**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНЫМ ЦЕХОМ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ (САУ КЦ)**

ТУ 4318-067-00158818-2002

**Назначение и область применения:**

САУ КЦ предназначена для автоматизированного контроля и управления трубопроводной арматурой технологической обвязки КЦ, основными и вспомогательными технологическими объектами и общецеховым оборудованием КЦ с газоперекачивающими агрегатами различных типов для вновь строящихся и реконструируемых КС магистральных газопроводов. САУ КЦ представляет собой распределенную информационно-управляющую систему для технологических и вспомогательных объектов КЦ с разделением функций контроля и управления между САУ КЦ, САУ ГПА и локальными САУ отдельных объектов КЦ.

САУ КЦ предназначена для функционирования в составе интегрированной автоматизированной системы управления технологическими процессами КС (АСУ ТП КС) и информационно-управляющих систем газотранспортных предприятий (ИИУС ГТП) с обеспечением взаимодействия с верхним уровнем по локальной вычислительной сети предприятий. САУ КЦ является проектно-компонуемым изделием, состав и количество функциональных устройств которого определяется заказом в соответствии с конфигурацией конкретного КЦ (КС).

**Технические характеристики:**

|  |  |
| --- | --- |
| Количество сигналов контроля и управления | по проекту |
| Количество управляемых кранов (узла подключения, режимных и охранных) | до 64 |
| Дублирование команд АО КЦ по физическим линиям связи |  |
| Комплектная поставка с АРМ сменного инженера (АРМ СИ) | по требованию заказчика |
| Комплектная поставка с локальными САУ технологическими объектами КЦ | по требованию заказчика |
| Габаритные размеры шкафов, мм | 2000x800x800 |
| Масса шкафов, кг | 300 |
| Потребляемая мощность в штатном режиме, Вт | не более 250 |
| Погрешность измерительных каналов контроллера, % | не более 0,25 |

**Конструктивные особенности:**

Встроенная панель контроля, управления и отображения информации шкафа САУ позволяет в случае необходимости осуществлять дистанционное управление объектами, то есть выполнять функции резервного поста управления КЦ. Конструктивные и схемотехнические решения САУ КЦ позволяют с минимальными затратами на перемонтаж линий использовать их для замены снятых с производства цеховых систем автоматики ("Спринт", "Автоматика", "Вега", ЩтУ-11). Возможность наращивания функциональных возможностей в процессе эксплуатации за счет унификации программно-технических средств. Наличие встроенного или выносного блока экстренного аварийного останова КЦ. Возможность использования встроенного плоскопанельного компьютера вместо встроенной панели контроля, управления и отображения информации.

**Условия работы:**

САУ КЦ предназначена для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от +5 °С до +50 °С.

**Исполнение:**

Датчики технологических параметров, измерительные преобразователи и исполнительные механизмы САУ, располагаемые во взрывоопасных зонах, должны иметь взрывозащищенное исполнение вида "взрывонепроницаемая оболочка" или "искробезопасная электрическая цепь" по ГОСТ 22782.3, ГОСТ 22782.5. Степень защиты шкафа САУ от воздействия окружающей среды IP40 в соответствии с ГОСТ 14254-96.

**Наличие сертификатов и разрешающих документов:**

Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.A N° 15337. Сертификат соответствия РОСС RU.АЯ 19.Н10801. Разрешение на применение в газовой и нефтяной промышленности N° РРС-56-00386 от 21.05.2004 г.

**Испытания:**

Межведомственные испытания САУ КЦ проведены в июле 2003 г. на КС Починки ООО "Волготрансгаз". Акт МВИ утвержден начальником департамента автоматизации, информатизации, телекоммуникаций и метрологии ОАО "Газпром" А. В. Лисиным.

**Комплект поставки:**

САУ КЦ состоит из базового комплекта и дополнительных систем локальной автоматики, посредством которых осуществляется контроль и управление оборудованием КЦ, в том числе:

1. Шкаф контроля, управления и сигнализации ШкС-04М;
2. АРМ сменного инженера (АРМ СИ);
3. Комплект ЗИП;
4. Программное обеспечение:   
   - уровень ШкС-04М и локальных САУ - OCPB QNX, инструментальная система - ISaGRAF;   
   - уровень АРМ СИ - OC Windows NT, SCADA - In Touch.
5. Комплект сервисного оборудования;
6. Комплект датчиков и исполнительных механизмов (определяется заказом);
7. Дополнительный комплект систем локальной автоматики (номенклатура и количество определяются заказом):   
   - САУ аппаратами воздушного охлаждения газа (АВО газа);   
   - САУ узлом подключения (УП);   
   - САУ установкой очистки газа (УОГ);   
   - САУ установкой подготовки топливного, пускового и импульсного газа (УПТПИГ);   
   - САУ складом и насосной горюче-смазочных материалов (ГСМ);   
   - САУ складом и насосной реагентов;   
   - САУ насосной хозпитьевого и противопожарного водоснабжения (НХППВ);   
   - САУ объектами энергообеспечения (в том числе тепло- водоснабжения и водоотведения);   
   - САУ приточной и аварийно-вытяжной вентиляцией;   
   - САУ артскважинами (АС) и др.

**Необходимые параметры при оформлении заказа:**

Поставка САУ КЦ производится в соответствии с проектной документацией. Стоимость САУ КЦ определяется при заказе в зависимости от состава оборудования и количества контролируемых параметров.

В отдельных ЛПУМГ число ГРС превышает 50, причем находятся они от промплощадок основных КС на расстоянии до 100 км.

Однако наибольший эффект дает поузловой ремонт, когда наиболее трудоемкие операции по замене, подгонке и регулировке узлов и деталей выполняются не в условиях КС, а на специализированных ремонтных базах или в специализированных мастерских, имеющих оборудованные технологические линии.

Решающим фактором для внедрения этого метода является хорошо налаженная организация доставки требующих ремонта узлов с КС на ремонтную базу или в механическую мастерскую.

На магистральных газопроводах нарушение технологической дисциплины часто служит причиной внеплановых остановок, возникновения аварий, пожаров, поломок оборудования на КС, ГРС и на линейной части газопроводов.

КС следует руководствоваться Положением по учету и расследованию аварий, повреждений и внеплановых остановок основного энергомеханического оборудования компрессорных станций магистральных газопроводов, подземных хранилищ газа и т.

Служба телемеханики и связи (СТиС) организуется в каждом ЛПУМГ, в ее состав входят узлы связи на основной и отдаленных промплощадках КС, группы телемеханики, ремонтно-восстанови-тельные бригады (РВБ) по обслуживанию и ремонту воздушных, кабельных и радиокабельных линий связи.

Капитальное строительство — выполнение плана 5 7 35 ввода производственных мощностей (газопро- водов, КС) и жилого фонда, м2 \*\*

Типовой проект внедрен на 13 КС, где работают 104 чел.

При внедрений в ЛПУМГ автоматизированных систем управления технологическими процессами КС (АСУ ТП) или аппаратуры АСУ ТП ГПО может быть создана служба АСУ, автоматики и телемеханики.

До 25% производственного персонала занято круглосуточным или периодическим обслуживанием оборудования КС и ГРС.

Каждое ЛПУМГ получает свое название по административно-территориальному району, где расположена основная промплощадка КС.

Она связывает по ведомственным линиям связи в единую систему объекты добычи, транспорта и распределения газа: газовые промыслы, магистральные газопроводы, КС, FPC, СПХГ.

При наличии на промплощадках ЛПУМГ КС сменный инженер ГКС в дополнение к своим основным обязанностям выполняет и обязанности диспетчера.

Иными словами, все распоряжения оперативного характера, касающиеся режима работы газопроводов, КС и ГРС, от кого бы они ни исходили, должны проходить через сменного инженера-диспетчера.

С в распоряжение сменного инженера-диспетчера предоставляются следующие виды связи: — внутрирайонная диспетчерская телефонная с линейными ремонтерами (обходчиками), операторами ГРС и КС, входящих в состав ЛПУМГ; — оперативно-производственная телефонная и телеграфная с ЦДС ГПО; — внутрирайонные и магистральные каналы и цепи связи и телемеханики; — местная телефонная КС и прилегающего жилого поселка с выходом на каналы связи Министерства связи СССР; — громкоговорящая.

^ — технологические схемы КС; 2 — шкаф для документации; 3—4 — цифропечатающие устройства (3 — СЦКУ типа «Кварц», 4 — системы телемеханики типа ТРДС-64М); 5 — смотровое витринное окно; 6 — кондиционеры; 7—9—г система агрегатной автоматики типа «Агат»; 10 — система управления общественных и режимных кранов типа «Вега-1»; // —панель системы автоматического регулирования режима работы КС типа «Сатурн-1» и общецехового устройства; 12 — система автоматического контроля загазованности помещений типа «Газ-1»; 13 — щит для инструмента и материалов; 14 — рабочее место машиниста технологических компрессоров; 15 — система «Связь-2»; 16 — рабочее место сменного инженера-диспетчера; 17 — система телемеханики типа ТРДС-64М; 18 — тумбочка с поворотными гнездами Для оперативной документации; 19 — пульт диспетчера с мнемосхемой трассы газопровода; 20 — щит постоянного тока; 21 — аптечка; 22—24 — места для приема пищи.

Он должен быть оснащен средствами связи и телемеханики; пультами, панелями и щитами СЦКУ компрессорных цехов, общестанционными кранами и вспомогательным оборудованием КС, включая системы автоматического пожаротушения ГПА.

2 показана планировка ЛДП Ногинского ЛПУМГ, где отрабатывались головные образцы СЦКУ и регулирования режима работы КС, разработанные и изготовленные ВНПО «Союзгаз-автоматика».

Он включает в себя оперативный контур управления, размещенный в щитовой, где организовано рабочее место сменного инженера-диспетчера, и неоперативный контур в аппаратном помещении, где находятся шкафы систем СЦКУ и регулирования режима работы КС, а также шкафы с приборами, контролирующими технологические параметры КС.

разработано и утверждено Указание по постановке в ЛИДС (ЛПУМГ) оперативно-технического учета и отчетности дежурного персонала КС и ГРС, согласно которому установлена единая форма оперативно-технической документации дежурного персонала КС и ГРС, порядок и сроки их заполнения.

Дальнейшее совершенствование организации труда работников ДС ЛПУМГ должно быть направлено на сокращение затрат времени на сбор информации от дежурного персонала о работе газопроводов, КС и ГРС, на наблюдение за показанием приборов, установленных в ЛДП и на ГЩУ, на запись необходимых сведений в оперативных журналах сменного инженера-диспетчера ЛПУМГ.

Это значит, что у него остается меньше времени для анализа режима работы газопроводов, КС и ГРС, для принятия рационального решения в случае обнаружения отклонений от нормального режима работы.

В первую очередь необходимо разработать и внедрить типовой проект организации труда сменного инженера-диспетчера ЛПУМГ, в соответствии с которым следует правильно спланировать его рабочее место (в помещениях, смежных с машинными залами газотурбинных и электроприводных компрессорных цехов, и в отдельно стоящих зданиях на многоцеховых КС).

Кроме того, надо изыскать возможности и ввести должность начальника смены ДС хотя бы в многоцеховых ГКС и в ЛПУМГ, имеющих несколько отдаленных КС.

Следует напомнить, что такая должность ранее на КС существовала.

Важными факторами в совершенствовании работы ДС ЛПУМГ являются уровень автоматизации и телемеханизации производственных процессов на газопроводах, КС и ГРС, а также их надежность и ремонтопригодность.

На магистральных газопроводах наблюдается непрерывный рост уровня автоматизации и телемеханизации производственных процессов, особенно на вновь строящихся газопроводах, КС и ГРС.

Основные направления повышения этого уровня — разработка и внедрение СЦКУ газопроводов, КС и ГРС.

Особо сложными задачами осуществления функций СЦКУ на многоцеховой КС с различными типами ГПА являются централизованный контроль (из ЛДП) режима работы нескольких компрессорных цехов и.

управление ими, сбор на ЛДП необходимой информации о работе ГПА и вспомогательного оборудования КС, подготовка значительных массивов информации для передачи ЦДС объединения.

Не меньшую сложность представляют и работы по замене или модернизации систем автоматики и телемеханики в условиях действующих газопроводов, КС и ГРС, а также при строительстве новых компрессорных цехов и организации единого ЛДП для контроля и управления многоцеховой КС.

Наиболее эффективным средством повышения уровня организации труда ДС ЛПУМГ является внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами на компрессорных станциях (АСУ ТП КС).

В настоящее время работы по внедрению АСУ ТП ведутся на Острогожской (ПО «Мострансгаз»), Александрово-Гай-ской (ПО «Саратовтрансгаз») и других КС.

В качестве примера рассмотрим проект АСУ ТП Острогожской КС, разработанный Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом автоматизированных систем управления (ВНИПИАСУгазпром) совместно со Всесоюзным научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом комплексной автоматизации нефтяной и газовой промышленности (ВНИИКА-нефтегаз).

АСУ ТП на этой КС предназначена для управления компримированием газа в оптимальном режиме при минимуме энергозатрат на многоцеховой КС с распределением нагрузок как между компрессорными цехами, так и между ГПА.

Диспетчерский контроль предусматривает периодический и апериодический контроль как за технологическим процессом компри-мирования газа, так и за работой ГПА и вспомогательного оборудования КС.

Внедрение АСУ ТП КС позволит в значительной мере совершенствовать организацию труда сменного инженера-диспетчера, а на многоцеховых ГКС перейти к маршрутному обслуживанию машинистами технологических компрессоров нескольких компрессорных цехов (где установлены ГПА с любым энергоприводом — газотурбинным или электрическим), что уже широко применяется на многих тепловых электрических станциях Минэнерго СССР.

В ведении ЛЭС в границах обслуживания находятся: — магистральные газопроводы и отводы от них; — установки ЭХЗ (катодной, дренажной и протекторной) на трассе газопроводов, КС и ГРС; — узлы приема и запуска очистных поршней; — газораспределительные станции и контрольно-распределительные пункты (ГРС и КРП); — пункты замера газа (ПЗГ) на трассе газопроводов; — ЛЭП и трансформаторные подстанции установок ЭХЗ газопроводов, ГРС и КРП, домов линейных обходчиков, а также электрооборудование этих объектов; — транспортные средства и механизмы для выполнения ре-монтно-восстановительных и других работ.

ЛЭС организуется в каждом ЛПУМГ и базируется в основном на одной площадке с КС либо на самостоятельной промплощадке, если в ЛПУМГ отсутствуют аромплощадки КС.

Основное назначение РВБ — выполнение плановых ремонтных и восстановительных (аварийных) работ как на трассе газопроводов, так и на промплощадках КС и ГРС.

), новых ГРС, КС и отдельных компрессорных цехов и технологических установок, а также реконструкция линейной части газопроводов, КС и ГРС выполняются в основном РВБ.

Для выполнения всего комплекса работ на трассе газопроводов и на промплощадках КС РВБ должна быть оснащена специальными транспортными средствами и механизмами, могущими работать в различных климатических условиях, в соответствии с Нормативным табелем оснащения линейно-эксплуатационных служб (ЛЭС) магистральных газопроводов материально-техническими ресурсами (транспортными средствами и механизмами) для выполнения аварийно-восстановительных и ремонтно-профи-лактических работ в различных природно-климатических условиях, утвержденным Мингазпромом СССР 22.

в специальных помещениях на площадках ЛЭС, выделенных по приказу ЛПУМГ для выполнения этих работ на промплощад-ках КС и ЛЭС, или на оборудованных в компрессорных цехах специальных сварочных постах.

1) производятся сварочные и монтажные работы по изготовлению различных узлов и нестандартного оборудования для магистральных газопроводов, технологических коммуникаций ГРС и КС.

Обслуживание сооружений и оборудования ЭХЗ газопроводов, трубопроводов и подземных металлических сооружений КС и ГРС осуществляется бригадой (группой), возглавляемой старшим инженером ЭХЗ.

Основной рабочей зоной монтера (бригады) по защите трубопроводов от коррозии являются трасса магистральных газопроводов, отводы от них, промплощадки КС и ГРС, где имеются установки ЭХЗ, а при проведении вспомогательных работ (подготовительно-заключительных, ремонтных, наладочных и др.

Технический осмотр установок ЭХЗ на трассе газопроводов и на промплощадках КС возлагается на монтеров по защите подземных трубопроводов от коррозии, которые помимо осмотра установок осуществляют запись показаний приборов в журнал установленной формы.

Численность электромонтеров определяется нормативами в зависимости от общей протяженности ЛЭП, количества ГРС и трансформаторных подстанций, находящихся вне площадки КС.

На КС, где установлены газотурбинные и га.

зомоторные компрессоры, таким ответственным лицом является старший инженер ЭВС; а на КС, имеющих электроприводные агрегаты,— старший инженер по эксплуатации и ремонту электрооборудования.

Для технического обслуживания и ремонта подвижного состава (автомобилей, гусеничных и специальных автомобилей, механизмов) на каждой промплощадке КС или ЛЭС должны быть оборудованы теплые гаражи для отдельных автомобилей и ремонта всего парка, а также открытые стоянки, рядом с которыми должен быть предусмотрен блок-бокс, в котором размещают фильтр с плавающей загрузкой, аппарат вторичной очистки воды типа «Кристалл», бак запаса воды и насос для промывки фильтров (рис.

1) качества строительства и монтажа газопроводов, КС и ГРС в полном соответствии с проектами, а также сдачи их в эксплуатацию с соблюдением требований СНиП III—42—80.

Решение этих вопросов позволит освободить рабочих и ИТР ЛЭС (на 30—60%) от необходимости выполнять такие непроизводительные работы, как: — перевозка яда — метанола — с прирельсовых пунктов железных дорог на КС и трассу, который необходим для предотвращения гидратообразования в газопроводах и технологических трубопроводах КС и ГРС; врезка дополнительных метанольниц, монтаж и установка систем централизованной подачи метанола и емкостей для его хранения и т.

На газопроводах положительно себя зарекомендовали ре-монтно-эксплуатационные пункты (РЭП) на отдаленных от КС участках трассы, заблаговременная переброска аварийной техники н персонала ЛЭС в труднодоступные участки трассы на период весеннего паводка, а также создание и использование по договоренности с управлениями железных дорог аварийно-восстановительных поездов (АВП) с платформами и вагонами для переброски аварийной техники и людей в нужный участок трассы, на расстояние 300 "км и более, что позволит сократить время на ликвидацию аварий.

У машинистов технологических компрессоров затраты времени на наблюдение и техническое обслуживание ГПА и вспомогательного оборудования КС не превышают в среднем 50—60 %.

Увеличение протяженности газопроводов, мощности ГПА, установленных на промплощадках КС, рост числа ГРС в составе ЛПУМГ выдвигают задачу по дальнейшему совершенствованию разделения и кооперации труда по обслуживанию и ремонту линейной части газопроводов, установок ЭХЗ, ГРС, подвижного состава автотранспорта и аварийной техники.

В создаваемые АТП передаются на баланс все автомобили различного назначения, при этом при ЛПУМГ и на отдаленных промшющадках КС организуются автоколонны или участки АТП.

Она организуется на базе одной или нескольких КС независимо от числа ГПА и базируется на территории, именуемой промплощадкой.

Последняя представляет собой огражденную территорию, на которой расположены одна или несколько КС со вспомогательным оборудованием, производственные здания и сооружения, санитарно-бытовые помещения (водопровод, насосные, технологические трубопроводы, электрические устройства, системы КИП и автоматики, канализации, вентиляции, отопления и т.

На КС устанавливается группа ГПА, предназначенных для компримирования газа и размещаемых в одном здании или в индивидуальных укрытиях, а также относящееся к ним вспомогательное оборудование (технологические трубопроводы с запорной арматурой, включая узел подключения, системы очистки и охлаждения газа, подготовки воздуха, маслохо-зяйство и др.

В ведении ГКС находятся КС (одна или несколько), механическая мастерская и химическая лаборатория.

Основная задача ГКС — обеспечение бесперебойной и безаварийной работы КС (одной или нескольких), расположенных на одной промплощадке.

На организацию труда рабочих ГКС оказывают влияние следующие факторы: вид энергопривода ГПА (газомоторный, газотурбинный или электрический), число и тип агрегатов, степень автоматизации ГПА и вспомогательного оборудования КС (неавтоматизированные, автоматизированные); вид управления ГПА (агрегатное, с системой централизованного контроля и управления — СЦКУ, с автоматизированной системой технологических процессов КС — АСУ ТП КС); место размещения перекачивающих агрегатов и вспомогательного оборудования КС (в помещении цеха, в отдельном здании или сооружении, в индивидуальных укрытиях или блок-боксах).

В ГКС независимо от структуры ЛПУМГ могут быть организованы следующие бригады: — сквозная специализированная вахтового обслуживания КС (независимо от вида энергопривода ГПА); — комплексная по ремонту технологического оборудования (независимо от вида энергопривода ГПА); — комплексная по обслуживанию и ремонту электрического оборудования на КС с электроприводными ГПА; — комплексная по обслуживанию и ремонту оборудования энерговодоснабжения на всех КС, кроме КС с электроприводными ГПА; — комплексная по обслуживанию и ремонту КИП и автоматики (независимо от вида энергопривода ГПА).

Организация труда рабочих в производственных бригадах ГКС строится в соответствии с: — Типовым проектом организации труда на КС ЛПУМГ, оснащенной газотурбинным приводом [1978 г.

I—II]; — Типовым проектом организации труда на КС ЛПУМГ, оснащенной газомотокомпрессорами ЮГКН(ЮГК) [1979 г.

Эксплуатацию ГПА и вспомогательного оборудования КС осуществляет вахтенный персонал ГКС.

Эффективным средством повышения качества обслуживания ГПА и вспомогательного оборудования КС являются разработка и внедрение типовых проектов организации рабочего места (зоны обслуживания) для вахтенного персонала КС.

Мингазпромом СССР рекомендованы для внедрения типовые проекты организации рабочих мест (зон обслуживания) для машинистов технологических компрессоров, что позволит им более качественно обслуживать Основное и вспомогательное оборудование КС и сократить непроизводительные Потери рабочего времени.

Так, внедрение этих проектов на КС с газотурбинными ГПА привело к сокращению потерь рабочего времени у каждого машиниста на 62 мин за 1 смену, а с электроприводными ГПА — на 50 мин.

Типовыми проектами предусмотрены переход на бригадную форму обслуживания ГПА и вспомогательного оборудования КС, создание сквозных специализированных бригад.

Обязательными элементами организации труда вахтенного персонала ГКС являются разработка и внедрение для машинистов технологических компрессоров маршрутов обслуживания ГПА и вспомогательного оборудования КС, что позволяет не только систематизировать контроль за компримированием газа, но и повысить качество обслуживания всего оборудования КС.

На рабочем месте каждого машиниста должны быть карта организации труда и маршруты обслуживания КС.

Обслуживание КС с газотурбинными ГПА.

В зоне обслуживания машинистов находятся оборудование, расположенное в компрессорных цехах, а также сооружения и оборудование, размещенные на территории КС: машинные залы с газотурбинными агрегатами и агрегатными щитами управления, галереи нагнетателей, технологические коллекторы, обвязки ГПА и технологического оборудования, узел подключения станционных шлейфов к магистральному газопроводу, пылеуловители, емкости и трубопроводы для улавливания, сбора и хранения жидкости (конденсата), градирни или аппараты воздушного охлаждения (АВО) масла и газа, теплоутилизационные установки, главные щиты управления (ГЩУ) компрессорных цехов и диспетчерские, оборудованные СЦКУ, кондиционеры, насосные, склад ГСМ, установки регенерации масла, насосные циркуляционные, I и II подъема системы водоснабжения, системы пускового, топливного и импульсного газа, котельные промплощадки и другие объекты.

Основная задача машиниста, обслуживающего КС с газотурбинными ГПА, — обеспечить заданный технологический режим компримирования газа, а также бесперебойную работу газотурбинных агрегатов (ГТА) и вспомогательного оборудования КС.

В вечернюю и ночную смены машинист дополнительно контролирует работу ГРС, расположенной на территории КС, а также насосных I и II подъемов системы водоснабжения и т.

Поскольку на КС находятся в эксплуатации различные типы агрегатов, различающихся конструкцией, единичной мощностью и видами ГПА, размещаемого в компрессорных цехах (подвальная и бесподвальная установка, в укрытиях, в блок-боксах и т.

), для каждой КС персоналом ЛПУМГ должны быть разработаны и внедрены карты бригадной организации труда и маршруты обслуживания КС с учетом специфики агрегатов, расположения сооружений и оборудования.

Карта организации труда сквозной специализированной бригады по обслуживанию основного и вспомогательного оборудования КС с газотурбинными агрегатами ГПА-Ц-6,8

Производственное задание: обслуживание газотурбинных агрегатов (ГТА) типа ГПА-Ц-6,3 и вспомогательного оборудования КС; выявление неисправностей и дефектов в процессе обслуживания и принятие мер по их устранению; выполнение ремонтно-профилактических работ; поддержание чистоты и порядка в зоне обслуживания ГПА и вспомогательного оборудования КС; контроль режима работы газопроводов и ГРС в границах ЛПУМГ; допуск ремонтных бригад ЛПУМГ или других организаций для ведения ремонтных, профилактических, восстановительных и наладочных работ и приемка выполненной ими работы.

Сменный инженер-диспетчер обслуживает площадки всех работающих ГТА с технологической обвязкой, операторную ГЩУ, руководит работой и оценивает работу каждого машиниста, старшего машиниста, дежурного персонала своей смены, осуществляет контроль за работой ГПА по приборам, находящимся на ГЩУ, за работой КС, своего участка газопровода, ГРС в заданном ЦДС объединения режиме, хранит ключи от всех производственных помещений, щитов КИП и автоматики, оформляет допуск ремонтных бригад ЛПУМГ или других организаций для выполнения ими восстановительных, ремонтно-профилактических и наладочных работ, принимает работу, ведет оперативно-техническую документацию установленного образца о режиме работы КС и магистрального газопровода.

машинистами) закрепляется основное и вспомогательное оборудование, кроме того, им вменяется в обязанность уборка территории КС.

Технико-экономические показатели: обеспечение бесперебойной и экономичной работы ГПА и вспомогательного оборудования КС; сокращение удельных расходов топливного газа, электроэнергии и масла и поддержание их ниже

9 Передача данных о режиме Сменный инженер- 2—3 2—3 10 работы КС и участка газо- диспетчер провода ЦДС объединения, ч: 3, 5, 9, И, 15, 17, 21, 23

инженер-дис- 40 Ежедневно (до Зч), рапорта о работе КС петчер смена 1 и участка газопровода, передача его в ЦДС объединения

Бибишев нормативного предела; недопущение вынужденных остановок ГПА и вспомогательного оборудования КС по вине обслуживающего персонала, увеличение наработки на один отказ на текущий момент и с начала года, повышение коэффициента полезного использования рабочего времени (увеличение процента регламентных и ремонтно-профилактических работ к общему балансу времени) на обслуживание КС.

График технического обслуживания оборудования КС приведен в табл.

График рабочего дня сквозной специализированной бригады по обслуживанию оборудования КС (для 3-сменного круглосуточного дежурства) приведен в табл.

Рабочее место: пространственная организация зоны обслуживания КС с указанием маршрутов I—III показана на рис.

Пе-речань инструмента, инвентаря, приборов, защитных средств и приспособлений для оснащения зоны обслуживания и рабочих мест машинистов, старших машинистов и сменных инженеров-диспетчеров газотурбинных КС, оснащенных агрегатами ГПА-Ц-6,3, приведен в типовых проектах организации рабочих мест.

Соблюдение этих факторов в зоне обслуживания КС обеспечивается выполнением специальных мероприятий и использованием индивидуальных средств защиты.

Обслуживание КС с центробежными нагнетателями с электроприводом.

6 Контроль за режимом работы КС и 1 30 участка газопровода L

Схема маршрутов обхода промплощадкн КС с газотурбинными ГПА-Ц-6,3 машини новкн (АНПУ-25): 18 — котельная; 19 — вспомогательные службы; 20 — открытая стоянка автомобилей; 21 — площадка для складирования материалов и оборудования; 22 — площадка канализационных и очистных сооружений (а — иловая, б — аэротенк-отстойник, в — блок-бокс производственных помещений); 23 — площадка для мойки автомобилей (а — малогабаритная канализационная установка — МКНУ, б — очистные сооружения типа «Кристалл», в — бункер-отстойник для осадка); 24 — стоянка личных автомобилей; 25 — проходная; 26 — площадка аварийного запаса труб; 27 — отапливаемый склад; 28 — столовая на 52 посадочных места и вспомогательное помещение.

Карта организации труда сквозной специа- 1 ГЩУ, стенд лизированной бригады по обслуживанию основного и вспомогательного оборудо- вания КС, оснащенной газотурбинными агрегатами ГПА-Ц-6,3/56М

машинистов 2 ГЩУ, рабочие места технологических компрессоров, обслужи- вающих КС с газотурбинными агрега- тами

Должностная инструкция сменного инже- 1 То же нера-диспетчера КС с газотурбинными аг- регатами

Журнал инспекторской проверки качества 1 То же обслуживания основного и вспомогатель- ного оборудования КС

Суточная ведомость КС 1 То же

Журнал для записей дефектов и непола- 1 м док в работе основного и вспомогатель- ного оборудования КС

Журнал учета часов работы основного и 1 ,, вспомогательного оборудования КС

Журнал учета слива жидкости и расхода 1 ,, метанола на трассе газопроводов, на КС и ГРС

Папка разрешений на производство огне- 1 У сменного инженеравых и газоопасных работ на трассе газо- диспетчерапроводов, на КС и ГРС То же

Технологические схемы КС: принципиаль- 10—13 ГЩУ, стенд ная, КИПиА, основного и вспомогатель- компл.

ного оборудования КС, план инженерных сетей водоснабжения и канализации, ма- слохозяйства, электроснабжения, телефо- низации и радиофикации, отопительной котельной и системы отопления производ- ственных помещений, автоматики котель- ной и т.

Оборудование диспетчерской и аппаратной КС с газотурбинными ГПА-Ц-6,3.

Зона обслуживания машиниста включает в себя машинный зал и галерею нагнетателей, ГЩУ и объекты, расположенные на пром-площадке КС: установки пылеуловителей, крановые площадки, градирни или АВО, подстанции ОРУ-110 кВ и ЗРУ-6/10 кВ.

Кроме того, машинист дополнительно осуществляет контрольный надзор за работой котельной и ГРС, расположенной на пром-площадке КС, а также насосных I и II подъемов водоснабжения и т.

Основная задача машиниста по обслуживанию КС, оборудованной электроприводными агрегатами, — обеспечение заданного технологического режима компримирования газа, а также бесперебойной работы технологического оборудования и электроустановок КС.

Контроль за работой оборудования, находящегося в помещении компрессорного цеха: галереи нагнетателей, машинного зала с ГПА и агрегатными щитами управления, циркуляционных насосных систем охлаждения, электроустановок собственных нужд, пультов и щитов системы централизованного контроля и управления, установленных на ГЩУ КС.

Маршруты обслуживания КС должны быть утверждены руководством ЛПУМГ.

Они могут детализироваться и конкретизироваться в зависимости от особенностей каждой КС.

Необходимые инструменты, приспособления и инвентарь должны находиться в машинном зале и на территории КС на специальных щитах и стеллажах, в определенных местах.

Машинисты, обслуживающие КС с центробежными электроприводными ГПА, должны работать по месячным нормированным заданиям.

Для выдачи нормированных заданий бригаде по обслуживанию основного и вспомогательного оборудования КС, оснащенных газотурбинными и электроприводными ГПА, можно использовать укрупненные нормы, приведенные в табл.

по обслуживанию КС с четырьмя одновременно работающими ГТА типа ГПА-Ц-6,3.

Обслуживание КС с газомотокомпрессорами.

, на магистральных газопроводах встречаются относительно редко, преимущественно на давно действующих и с невысокой производительностью газопроводах или на КС первой очереди строительства.

Поршневые КС обслуживает персонал ГКС ЛПУМГ и СПХГ.

Вахтовое обслуживание поршневой КС должно осуществляться сквозной специализированной бригадой машинистов технологических компрессоров.

Примерное распределение времени, %, за месяц для бригады машинистов технологических компрессоров КС, оснащенных газотурбинными и электроприводными агрегатами

Основная задача бригады — обеспечение заданного технологического режима компримирования газа, а также бесперебойной работы всего оборудования КС.

В зависимости от числа агрегатов в поршневых компрессорных цехах, а также степени автоматизации ГМК и вспомогательного оборудования КС имеют место и различные виды обслуживания ГМК и вспомогательного оборудования: многоагрегатное и централизованное.

В первом случае за каждым машинистом закрепляют определенное число работающих ГМК и соответствующую зону обслуживания вспомогательного оборудования КС.

При централизованном обслуживании большая часть параметров, характеризующих режим работы ГМК и вспомогательного оборудования КС, выведена на ГЩУ, где установлены щиты и пульты СЦКУ.

Рабочий день машинистов начинается с приема смены и осмотра КС.

), а также снятие с приборов показаний, характеризующих режим работы ГМК и КС в целом (давление газа на входа в газопровод и выходе из него, масла и топливного газа, температуру выхлопных газов по моторным цилиндрам, компримируемого газа, масла и воды открытого и закрытого цикла системы охлаждения и т.

Обход, наблюдение за работой и снятие показаний с приборов вспомогательного оборудования и сооружений КС, находящихся за пределами машинного зала компрессорного цеха (компрессоры пускового воздуха, оборудование циркуляционной насосной открытого и закрытого цикла системы охлаждения ГМК, установки очистки газа, пылеуловители: градирни, воздухо-заборные фильтры ГМК и т.

Примерная схема маршрутов по обслуживанию поршневой КС показана на рис.

В каждом конкретном случае маршруты обслуживания должны корректироваться начальником ГКС с учетом типа ГМК, их количества и особенностей планировки компрессорного цеха и вспомогательного оборудования КС.

Рабочее место машиниста при многоагрегатном обслуживании находится у группы обслуживаемых ГМК или у ГЩУ компрессорного цеха, а при централизованном обслуживании — на ГЩУ поршневой КС.

Маршруты обслуживания I (а) и II (б) машинистами технологических компрессоров поршневой КС.

КС; / — мастерская по ремонту КИП и автоматики; « — компрессорная пускового воздуха';' 9 — расширительный бак «горячего» цикла системы охлаждения ГМК; 10 г\*м~#Слорегенераторная; // — ГЩУ; 12 — воздушные фильтры ГМК; 13 — холодильники сищемы охлаждения ГМК «горячего» цикла; 14 — градирня.

Сквозные бригады по обслуживанию КС, оснащенных ГМК, должны иметь месячные нормированные задания.

Лабораторией НОТ ПО «Мострансгаз» разработана и внедряется Карта бригадной организации труда по обслуживанию КС СПХГ, оснащенной ГМК типа 10ГК, 10ГКН и 10ГКМ.

Комплексные бригады по ремонту технологического оборудования КС

На одной промплощадке в ведении ГКС, как уже отмечалось, ' может находиться одна или несколько КС, на которых установлены ГПА с различными энергоприводами (газотурбинными, электрическими— ЭПА — и газомоторными).

Основной задачей таких бригад является техническое обслуживание и текущий ремонт механической части всех ГПА независимо от вида энергопривода (ГТА, ЭПА и ГМК), а также ремонт технологического оборудования КС (установок очистки газа, узлов подключения к магистральным газопроводам, коллекторов и газовых коммуникаций, установок регенерации масла, циркуляционных насосных систем охлаждения ГПА и т.

Состав и численность бригады определяются особенностями КС, количеством установленных на них ГПА, видами энергопривода и закрепляются приказом по ЛПУМГ.

Помимо плановых работ, указанных в месячном нормированном задании, бригаде приходится выполнять отдельные внеплановые работы, связанные с устранением неполадок, обнаруженных в процессе работы ГПА и вспомогательного оборудования КС.

Все рабочие комплексных бригад по ремонту технологического оборудования КС обязаны строго соблюдать ПТЭ, ПБ и ПТБ.

В ГКС, где на одной площадке находятся КС с ГПА с различными видами энергопривода, целесообразно организовать две комплексные бригады: одну по ремонту технологического оборудования ГТА и ЭПА (механическое оборудование), вторую —по ремонту КС, оснащенной ГМК.

Комплексные бригады на КС с ГТА и ЭПА.

Они обеспечивают техническое обслуживание и текущий ремонт как газотурбинных и электроприводных (механическая часть) агрегатов, так и всего технологического оборудования КС.

Как отмечалось выше, комплексная бригада осуществляет техническое обслуживание и ремонт всего технологического оборудования КС: установок очистки газа, АВО газа и масла, градирен, теплообменных аппаратов, насосов системы охлаждения ГПА, запорной арматуры (краны, задвижки, обратные клапаны), вентиляционного, грузоподъемного и другого оборудования в соответствии с годовым графиком ППР и месячным нормированным заданием.

Комплексные бригады на КС, оснащенных ГМК.

КС, оснащенные ГМК, на газопроводах встречаются относительно редко, что обусловлено малой единичной мощностью и низкой производительностью ГМК.

Организация труда персонала КС, занимающегося эксплуатацией и ремонтом ГМК и технологического оборудования КС, должна соответствовать Типовому проекту организации труда на компрессорной станции ЛПУМГ, оснащенный приводом 10ГКН (10ГК), разработанному бывш.

Основные задачи бригады — техническое обслуживание и текущий ремонт ГМК и технологического оборудования поршневой КС в соответствии с системой ППР и месячным нормированным заданием, а также оперативное устранение неполадок, обнаруженных в процессе эксплуатации, и выполнение восстановительных работ, необходимость в которых возникла в результате аварий.

Эти бригады организуют только на тех КС, где установлены центробежные нагнетатели с электроприводом (ЭПА).

Основные задачи бригады — техническое обслуживание и текущий ремонт всего электрооборудования КС: электродвигателей привода нагнетателей с местными (агрегатными) щитами управления (АЗ-4500; СТД-4000 и др); электрооборудования открытых и закрытых распределительных устройств (ОРУ-110/35, ОРУ-110/6, ОРУ-110/10 и ЗРУ-6 и ЗРУ-10); электроустановок собственных нужд КС (трансформаторов, щитов распределительных устройств и электродвигателей); установок постоянного тока напряжением 220 В с аккумуляторной и зарядными агрегатами; аппаратуры релейной защиты трансформаторов; электропривода нагнетателей, грозозащиты и т.

; щитов и пультов СЦКУ, ГЩУ компрессорного цеха, взрывозащищенного электрооборудования, системы электроосвещения компрессорного цеха и КС (общее и аварий-, ное) и т.

Допуск к месту ремонта ОРУ, ЗРУ в электроприводном цехе, а также на электролиниях каждый раз дает дежурный сменный инженер КС.

Наличие защитных средств на КС с ЭПА должно соответствовать прил.

Работа должна быть принята от ответственного лица сменным старшим инженером КС в установленном порядке.

, и скорректированными в зависимости от специфики каждой КС.

Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики выполняет ремонтно-профилактические работы: а) по системе контроля, управления, сигнализации и релейной защиты электроприводных агрегатов и технологического оборудования КС — исправление обнаруженных неисправностей в процессе эксплуатации, ремонт и испытания (по графику) на местных (агрегатных) щитах, пультах и щитах СЦКУ компрессорного цеха; б) по релейной защите электрооборудования ОРУ и ЗРУ — ремонт и обслуживание питающих трансформаторов (газовая, дифференциальная, максимально токовая и сверхтоковая защиты), установок статических конденсаторов и отходящих фидеров (максимально токовая, от однофазных замыканий); в) по щитам управления собственных нужд и постоянного тока — проверка цепей защиты автоматики, сигнализации и управления, устранение выявленных неисправностей; г) высоковольтные испытания электрооборудования и защитных диэлектрических средств при текущем и восстановительном ремонте, электроиспытание изоляции статора, ротора и возбудительного устройства электродвигателя привода нагнетателя, элекрооборудования ОРУ и ЗРУ, систем заземления и грозозащиты и защитных диэлектрических средств по графику ППР.

Подобные бригады создаются на каждой КС, оснащенной центробежными нагнетателями с газотурбинным приводом и газомотокомпрессорами.

Комплексная бригада ЭВС осуществляет техническое обслуживание и ремонт сооружений, а также оборудования ЭВС КС: воздушных и кабельных линий электропередачи от источников электроснабжения до подстанции собственных нужд КС; трансформаторных пунктов; электрооборудования КС, включая внутреннее и наружное освещение; водозаборных сооружений и артезианских скважин; насосных станций (кроме циркуляционных систем охлаждения ГПА), насосно-пневматических установок и водопроводных сетей; водогрейных котельных (автоматизированных и неавтоматизированных) и тепловых сетей; вентиляторов и калориферных установок; установки водохимподготовки (натрий-ка-тионитовых, магнитных и т.

); фекальных насосных, очистных сооружений и канализации; электростанций автономного, резервного (аварийного) электроснабжения КС; воздушных компрессоров различного назначения (эрлифтных установок, для пневмо-инструмента и т.

При определенных объемных показателях в ЛПУМГ, как было сказано ранее, может быть создана СЭВС, которая осуществляет техническое обслуживание и текущий ремонт объектов энергоснабжения, расположенных не только на КС, но и на магистральных газопроводах (ЛЭП, установок ЭХЗ, электрооборудования ГРС, домов операторов ГРС, обходчиков и т.

Однако во всех случаях должны быть организованы комплексные бригады по обслуживанию оборудования и сооружений ЭВС КС.

Бригада должна работать по месячным нормированным заданиям, которые разрабатываются на основе годового графика ППР сооружений и оборудования энерговодоснабжения КС, а также оперативных заданий мастера или инженера (старшего) ЭВС по устранению неотложных неполадок, обнаруженных в процессе эксплуатации КС.

Электромонтер по обслуживанию и ремонту электрооборудования КС, например, выполняет следующие ремонтно-профилактические работы:

4) по вспомогательному электрооборудованию КС — проверяет трансформаторные пункты, АВО масла и газа, электрооборудование градирен (АВО), маслогенерационных установок, насосных, котельных и т.

Трудоемкость, % • по элементам трудового процесса электромонтера по обслуживанию и ремонту электрооборудования КС составляет:

Дальнейшее совершенствование организации труда электромонтеров по эксплуатации и ремонту электрооборудования КС будет во многом зависеть от централизации обслуживания и ремонта электрооборудования, от создания в ГПО цехов по ремонту электрооборудования, а также баз энергоремонта и наладочных организаций по релейной защите в системе Мингазпрома СССР.

Ведущими профессиями, обслуживающими вспомогательное и сантехническое оборудование КС, являются слесари-сантехники (-трубопроводчики).

Однако при любой структуре организуется специализированная бригада по обслуживанию средств КИП и автоматики КС, в состав которой должны входить прибористы и слесари по ремонту КИП и автоматики.

Численность бригады зависит от количества установленных на КС ГПА и вспомогательного оборудования, их видов и типов, а также от наличия систем агрегатного и централизованного контроля и управления ГПА (СЦКУ) и АСУ ТП КС.

Специализированная бригада КИПиА осуществляет техническое обслуживание и текущий ремонт средств КИП и автоматики: агрегатных систем всех ГПА (независимо от вида их энергопривода и типов), автономных систем управления, контроля, защиты и сигнализации вспомогательного оборудования КС, централизованных СЦКУ как отдельных компрессорных цехов, расположенных на ГЩУ, так и всей промплощадки ЛДП.

Бригада должна работать по месячным нормированным заданиям, которые разрабатываются на основе годового графика ППР, а также оперативных заданий инженера (старшего) КИПиА по устранению неотложных неполадок, обнаруженных в процессе эксплуатации оборудования КС.

) должно быть не только производительным и эффективным, но и спроектированным и сконструированным для установки на производственных объектах магистральных газопроводов (на промплощадках КС, ГРС, в цехах и других производственных помещениях) с учетом требований - НОТ (санитарно-гигиенических, техники безопасности, эргономических и эстетических).

Организация трудового процесса: устранение неполадок в работе средств КИП и автоматики, выявленных дежурным персоналом КС в процессе эксплуатации на работающих ГПА и вспомогательном оборудовании, а также при их вынужденной остановке или аварии—отказе; выполнение ремонтно-профи-лактических работ средств КИП и автоматики на ГПА и вспомогательном оборудовании, поставленных на ремонт в соответствии с графиком ППР основного и вспомогательного оборудования КС (проверка цепей автоматики датчиков КИП, импульсных линий, приборов защиты, реле, вторичных приборов и т.

); рабочие испытания в условиях лаборатории (проверка и настройка по образцовым и контрольным приборам на специальных стендах и установках средств КИП, снятых с ГПА, и вспомогательном оборудовании КС, поставленных на ремонт и т.

Регламент инспекторской проверки качества работы: инспекторская проверка осуществляется инженером (старшим инженером) КИПиА после завершения комплекса работ на одном ГПА и вспомогательном оборудовании КС.

Строятся новые газопроводы Уренгой—Центр I и II и другие с головными сооружениями и мощными компрессорными станциями (КС).

Дальнейшее совершенствование организации труда прибористов и слесарей КИП и автоматики ЛПУМГ зависит от решения следующих организационных и технических мероприятий: — образования служб КИПиА в зависимости от объемных показателей ЛПУМГ; — создания и технического оснащения специализированных групп по поверке и ремонту средств КИП и автоматики в составе центральных производственных теплоэлектротехнических лабораторий (ЦПТЭТЛ) ГПО, а также лабораторий, получивших от органов Госстандарта СССР право на поверку, ремонт и клеймение пневматических, теплотехнических приборов; — организации и технического оснащения специализированных производственных технических управлений (СПТУ) в составе СУ АСУ газметрология с правом ведомственной поверки и ремонта теплотехнических, пневматических и электроизмерительных приборов на объектах ряда ГПО;, — создания специализированных организаций и составе ВНПО «Союзгазавтоматика» по сервисному обслуживанию систем автоматики ГПА и вспомогательного оборудования на КС ряда ГПО или отдельного региона; — организации ремонта ГПА предприятиями ПО «Союзгаз-энергоремонт» и другими аналогичными организациями, включая поверку и ремонт систем КИП и автоматики (агрегатных щитов, ГЩУ, СЦКУ и т.

, в ЛПУМГ были инженеры (техники)-химики, которые подчинялись начальнику ГКС и занимались только контролем за технологическим режимом КС и выполняли необходимые химические анализы.

83 основные задачи исполнителей (инженеров-, техников-химиков) — разработка и внедрение мероприятий по охране окружающей среды на объектах ЛПУМГ (ГКС), контроль за технологическим режимом КС и очистных сооружений, а также проведение необходимых химических анализов.

Совершенствование организации труда обслуживающего персонала ГКС взаимосвязано с основными направлениями технического прогресса на КС магистральных газопроводов: с увеличением единичной мощности, надежности ГПА и технологического оборудования, расположением оборудования в укрытиях и блок-боксах на площадках КС, с повышением уровня автоматизации производственных процессов путем внедрения СЦКУ, а также АСУ ТП одной или нескольких КС, находящихся на промплощадке ГКС, с дальнейшим увеличением объема работ по среднему и капитальному ремонтам ГПА и вспомогательного оборудования КС специализированными организациями Мингазпрома и ГПО.

Все это должно содействовать процессу дальнейшего разделения и кооперации труда по обслуживанию и ремонту ГПА и вспомогательного оборудования КС.

83, при определенных объемных показателях (мощность и тип ГПА, наличие АСУ ТП КС и др.

Таким образом, созданы предпосылки для специализации ГКС только на техническом обслуживании и текущем ремонте ГПА и технологического оборудования КС.

Сооружения и оборудование объектов энерговодотеплоснабже-ния будет обслуживать СЭВС; средства КИП и автоматики автономных и агрегатных систем ГПА, оборудования СЦКУ и АСУ ТП КС — служба АСУ, автоматики и телемеханики, КИПиА.

Одним из путей совершенствования организации труда в ГКС является также переход на бригадную форму организации и стимулирования труда путем создания специализированных и комплексных бригад по обслуживанию и ремонту ГПА и вспомогательного оборудования КС на базе внедрения НОТ (типовых проектов и карт организации рабочего места рабочих, организации труда ИТР, нормированных заданий производственным бригадам и звеньям, систем материального стимулирования труда и т.

Перед ГКС стоят большие задачи, требующие от персонала четкой квалифицированной и слаженной работы по эксплуатации и текущему ремонту ГПА и всего вспомогательного оборудования КС.

Для нормальной эксплуатации газопроводов и централизованного управления ими в соответствии с требованиями СНиП II—45—75 технологическая связь газопровода ГПО должна обеспечивать: — диспетчерскую телефонную связь диспетчерских пунктов ГПО с ЦДУ Мингазпрома и с диспетчерскими пунктами ЛПУМГ, а также со смежными ГПО; — внутрирайонную диспетчерскую телефонную связь диспетчерских пунктов ЛПУМГ с линейными ремонтерами, с операторами ГРС, КРП и ПЗГ, с дежурным персоналом КС и прочих объектов, входящих в состав ЛПУМГ, а также со специальными транспортными средствами, оборудованными установками двусторонней связи; — оперативно-производственную и телеграфную связь ГПО с ЛПУМГ и отдаленными промплощадками (ГКС или ЛЭС), а также с Мингазпромом; — телефонную связь совещаний ГПО или Мингазпрома; — местную телефонную связь между промплощадками и жил-поселками ГКС или ЛЭС, а также с пожарной охраной и возможность выхода на каналы Минсвязи и других ведомств; — работу каналов телемеханики и передачи данных для АСУ.

Мачты радиорелейной технологической связи с обслуживаемыми и необслуживаемыми станциями располагаются на территории КС или вблизи населенных пунктов; НУП кабельной линии и промежуточные станции радиорелейной технологической связи — вдоль газопровода.

Для обслуживания и ремонта оборудования КС, ГРС и магистральных газопроводов применяется много разнообразного инструмента.

Рабочие места ремонтного персонала не всегда имеют посты для использования электрического и пневматического инструмента при проведении ремонта ГПА и вспомогательного оборудования КС и ГРС.

На магистральных газопроводах используется как типовая (стандартизированная), так и специальная оснастка постоянных рабочих мест рабочих по обслуживанию и ремонту в компрессорных цехах, на узлах связи, в мастерских и лабораториях КС и ГРС; временных рабочих мест на межцеховых коммуникациях и технологических установках КС и на трассе газопроводов, а также рабочих мест складских работников, мастеров и ИТР ЛПУМГ.

Примерный план расположения оборудования и аппаратуры узла связи КС.

, включая каналы (линии) связи телемеханики ЦДС, устройства согласования с системами телемеханики РДС и АСУ ТП КС, датчики, преобразователи и т.

Аналогичные системы ЦДС осуществляют управление магистральными газопроводами, включая КС, и контроль за режимом их работы по каналам связи.

Недостаточная организация снабжения оборудованием, материалами и запасными частями, особенно к ГПА и вспомогательному оборудованию КС и ГРС, необходимыми для ремонтно-эксплуатационных нужд ЛПУМГ, невозможность точного определения их номенклатуры и количества для выполнения ремонтно-восстановительных и плановых работ во многом усложняют решение вопроса о рациональном обслуживании рабочих мест, особенно по производственно-подготовительной, ремонтной, наладочной, транспортной, складской и хозяйственно-бытовой функциям.

Основные направления совершенствования обслуживания рабочих мест в ЛПУМГ: — разработка норм запаса необходимых для ремонтно-эксплуатационных нужд оборудования, материалов, инструмента и запасных частей с учетом вида и типа ГПА, КС, производительности и типа ГРС, диаметра и протяженности газопроводов и отводов, а также обеспечение рационального запаса их на складах КС и ЛПУМГ; — совершенствование складского хозяйства на КС, в компрессорных цехах и службах для более качественного хранения и учета оборудования, материалов, запасных частей и инструмента; •— повышение оперативности обслуживания рабочих мест всем необходимым; — усиление трудовой и производственной дисциплины; — использование опыта работы предприятий Новосибирска и Волжского автомобильного завода и-м.

При определенных объемных показателях, при внедрении в ЛПУМГ АСУ ТП КС, на стадии технорабочего проекта, а также при наличии на промплощадках ГКС (ЛЭС) информационных пунктов (ИП) АСУ с аппаратурой подготовки и передачи данных (АПД), связанных с вычислительным центром АСУ ГПО, создается служба АСУ, автоматики и телемеханики.

Ознакомление в диспетчерской с режимом работы участка газопровода, КС (основной и отдаленной промплощадок) и ГРС по докладу ст.

Участие в оперативном совещании (планерке) объединения; доклад начальнику объединения (или его заместителям) о режиме работы газопроводов, КС и ГРС, о всех неполадках и нарушениях режима, о принятых мерах по их устранению за прошедшие сутки

Обход цехов, участков и территории основной промплощадки КС, выдача оперативных распоряжений начальникам служб и участков по устранению выявленных недостатков, о мероприятиях по выполнению намеченных на день с.

Резервное время для совещаний и других непред- 60 По нечетным дням виденных работ: заслушивание доклада дежурного сменного 15 инженера-диспетчера о режиме работы га- зопроводов, основной и отдаленной КС и

ГРС, о выполненных работах на трассе га- зопроводов, КС и ГРС и подготовка к опе- ративному совещанию (планерке) проведение оперативного совещания (планер- 15 ки) с начальниками служб, включая отда- ленную ГКС (по каналам связи), участков и ответственными исполнителями для ана- лиза выполнения плана работ текущего дня и задания на последующий день (инфор- мация о ходе работ, меры по выполнению задания следующего дня, распределение транспортных средств и аварийной техники, материально-техническое обеспечение работ и т.

Организация и проведение совещания по подго- 30—60 Февраль— март товке к летнему ремонту ГПА и вспомогатель- ного оборудования КС

То же, к весеннему паводку на трассе газопро- 30—60 Март — май (в заводов и промплощадок КС и ГРС висимости от кли матических усло вий)

Контроль за ходом ремонтно-профилактических 20—30, Апрель — сентябрь работ на трассе газопроводов, КС и ГРС для каждую подготовки сооружений и оборудования к зим- пятницу нему периоду

Карта организации труда начальника ГКС по обслуживанию КС с газотурбинными ГПА

Оперативная: годовые, квартальные и месячные отчеты о работе ГПА и вспомогательного оборудования; сведения о вынужденных остановках ГПА; акты и отчеты об авариях ГПА и вспомогательного оборудования КС; переписка с ГПО и другими организациями по вопросам эксплуатации и ремонта ГПА и вспомогательного оборудования; документы квалификационной комиссии по проверке знаний техники безопасности, а также по технической учебе работников ГКС; телефонограммы (копии).

Справочная: план инженерных коммуникаций промплощадки КС; схемы технологические, тепло-, электро- и водоснабжения, канализации, связи и радиофикации и т.

; инструкции заводов-изготовителей по устройству и техническому обслуживанию ГПА и вспомогательного оборудования КС; регламент технического обслуживания ГПА и вспомогательного оборудования КС — заводов-изготовителей; поименный список работников ГКС, их домашние адреса и номера телефонов.

Ознакомление с режимом работы КС по докладу 15 Ежедневно дежурного сменного инженера-диспетчера и по записям в оперативных журналах

верка выполнения распоряжений, сбор инфор- мации о ходе выполнения работ бригадами и группами, контроль за режимом работы КС и т.

Прочие работы (составление заявок на материа- 30 »> лы, спецодежду и запасные части, необходи- мые для эксплуатации и ремонта основного и вспомогательного оборудования КС)

Анализ вынужденных остановок ГПА и вспомо- 30 Еженедельно, гательного оборудования, технико-экономиче- по пятницам ских показателей работы КС

) Разработка проекта организационно-технических мероприятий по ГКС на следующий год Составление отчетов о работе ГКС за год для объяснительной записки о работе ЛПУМГ и представление их в объединение 45 50 150 Ежемесячно, в первый вторник Сентябрь (две недели) 1 — 2-я недели в начале года профилактических работ ГПА и вспомогательного оборудования КС в соответствии с планами и графиками.

Начальник ГКС несет ответственность за бесперебойную работу ГПА и вспомогательного оборудования КС в заданном технологическом режиме; качественное и своевременное выполнение ремонтно-профилактических работ в соответствии с утвержденными планами и графиками; своевременное выполнение приказов и распоряжений руководства ЛПУМГ; правильное и четкое ведение оперативно-технической документации; своевременную информацию производственных отделов объединения и руководства ЛПУМГ о состоянии оборудования и сооружений ГКС; соблюдение правил по охране труда и технике безопасности, промсанитарии, правил пожарной безопасности, производственной и трудовой дисциплины работниками ГКС.

В целях стандартизации и унификации деловой, оперативной и технической документации в ГПО, а также упорядочения делопроизводства должны быть разработаны и внедрены: — указания по постановке в ЛПУМГ оперативно-технической отчетности дежурного персонала на КС и ГРС; — указания о постановке в ЛПУМГ технической отчетности; — табель статистической и оперативной отчетности ЛПУМГ; — типовая сводная номенклатура дел ЛПУМГ.

кВт и более, СЦКУ и АСУ ТП КС.

ГКС должны сосредоточить свое внимание только на обслуживании и текущем ремонте ГПА и вспомогательного оборудования КС.

С внедрением АСУ ТП КС эксплуатация средств телемеханики перейдет в службу АСУ, автоматики и телемеханики.

На магистральных газопроводах в качестве средств получения технологической информации широко применяют СЦКУ как отдельных, так и многоцеховых КС, системы телемеханики РДС и ЦДС, системы технологической и местной телефонной связи, телетайпы, радиотелефонные установки, фототелеграф и т.

Наиболее эффективным средством повышения уровня организации труда ИТР и служащих в ЛПУМГ является внедрение- АСУ ТП КС, о чем было сказано в гл.

в КС и выходе из нее, давления газа в узловых точках газопровода, расход газа по ГРС, число и энергетические параметры ГПА и др.

В оперативный график работы ИВК включены следующие задачи: — расчет запаса газа и его изменение по участкам и газопроводам в целом, что позволяет оценить ресурсы газа и устойчивость процесса его транспорта и газоснабжения потребителей; — прогнозирование термодинамических условий гидратообра-зования в газопроводах; — расчет фактического расхода газа по участкам газопровода и фактической перекачки газа КС, что является важным элементом для определения небаланса газа по отдельным участкам; — статистическая обработка и усреднение фактических коэффициентов гидравлического сопротивления, что служит исходными данными для планирования режимов работы газопроводов;— расчет фактических показателей режима работы узловых КС.

На планерке доводятся до сведения присутствующих все замечания, высказанные руководством ГПО на утреннем оперативном совещании в адрес ЛПУМГ, делается разбор этих замечаний с указанием конкретных виновных лиц, отдаются распоряжения по соблюдению режима работы газопроводов, КС и ГРС в соответствии с указанием ГПО.

На магистральных газопроводах норма времени широко применяется при нормировании технологических работ по ремонту и обслуживанию оборудования газопроводов, КС и ГРС.

); Гг — плановый годовой фонд рабочего времени (2079 ч); /Спр (1,22), /Сдоп (1,03), Кс.

При расчете численности рабочих основных производственных служб принимают во внимание объемные показатели ЛПУМГ: протяженность и диаметр газопровода, число установок ЭХЗ, виды и типы ГПА и вспомогательного оборудования КС, степень автоматизации и вид обслуживания ГРС.

Нормативы численности руководящих и инженерно-технических работников ЛПУМГ разработаны с учетом выполнения ими следующих основных функций: руководства, технологического (эксплуатация магистральных газопроводов, эксплуатация и ремонт технологического, энергетического и вспомогательного оборудования, средств связи и телемеханики), оперативного управления режимами работы газопроводов, КС и ГРС и контроля за ними, технико-экономического планирования и финансовой деятельности, НОТ, бухгалтерского учета, материально-технического снабжения и комплектации оборудования, подбора и подготовки кадров, капитального строительства, общего делопроизводства и хозяйственного обслуживания.

Комплексные бригады по ремонту технологического оборудования КС.

На магистральных газопроводах к этой группе относятся дежурный (вахтенный) персонал КС и ГРС (машинисты технологических компрессоров, операторы ГРС, операторы ПЗГ и т.

), а также персонал, занятый периодическим обслуживанием линейной части газопроводов, установок ЭХЗ, прибористы и слесари КИПиА, КС, ГРС и т.

В разделе «Транспорт газа» в сборнике приведены трудовые затраты на обслуживание оборудования и производственных технологических процессов ГРС, установок редуцирования газа на собственные нужды КС, газоперекачивающих агрегатов типа ГПА-Ц-6,3, ГТК-10, КС, оборудованных ГПА с электроприводами, линейной части газопроводов диаметром 219—720 мм, установок ЭХЗ от коррозии и т.

Кроме того, за основу для разработки нормированных заданий для рабочих-повременщиков, обслуживающих технологические установки, ГПА и вспомогательное оборудование КС, газопроводов и ГРС, принимаются паспортные и технологические данные обслуживаемых оборудования и сооружений.

8,14 • ю 81,40 10 78,3 ка электродвигателей монт вспомогательного переменного тока с ко- технологического обо- роткозамкнутым рото- рудования КС магист- ром мощностью до ральных газопроводов 20 кВт [1980 г.

На основании анализа работы электромонтеров установлено, что устранение случайных неисправностей в работе электрооборудования КС, включая время на отдых и личные надобности, занимает у них в среднем более 40% рабочего времени.

На магистральных газопроводах загрязнение воздушной среды и помещений вредными для здоровья людей веществами наиболее вероятно в машинных залах КС, в насосных, котельных, гаражах, аккумуляторных помещениях, на складах реагентов и горючесмазочных материалов, в производственных лабораториях.

Оборудование компрессорных цехов и КС должно быть снабжено устройствами и блокировками, предохраняющими его от перегрузок и отключающими в случае внезапного падения или повышения давления в пневмогазосистемах или напряжения в электрических цепях.

Технологическое газоперекачивающее и вспомогательное оборудование КС и ГРС должно иметь тормозные и отключающие устройства, обеспечивающие быструю остановку оборудования при авариях.

Для безопасной транспортировки тяжелых грузов и деталей оборудования на КС следует иметь надежные подъемные средства (такие, как мостовые краны, кран-балки, тельферы и т.

Производственные бригады ГПО организуются для эксплуатационного и ремонтно-профилактического обслуживания газопроводов, КС, ГРС, установок ЭХЗ, средств КИП и автоматики, оборудования и сооружений ЭВС, линий и сооружений связи и средств телемеханики.

Эксплуатационное (вахтовое) и ремонтное обслуживание технологического оборудования КС

Многоцеховые КС, оснащенные ГПА с различными видами энергопривода: при наличии участка КИП и автоматики или без него при наличии участка ЭВС и без него

Установки ЭХЗ на газопроводе, отводах и промплощадках КС и ГРС

1) включает головные сооружения по очистке и осушке газа, газопроводы и отводы от них, промплощадки компрессорных станций (КС), на которых установлены газоперекачивающие агрегаты (ГПА) с различными видами энергопривода (газотурбинного, электроприводного и газомоторного), пункты замера газа (ПЗГ), газораспределительные станции (ГРС), средства технологической

Пример расчета коллективной заработной платы оборудования КС с помощью КТУ комплексной бригады по ремонту ГПА и вспомогательного , в »S СП Ш та н а rr вГ О) К 0 ^ ^|<~ VD АО Sjo^ я S f- t ?

Газопроводы и отводы от них, а также технологические трубопроводы КС и ГРС имеют электрохимическую защиту (ЭХЗ) от почвенной коррозии.

Основное и вспомогательное оборудование КС и ГРС оснащено средствами КИП и автоматики на разных уровнях управления.

Нормальная работа газопроводов, КС и ГРС обеспечивается бесперебойной работой сооружений и оборудованием энерговодоснабжения.

Однако внедрение хозрасчета сдерживается отсутствием методики нормирования и планирования расхода ТЭР для низовых хозрасчетных звеньев (ЛПУМГ, служб, участков и бригад), норм расхода на многие виды материалов и соответствующих измерительных устройств для учета объема транспортируемого газа по КС.

Каждое ЛПУМГ обслуживает от 200 до 1700 км газопроводов в однониточном исчислении; некоторые управления имеют две промшющадки КС и более, расположенные.

Это централизованная форма обслуживания ГПА с главных щитов управления (ГЩУ) или с линейных диспетчерских пунктов (ЛДП), при которой обслуживающий персонал может лишь периодически приходить в цеха или на промплощадки, чтобы осмотреть оборудование, поскольку всю информацию о его работе оператор получает на своем постоянном рабочем месте — на ГЩУ или ЛДП; внедрение карт организаций труда для вахтенного персонала (машинистов технологических компрессоров, операторов технологических установок и ГРС), при разработке которых широко используется так называемое маршрутное обслуживание (в отличие от сторожевого метода дежурный персонал обязан обойти работающие ГПА и вспомогательное оборудование КС в определенной последовательности и по определенному маршруту и выполнить регламентируемый объем работ, предусмотренных картой маршрута); поузловой метод ремонта ГПА.

# Современные методы отладки и диагностирования комплексов АСУ ТП

В.С. Громов, Р.Л. Вишнепольский, В.Н. Тимофеев (ЗАО "РТСофт") (URL: www.rtsoft.ru) Подробная информация об организации В статье рассматриваются современные методы отладки и диагностирования комплексов АСУ ТП. На примере комплекса "ПОТОК" предлагается метод применения имитаторов объектов для эффективной отладки комплексов на стадии испытаний.

# Методы отладки системы АСУ ТП

В настоящее время существует множество методов отладки и диагностирования комплексов АСУ ТП. Все они подразделяются на два основных типа:

* статический;
* динамический.

Статический метод характеризуется выработкой определенных требований к сервисной аппаратуре и стендам, которые включают входной контроль источников питания, модулей цифрового и аналогового ввода-вывода, а также подбор аппаратуры для контроля и испытаний. Кроме того, разрабатываются информационно-измерительные системы для автоматизации испытаний (1).

Динамический метод включает комплексную отладку системы и отладку алгоритмов работы системы.

Динамический метод, с точки зрения метрологии, не является точностным методом, однако он может обеспечивать полную нагруженность системы переменными, работающими в реальном масштабе времени, задавать сложные специализированные алгоритмы и таким образом максимально имитировать работу системы, приближая получение реальных рабочих характеристик. Именно поэтому в данной статье уделено наибольшее внимание отладке систем АСУ ТП в динамическом режиме.

Для контроля работоспособности аппаратуры и комплексной отладки программно-технического комплекса "ПОТОК" в рамках разработки проекта систем автоматизации для компрессорных станций газопровода "Ямал-Европа" были использованы оба метода отладки и диагностирования комплекса АСУ ТП.

На Рис. 1 дана схема проверки работоспособности комплекса "ПОТОК".

**Рис. 1.Схема соединений отладочного комплекса "ПОТОК"**

На Рис. 2, 3 представлены схемы статической и динамической отладки входных-выходных сигналов телесигнализации, телеизмерений и управления. (ТС, ТИ, ТУ).

**Рис. 2 Схема статической отладки вх/вых сигналов ТС, ТИ и ТУ**

**Рис. 3 Схема динамической отладки вх/вых сигналов ТС, ТИ и ТУ**

# Комплексная отладка системы

Комплексная отладка системы проводиться после её окончательной сборки. Для организации отладки и проверки собирается имитатор объекта на базе тех же контроллеров, что используются в основной АСУ ТП. Использование базовых контроллеров-имитаторов типа IUC9000 (фирма "PEP Modular Computers") чрезвычайно выгодно и удобно как для реализации программного обеспечения задач-имитаторов объектов, так и для технологической стыковки интерфейсов контрольно-измерительных каналов (КИК). Для данных контроллеров разработано программное обеспечение, эмулирующее работу объекта.

В процессе комплексной отладки имитируются:

* отказы по напряжениям питания;
* изменение питающего напряжения до предельно допустимых значений;
* отказы основных контроллеров (проверка работоспособности резервной аппаратуры);
* поведение объекта путём подачи на модули аналогового и дискретного ввода сигналов от имитатора.

# Отладка алгоритмов работы системы

Для отладки отдельных алгоритмов работы программного обеспечения на входы модулей ввода подаются сигналы, имитирующие поведение объекта. С этой целью были изготовлены кабели-переходники для передачи аналоговых сигналов от ЦАП к АЦП и от модулей цифрового вывода к модулям цифрового ввода (с подключением внешнего источника питания). На Рис. 4 дана блок-схема специализированного алгоритма управления краном, реализованная при отладке комплекса "ПОТОК" с помощью имитатора объекта.

**Рис.4 Блок-схема алгоритма управления краном**

# Имитаторы

Для комплексной отладки системы необходимо иметь ряд аппаратных и программных имитаторов объектов. Имитатор объекта комплекса в составе комплекса "ПОТОК" (2) является программно-аппаратным средством диагностики и отладки контроллеров РЕР типа IUC, VME, SMART, а также шкафов автоматики на базе данных контроллеров.

Имитатор выполняет следующие функции:

* контроль дискретных выходных сигналов;
* формирование дискретных входных сигналов;
* формирование циклических аналоговых сигналов;
* формирование пошагового режима аналоговых сигналов;
* выполнение алгоритма управления кранами;
* выполнение специализированных алгоритмов для отладки объектов.

Имитатор имеет информационную емкость по технологическим параметрам:

* количество каналов дискретных входов (ТС) — 40;
* количество каналов дискретных выходов (ТУ) — 32;
* количество каналов аналоговых выходов (ТИ) — 16.

Имитатор может работать в следующих режимах:

* диагностика модулей;
* контрольно-измерительный;
* специализированные алгоритмы.

Режим диагностики используется при проверке модулей УСО.

Контрольно-измерительный режим применяется для отладки модулей УСО в составе контроллеров РЕР или контрольно-измерительных каналов (КИК) в составе шкафа автоматики на базе контроллеров УСО. В данном режиме возможно формирование как статических, так и динамических аналоговых и дискретных сигналов в циклическом и пошаговом режиме, а также контроль и индикация входных дискретных сигналов.

Специализированные алгоритмы (например, управление кранами) применяются при комплексной отладке системы.

Имитатор может использоваться на трех уровнях архитектуры контроллерного оборудования:

1. уровень системной шины — программный имитатор;

2. уровень модулей УСО — программно-аппаратный имитатор;

3. уровень входных клеммников шкафа автоматики — программно-аппаратный имитатор.

На уровне 1 в контроллер загружается программа-имитатор объекта. На данном уровне производится проверка базового и прикладного программного обеспечения контроллера.

На уровнях 2,3 используется внешний имитатор, построенный на базе контроллера IUC9000.

На уровне 2 выходы модулей УСО имитатора соединяются с входами модулей УСО контроллеров VME/IUC специализированными кабелями. На данном уровне производится проверка базового и прикладного программного обеспечения контроллера вместе с модулями УСО.

На уровне 3 выходы модулей УСО имитатора соединяются с входными клеммниками шкафа автоматики специализированными кабелями при комплексной отладке системы. На данном уровне производится проверка базового и прикладного программного обеспечения контроллера, включая модули УСО и весь аппаратный интерфейс шкафа автоматики.

На рисунках 5, 6 представлены схемы подключения имитатора к контроллеру на уровнях 2 и 3.

**Рис.5 Подключение имитатора к контроллеру**

**Рис. 6 Подключение имитатора к комплексу**

На рис. 7 дана типовая схема соединений кабелей имитатора объекта для стенда АСУ ТП компрессорной станции (КС) "Крупки".

**Рис. 7 Схема соединений кабелей имитатора объекта для стенда КС "Крупской"**

Формирование контрольно-измерительных сигналов (КИС) производится с помощью приложения ISaGRAF и других графических приложений, например, в среде Builder 4.

Графическое представление программы-имитатора возможно в графических приложениях с помощью трех типов изображений:

* мнемосхема;
* табличная схема;
* символьная схема.

Пример приложения имитатора в табличной форме представлен на Рис. 8.

**Рис.8 Приложения имитатора**

Базовые графические элементы рисуются, как правило, в любом графическом редакторе и заносятся в поле приложения ISaGRAF. Затем графические элементы привязываются к конкретным дискретным и аналоговым переменным и таким образом становятся составной частью программы имитатора. Для комплексной отладки системы АСУ ТП необходим комплекс имитаторов.

# Заключение

Применение программно-аппаратных имитаторов на базе контроллеров системы значительно сокращает сроки отладки системы АСУ ТП и позволяет наиболее полно и достоверно проверить все временные и технологические характеристики системы при минимальных производственных затратах на разработку проекта.

# Ссылки

1. ?И.А. Потапов, А.Н. Попов "Ключевые подходы к построению систем автоматизации испытаний" Мир компьютерной автоматизации, 3. 2001 г.

2. ?В.И. Кравцов, С.И. Гавриленко и др. "Автоматизация объектов ГП "Белтрансгаз"", Мир компьютерной автоматизации, 3. 2001г.

E-mail: rtsoft@rtsoft.ru

© 2007 [www.kaskadgroup.ru](http://www.kaskadgroup.ru/)

