

6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Согласовано							Инв. № подл.	Подп. И дата	
		Разработал							

6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

6.1. Исходные данные

Раздел «Нефтепровод от месторождения Морское до ПССН Каратон» разработан на основании технического задания на проектирование и задания технологической части, технической документации на технологическое оборудование и системы управления технологическими процессами, согласно действующим нормативно-техническим документам Республики Казахстан и международным стандартам.

В настоящем проекте принятые технические решения по контролю и автоматизации технологических процессов проектируемых объектов разработаны в полном соответствии со следующими действующими нормами и правилами:

Перечень использованной нормативной документации:

- ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений;
- ГОСТ 21.408-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;
- СН РК 4.02-03-2012. Системы автоматизации;
- ПУЭ РК Правила устройства электроустановок;
- СН РК 4.04-07-2019 Электротехнические устройства;

6.2. Объекты и объемы автоматизации и контроля

Разделом предусматривается оснащение средствами автоматизации и контроля следующие проектируемые объекты:

- Площадка печи подогрева ПНК1.9 №1,2;
- Площадка насосной станций для внешней перекачки товарной нефти ЦНС-63/1050 №1,2.

Площадка насосной станций для внешней перекачки товарной нефти ЦНС-63/1050 №1,2

Предусматривается контроль следующих параметров:

- измерение давления нефти во входном коллекторе по месту;
- измерение давления нефти на выходе по месту и с передачей сигналов высокого и низкого давления;
- отключение насосных агрегатов дистанционно, по команде с операторной, или автоматическое, по сигналам технологического контроллера.

Площадка печи подогрева ПНК1.9 №1,2

Подогреватель путевой, автоматизированный с промежуточным теплоносителем, типа ПНК1.9, предназначен для нагрева нефтегазовой смеси.

Подогреватель оснащен комплектом локальной автоматики, в состав которого входят датчики, исполнительные механизмы, локальный блок управления и контроля. Блок управления осуществляет автоматический контроль и управление всеми процессами подогревателя, а также выдает аварийный сигнал на контроллер при возникновении неисправности.

Проектом на площадке печи также предусматривается:

- Измерение расхода топливного газа;
- Дистанционное управление печью;

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							18-2024-01-АТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			40

- Температура на входе и на выходе, по месту печи подогрева;
- Давление на входе и на выходе, по месту печи подогрева.

6.3. Основные технические решения

Структура комплекса технических средств (КТС)

Проектируемые средства контроля и автоматики представляют собой трёхуровневую систему:

Нижний уровень – полевые контрольно-измерительные приборы (КИП), датчики, исполнительные механизмы и сигнализаторы.

Средний уровень – программируемые логические контроллеры (ПЛК) с расширениями.

Верхний уровень – рабочая станция оператора, состоящая из панелей визуализации и специализированного программного обеспечения.

Средства передачи данных обеспечивают обмен информацией между всеми подсистемами программно-технического комплекса.

Средства автоматизации нижнего уровня

Полевой уровень управления включает в себя контрольно-измерительные приборы (КИП), в том числе те, которые поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Эти приборы предназначены для сбора информации о параметрах технологических процессов объекта управления, её передачи на верхний уровень или отображения на месте.

На полевом уровне используются:

Манометры, термометры, указатели уровня — для отображения параметров на месте.

Аналоговые датчики — преобразуют измеряемые значения давления, температуры и расхода в сигналы для передачи на контроллеры.

Датчики дискретных сигналов — сигнализаторы аварийных или предельных значений давления и уровня, которые передают сигналы на контроллер в случае выхода параметров за установленные пределы.

Выбор оборудования выполнен с учетом:

- Обеспечения взрывобезопасности.
- Устойчивости к механическим воздействиям.
- Соответствия предельным значениям измеряемых параметров и характеристикам среды (температура, давление, расход).
- Сертификации в Государственном реестре средств измерений РК.

Обязательное требование, предъявляемое заказчиком к оборудованию КИПиА то, что все приборы КИП, показывающие по месту и датчики с дистанционной передачей данных, а также контроллерное (ПЛК) оборудование должны иметь:

- сертификаты о внесении в реестр РК (СТ РК 2.21-2007; СТ РК 2.30-2007);
- сертификат о происхождении товара;
- сертификат о заводской поверке;
- сертификаты о двухлетней гарантии.

Полевые КИП могут работать в промышленной, влажной и коррозионно-активной атмосфере в температурном диапазоне от -40°C до +50°C.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №							18-2024-01-АТХ.ПЗ	Лист
										41
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для оборудования на открытых площадках предусмотрена степень защиты от влаги и пыли не ниже IP65.

Электрические приборы для размещения в опасных зонах имеют соответствующий уровень взрывозащиты, такие как искробезопасная цепь (EEx ia) и взрывонепроницаемая оболочка (EEx d).

К полевому уровню также относятся блоки управления электроприводных задвижек и насосных агрегатов, размещаемые в щитах управления (ЩСУ), частотные преобразователи насосных агрегатов и блоки управления скважинными насосами.

Информация с аналоговых датчиков, подключенных к контроллерам, выводится токовым сигналом 4-20 мА.

Все приборы и средства контроля монтируются с учетом удобства обслуживания.

Средства автоматизации среднего уровня

Средний уровень системы (средства автоматизации систем) строятся на базе программируемых логических контроллеров типа SIMATIC S7-1200.

Все проектируемые преобразователи и исполнительные механизмы подключены на ПЛК типа S7-1200.

Контроллер обеспечивает функции сбора и первичной обработки сигналов от датчиков и преобразователей нижнего уровня, отработку заданных уставок параметров технологических процессов, реализацию управляющих воздействий на объект управления.

Средства автоматизации верхнего уровня

Верхний уровень системы включает себя:

- Автоматизированное рабочее место оператора (далее АРМ) в операторной;

На уровне технологических блоков и установок реализуется следующие функции:

- контроль состояния технологического оборудования;
- измерение, первичная обработка и преобразование технологических параметров;
- передача полученной от датчиков информации на уровень технического комплекса;
- кратковременное хранение информации в памяти контроллера;
- прием от уровня технологического комплекса уставок значений контролируемых параметров, команд отключения оборудования;
- защита и блокировка технологического оборудования;
- авто тестирование.

Для разработки программного обеспечения (далее ПО) верхнего уровня Автоматизированных Рабочих Станций (далее АРМ), выбрано нижеследующие ПО:

1. WinCC Comfort;
2. SIMATIC STEP 7 Basic.

6.4. Размещение и монтаж КТС на объекте

Расположение средств КИПиА.

Средства КИП полевого уровня для контроля давления, уровня, расхода устанавливаются на технологическом оборудовании и трубопроводах.

В рабочем проекте применены контрольно-измерительные приборы зарубежного производства. Первичные преобразователи давления и уровня, имеющие защиту класса Exia

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						18-2024-01-АТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		42

(искробезопасная электрическая цепь). Все первичные преобразователи имеют унифицированный токовый сигнал 4...20мА и поддерживают протокол HART. Первичные преобразователи с выходом типа «искробезопасная цепь» подключены к входам AI модуля через барьеры искрозащиты.

Сигнализаторы и электроприводы, имеющие защиты класса взрывозащита Exd и подключены релейным входам и выходам на дискретный и цифровой модуль.

Приборы по месту (манометры и термометры) применены общепромышленного исполнения.

Визуальные и датчики уровня на сепараторах комплектуется с выносными камерами. Подключение к процессу преобразователей давления и манометры осуществляется через двухвентильный манифольд, преобразователя температуры и термометра- через защитную гильзу. Остальные приборы КИП (уровнемеры, расходомеры) и исполнительные механизмы на емкостях и трубопроводах подключается на технологический процесс с ответным фланцем.

Контрольно-измерительные приборы, располагаются на открытых площадках и способны функционировать в промышленной, влажной и коррозионно-активной атмосфере в интервале температур от -40°С до +45°С.

Электронные и электрические приборы, предназначенные для размещения в опасных зонах, имеют степень взрывозащиты, соответствующую этой зоне.

Приемлемая степень защиты от влаги и проникновения пыли для оборудования, расположенного на открытой площадке, предусматривается не ниже IP55.

Электронные контрольно- измерительные приборы защищаются от электромагнитных и высокочастотных помех.

Все приборы и средства автоматизации монтируется с учетом удобства обслуживания, предусматривается площадки обслуживания для недоступных по высоте приборов по мере необходимости.

При производстве работ по монтажу и наладке систем автоматизации должны соблюдаться требования СНиП и ПУЭ РК.

Монтаж приборов и средств автоматизации, электрических и трубных проводок необходимо выполнить в соответствии со схемами внешних проводок, кабельным журналом, планом расположения оборудования и проводок.

Бобышки, гильзы и другие устройства для монтажа первичных приборов на технологических трубопроводах и оборудовании, должны быть установлены до начала монтажа приборов организациями, изготавливающими и монтирующими технологическое оборудование и трубопроводы в соответствии с заданием на размещение элементов автоматики на технологическом оборудовании и трубопроводах.

Установку приборов и средств автоматизации на технологическом оборудовании и трубопроводах следует выполнять в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документации приборов.

6.5. Электропроводки автоматизации

Кабельные трассы цепей управления, сигнализации, питания выполнены контрольными кабелями с медными жилами типа МКЭШвнг(А)-LS.

Прокладка кабеля от площадок до операторной выполняется в проектируемых лотках и эстакадах.

Внутри операторной кабели прокладываются в кабельных каналах.

Проводки искробезопасные, незащищенные (напряжением до 42В) и силовые (напряжением 220В, 380В) для исключения помех прокладываются в отдельных кабелях.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист
			18-2024-01-АТХ.ПЗ						
			43						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

6.6. Электропитания и заземления

Питание АРМ оператора осуществляется от источник бесперебойного питания UPS установлен в коммутационный шкаф операторной.

Питание приборов КИПиА и газовой сигнализации осуществляется от источника бесперебойного питания через блок питания.

Комплекс технических средств, конструкции для установки контроллеров, монтажные изделия подлежат надежному заземлению. Контур заземления РЕ (защитное заземление) и контур ТЕ (инструментальное заземление) обеспечивает Заказчик. Комплекс технических средств и вычислительная аппаратура в операторной должны быть подключены к индивидуальной магистрали заземления (РЕ). Согласно ПУЭ общее сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.

6.7. Система загазованности

Система обнаружения загазованности (далее ГО) непрерывно контролирует присутствие взрывоопасных газов в технологических агрегатах и площадках принимает необходимые действия по обеспечению безопасности посредством системы аварийного отключения установок или оповещения газообнаружений.

Все площадки оборудованы датчикам обнаружения загазованности. Первичные преобразователи загазованности, имеющие защиту класса Exd. Все первичные преобразователи имеют унифицированный токовый сигнал 4...20мА и поддерживают протокол HART. Первичные преобразователи с выходом типа 4-20мА подключены к входам AI модуля на шкаф управления, на базе ПЛК типа S7-1200 модели Siemens.

Для предотвращения подачи ложного сигнала оборудование системы ГО запрограммировано на подачу сигнала при логике 1 из 2 диагностике неисправностей внутри системы.

В рабочем проекте применены взрывозащищенные датчики загазованности и светозвуковые оповещатели (желтого цвета). Приборы ГО выбраны в исполнении, позволяющем их использовать в неблагоприятных климатических условиях и опасных зонах. Количество и высота установки газоанализаторов определено расчетам в рабочем проекте.

Выбор и место установки датчиков стационарных сигнализаторов ДВК горючих газов и паров на открытых площадках выполнен в соответствии с СТ РК 2.109-2006 «Сигнализаторы довзрывоопасных концентраций непрерывного действия. Общие требования к установке, техническому обслуживанию и поверке».

На открытых площадках датчики загазованности устанавливаются на границе взрывоопасных зон проектируемых площадок, на расстоянии не более 20 м друг от друга, не менее 3-х на одну площадку. Датчики монтируются на стойках высотой 0,5 метров.

В качестве датчиков контроля довзрывоопасной концентрации (ДВК) проектом предусмотрена установка газоанализаторов. Исполнение – взрывозащищенное 1Exd(ia)IICT6X, класс защиты IP67, рабочий диапазон температур, - 60...+65°С.

Для оповещения персонала о появлении опасной концентрации горючих газов, проектом предусматривается установка светозвуковых оповещателей. Исполнение оповещателей взрывозащищенное 2ExeIIТ5, класс защиты класс защиты IP65, рабочий диапазон температур, - 50...+70°С.

Светозвуковые оповещатели устанавливаются в непосредственной близости от контролируемых площадок, на стойках высотой 3,0 метров.

Сигналы от датчиков поступают на технологический контроллер, который производит измерения, обрабатывает поступающую информацию и обеспечивают подачу

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							18-2024-01-АТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			44

предупреждающего светового и звукового сигналов при концентрации горючих газов 20% и аварийного - при 50% от нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ).

При обнаружении 45% НКПВ контроллер также выдает сигнал на останов соответствующего технологического оборудования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №							18-2024-01-АТХ.ПЗ		Лист
											45
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			