3.800 и 4.900 обеспечивается закрытой лестничной клеткой и открытой стальной лестницей на отметку 0.000 машинного зала и далее двумя выходами непосредственно наружу.

Выгороженное сетчатым ограждением КРУ имеет выходы через коридор наружу и через машинный зал.

5.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ШУМА

Согласно данным завода-изготовителя уровень шума создаваемый компрессорами (без учета мероприятий по шумоглушению) составляет на всасывании до 104 дб, у компрессора 98 дб.

В целях снижения уровня производственного шума в проекте предусмотрен ряд мероприятий по шумоглушению и звукоизоляции ограждающих конструкций.

Камеры воздухозабора на всасывание заполняются звукопоглощающими пластинами. Конструкция пластин разработана в технологической части проекта.

Уменьшение шума на выхлопе сжатого воздуха в атмосферу осуществляется в камере глушения заполняемой послойно булыжником со щебнем с чередованием воздушными прослойками.

Допустимый уровень звукового давления в помещении оператора, согласно действующим санитарным нормам и правилам должен быть в пределах 74-54 дб.

В выгороженном от машинного зала помещении оператора применены конструкции со звукоизолирующей способностью ориентировочно в пределах 55-30 дб:

а) стены- кирпичные оштукатуренные с одной стороны сухой штукатуркой ;,

б) окно- деревянное с двойным остеклением витринным стеклом, уложенным по прокладкам из губчатой резины, с уплотнением по контуру проема мягкими минераловатными плитами и обшивкой перфорированной фанерой;

При производстве работ особое внимание должно быть обращено на тщательность герметизации окна вводов в помещение оператора, а также на тщательность заделки акустическими материалами мест стыков в ограждающих конструкциях.

5.5. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

Стеновые панели с фасадной стороны должны отделываться в заводских условиях лицевым слоем с применением цветных смесей.

Швы между панелями, заполненные цементно-песчаным раствором или упругими прокладками с наружной стороны заделываются герметизирующими мастиками, с внутренней выполняются согласно таблице внутренних отделочных работ.

Для наружной кладки кирпичных стен здания компрессорной станции выше отм. I.200 и пристройки выше отм. 0.300 применять отборный кирпич с чистыми лицевыми поверхностями и ровными гранями.

Кладку выполнять с расшивкой швов по фасадам, уделяя особое внимание соблюдению горизонтальности рядов и равномерной толщине швов.

Кирпичную кладку по фасадам здания компрессорной станции до отм.I.200 и фасадам пристройки до отм. 0.300 выполнять в пустошовку с последующей штукатуркой цементно-песчаным раствором и окраской силикатными красками (по грунтовке слабым раствором жидкого калийного стекла), в тон лицевого слоя панелей.

Швы кирпичной кладки с внутренней стороны выполнять согласно таблице внутренних отделочных работ.

Стальные переплеты окрашиваются на заводе - изготовителе двумя слоями грунта ФЛ-03-К и двумя слоями эмали ХВ-I24.

904-I-35 (I)

Стальные щиты окрашиваются масляной краской за 2 раза по грунтовке железным суриком на натуральной олифе.

Прочие стальные конструкции окрашиваются краской БТ-177 в 2 слоя.

В соответствии с требованиями СНиП II-28-73 по антикоррозийной защите стальных закладных деталей и сварных соединений в крупнопанельных зданиях стальные опорные консоли, элементы крепления, а также закладные детали жел.бет.конструкций должны быть защищены цинковым покрытием.

Столярные изделия окрашиваются поливинилацетатными красками в два слоя.

Откосы проемов оштукатуриваются цементно-известковым раствором.

Внутренние поверхности кирпичных стен в камерах глушения выполнять с подрезкой швов.

Отделочные работы должны выполняться с соблюдением требований глав СНиП III-21-73.

Вокруг здания устраивается асфальтовая отмостка шириной 1м по щебеночному основанию.

904-I-35 (I)

ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Начальник отдела И.А.Комов

Главный специалист Е.Ф.Дегтярев

Руководитель группы Н.Л.Червонная

904-I-35 (I)

С О Д Е Р Ж А Н И Е

6.I. Отопление 103

6.2. Вентиляция 104

6. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Проект отопления и вентиляции разработан для трех климатических районов с расчетными температурами

I	район	- зимний	период	- 20°С ;	летний	период	28°С
2	-"-	-"-	-"-	- 30°С	-"-	-"-	22°С
3	-"-	-"-	-"-	-40°С	-"-	-"-	2I°С

Источником теплоснабжения компрессорной принята ТЭЦ промпредприятия с подачей теплоносителя от внутриплощадочной теплосети по подземному каналу.

Теплоносителем для отопления и вентиляции является перегретая вода с температурой I50-70°С.

6.I. ОТОПЛЕНИЕ

Отопление помещений машинного зала компрессорной в рабочее время обеспечивается тепловыделениями от технологического оборудования и воздушно-отопительными рециркуляционными агрегатами.

В помещении на отметке 3.800 устанавливаются агрегаты АПВС.

В помещении на отметке 0.000, загроможденном фундаментами под компрессоры и технологическими коммуникациями, раздача подогретого воздуха принята рассредоточенная вентиляционным агрегатом с резервным вентилятором.

Отопительные агрегаты обеспечивают в помещениях в нерабочее время, при остановке компрессоров, температуру не ниже 5°С.

Поддержание в рабочее время температуры I6°С осуществляется автоматически путем включения агрегатов.

Отопление бытовых помещений, помещений оператора, маслохозяйства предусматривается водяное с установкой в помещениях бытовых и маслохозяйства радиаторов М-140АО, а в помещении оператора регистров из гладких труб.

6.2. ВЕНТИЛЯЦИЯ

В основных помещениях компрессорной и помещении оператора предусматривается общеобменная вентиляция, рассчитанная на разбавление теплоизбытков в летний период , слагающихся из тепловыделений от оборудования и солнечной радиации.

Вытяжка осуществляется из верхней зоны 2-го этажа крышными вентиляторами.

Из первого этажа давление воздуха предусматривается через проемы в перекрытии над первым этажом.

Приток воздуха осуществляется через фрамуги окон первого и второго этажей.

В помещении маслохозяйства, во время периодического производства регенерации масла, предусматривается механическая вытяжная вентиляция с вытяжкой из нижней и верхней зоны.

Вытяжка из душевых и санузла предусматривается естественная через шахту с дефлектором.

Дополнительные данные по проекту и основные показатели приведены на листе ОВ-I соответствующего раздела.

904-I-35 (I)

ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ

Начальник отдела Л.В.Верченко

Главный специалист К Н.Еремеева

Руководитель группы В.А.Аникин

СОДЕРЖАНИЕ

7.I. Водопровод хозяйственно-питьевой 107

7.2. Горячее водоснабжение 107

7.3. Канализация бытовая 108

7.4. Дренаж 108

7. ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ

В здании компрессорной станции проектируются следующие системы:

1. Водопровод хозяйственно-питьевой ;
2. Горячее водоснабжение, подающая сеть;
3. Канализация бытовая;
4. Дренаж.

Водопровод оборотной воды и дренаж воздухоохладителей электродвигателей предусматриваются в технологической части проекта.

Подключение внутренних систем водопровода и канализации предусматривается к соответствующим наружным сетям промпредприятия.

7.I. ВОДОПРОВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОЙ

Проектируется для подачи воды к санприборам, душам, на полив прилегающей территории, заполнение системы отопления. Расчетный расход воды без учета полива составляет 0,5 м3/сут, 0,7 л/с; с поливом ориентировочно - 3,5 м3/сутки.

Требуемый напор в наружной сети на вводе в здание без учета полива составляет I0м; с поливом -I9м.

Необходимость установки водомера определяется при привязке проекта.

7.2. ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Проектируется для подачи горячей воды температурой 65-70°С к умывальникам и душам.

Расчетный расход воды составляет 0,5 м3/сут.,0,7 м3/ч. Необходимый напор на вводе в здание составляет I6 м.

7.3. КАНАЛИЗАЦИЯ БЫТОВАЯ

Проектируется для отвода сточных вод от санитарных приборов, воронки для опорожнения системы отопления и дренажных вод из каналов.

Количество стоков составляет I,0 м3/сут. I,5л/с.

7.4. Д Р Е Н А Ж

Проектируется для отвода конденсата, образующегося в камерах глушения при работе компрессоров "на выхлоп".

Максимальное количество образующейся влаги при работе, "на выхлоп" составляет I,35 м3/сут. 0,03 л/с. Одновременно "на выхлоп" могут работать два компрессора в течение I,5 часа в смену.

Выпуски из камер глушения подсоединяются к наружной сети дождевой канализации или колодцу- поглотителю, что определяется при привязке проекта.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОТКОРРЕКТИРОВАННОГО ТИПОВОГО ПРОЕКТА ПЕРЕД АННУЛИРОВАННЫМ

При корректировке типового проекта 904-I-19 компрессорной станции 6К-250А достигнут годовой экономический эффект 49,I тыс.руб. за счет уменьшения себестоимости I кбм сжатого воздуха, потребления электрической энергии, расхода оборотной и хозпитьевой воды, потребления тепловой энергии, а также стоимости строительства, достигнутого за счет улучшения объемно-планировочных решений, применения наиболее современных железобетонных сборных и предварительно напряженных конструкций, а также стальных конструкций из эффективных прокатных и гнутых профилей.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР
КИЕВСКИЙ ФИЛИАЛ
г.Киев-57, ул.Эжена Потье, № 12

Заказ № 1791 инв. № 6988/17 тираж 850
Сдано в печать 20 X 1977 г., цена 1-77