Техническое предложение.

Комплекс автоматического химического контроля параметров воднохимических режимов

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ **3**

СТРУКТУРА ПРЕДЛАГАЕМОГО РЕШЕНИЯ **4**

ВНУТРЕННИЕ СТАНДАРТЫ ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ **6**

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СОСТАВ УСТРОЙСТВА ПОДГОТОВКИ ПРОБЫ НА МАКСИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ **10**

Узел ввода и продувки 13
Фильтрация пробы 15
Узел охлаждения пробы 16
Узел снижения давления 20
Защита по температуре 21
Защита по давлению 23
Узел индикации параметров пробы 24
Узел ручного отбора пробы 25

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СОСТАВ УСТРОЙСТВА ПОДГОТОВКИ ПРОБЫ НА СРЕДНИЕ ПАРАМЕТРЫ **27**

Клапан тонкой регулировки 29

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СОСТАВ УСТРОЙСТВА ПОДГОТОВКИ ПРОБЫ НА НИЗКИЕ ПАРАМЕТРЫ **30**

ПАНЕЛИ АНАЛИЗАТОРОВ **32**

РЕШЕНИЕ ПО ПОСТАВКЕ ПРИБОРОВ АХК **34**

Критерии выбора поставщика приборов АХК 34

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ **35**

Монтажные стойки 35
Шкафы электрические и сигнальные 36

КОМПЛЕКС УСЛУГ ДЛЯ ПРОЕКТОВ ПО АХК ВХР **37**

Выполнение проекта привязки 37
Шеф-монтажные и пусконаладочные работы, обучение персонала 39

Введение

Данный документ является приложением к Технико-коммерческому предложению на поставку систем автоматического химического контроля параметров воднохимических режимов и служит для описания функционала и технических характеристик предлагаемого оборудования.

В документе описаны модификации устройств подготовки пробы, модификации панелей анализаторов, подход к выбору аналитического оборудования, а также приведены некоторые сведения о разработке и производстве систем измерения.

Структура предлагаемого решения

Выделяется следующая структура предлагаемого решения:

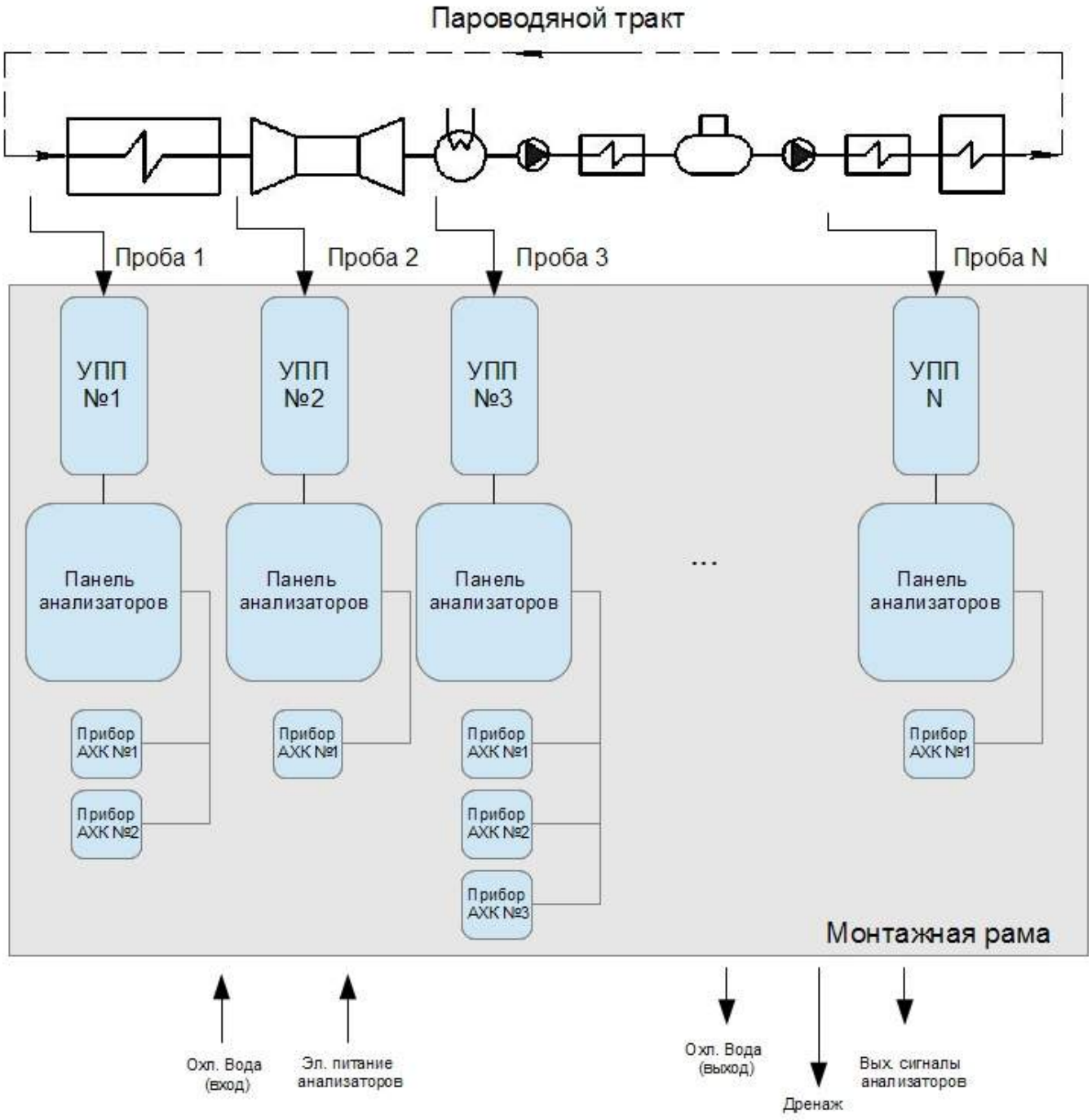


Рисунок – Структурная схема комплекса АХК ВХР

1. **Основное оборудование:**

   - устройства подготовки пробы (УПП)

   - панели анализаторов (ПА)

   - анализаторы

2. **Вспомогательное оборудование:**

   - силовые и сигнальные шкафы

   - монтажные стойки

3. **Комплекс услуг:**

   - выполнение проекта привязки

   - шеф-монтаж

   - пусконаладочные работы (ПНР)

   - обучение персонала Заказчика

Более подробное описание каждого раздела приведено ниже.

Внутренние стандарты производства систем измерения

Конструктивно устройства подготовки пробы, как и панели анализаторов (ПА), входящие в комплект поставки, представляют собой набор оборудования и запорно-регулирующей арматуры, соединенный в определенной последовательности, согласно разработанной принципиальной гидравлической схеме.

Отличительными качествами в создании и изготовлении систем измерения являются:

- использование современных методов конструирования и расчетов;

- жесткие требования к качеству исполнения и технической эстетике;

- гибкий подход и адаптация к требованиям Заказчика.

С технической стороны изделия отличают следующие особенности:

- сборка на промышленных обжимных фитингах;

- универсальные типовые крепления;

- одностороннее обслуживание панелей (не требуется доступ к обратной стороне);

- выходной контроль качества каждого изделия с проведением проверок и испытаний.

Подробнее техническое исполнение рассмотрено ниже.

Одна из отличительных особенностей систем АХК ВХР – это **сборка** систем **с применением промышленных нержавеющих обжимных фитингов**.

Рисунок – Обжимной фитинг (элементы условно разнесены)

Принцип соединения труб обжимными фитингами весьма прост: конец трубки вставляется в фитинг до упора, после чего гайка фитинга поворачивается на 1,25 оборота. Трубка герметично обжата. Обжатие происходит с помощью специальных врезных колец.

Промышленные фитинги имеют важное принципиальное отличие от бытовых: **два врезных кольца** вместо одного. Благодаря наличию второго кольца, **фитинги нечувствительны к температурным деформациям**.

Кроме этого, важными достоинствами этих фитингов являются **очень высокие максимальные температуры и давления** (до 600 ^{0}C, до 1000 бар), а также возможность неоднократной сборки-разборки фитингов без потери герметичности.

Оборудование смонтировано на специально разработанной и изготовленной монтажной панели и прикреплено к ней различными кронштейнами.

Крепление к панели громоздкого оборудования (например, охладитель пробы или приборы АХК на панелях анализаторов) осуществляется с помощью специальных **вытяжных заклепок** с резьбой под соответствующий болт или винт – метиз закручивается непосредственно в заклепку, как в гайку. Таким образом, отпадает необходимость применения гаек с обратной стороны панели и, как следствие, реализуется возможность **одностороннего обслуживания панелей**, нет нужды иметь доступ к обратной стороне панели для закручивания или откручивания гаек.

Рисунок – Заклепочная гайка с лицевой (слева) и обратной (справа) стороны монтажной панели

Каждое изделие имеет свой серийный номер и обозначение. **Маркировка** наносится на специальные алюминиевые таблички (шильдики) с соответствующей информацией. Содержание надписей на шильдиках зависит от требований Заказчика в каждой конкретной поставке**.**

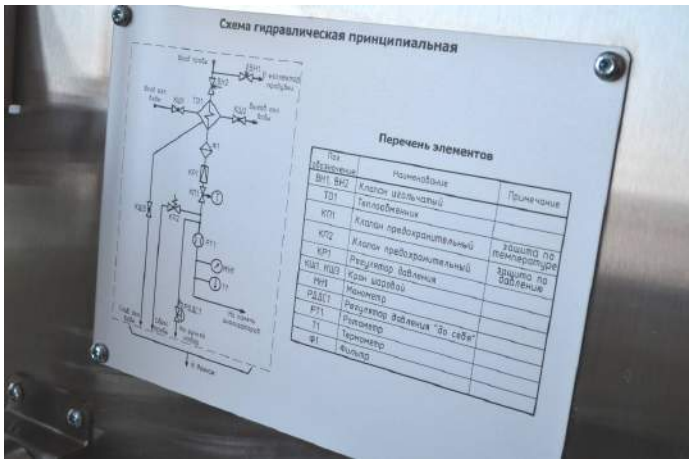


Рисунок – Схема гидравлическая принципиальная

Аналогичным способом выполняются алюминиевые таблички с принципиальными гидравлическими схемами. Наличие принципиальной схемы в составе изделия обязательно.

Для организации дренажа на панелях предусмотрены специальные дренажные лотки. В центре лотка предусмотрено отверстие под стандартный сантехнический слив. Возможны и другие варианты реализации дренажа из лотка с использованием стандартных изделий, подходящих по диаметру к имеющемуся отверстию, либо же проработка новой конструкции лотка по необходимости.

Рисунок – Дренажные лотки в системе

По итогам сборки проводятся **испытания на герметичность и прочность**, а также **проверки электрических соединений**.

По окончании сборки и испытаний изделия передаются на склад, где производится их упаковка. Упаковочная тара – деревянные ящики со специальными отсеками для дополнительных комплектов. Системы измерения надежно фиксируются в ящиках, возможные перемещения и опасные вибрации минимизированы.

Рисунок – Пример упаковки системы

Каждое изделие поставляется с паспортом, руководством по эксплуатации, а также, при необходимости, может быть укомплектовано комплектом необходимых для монтажа и запуска чертежей. Комплект необходимых документов согласовывается в каждом случае индивидуально с Заказчиком.

Принцип работы и состав устройства подготовки пробы на максимальные параметры

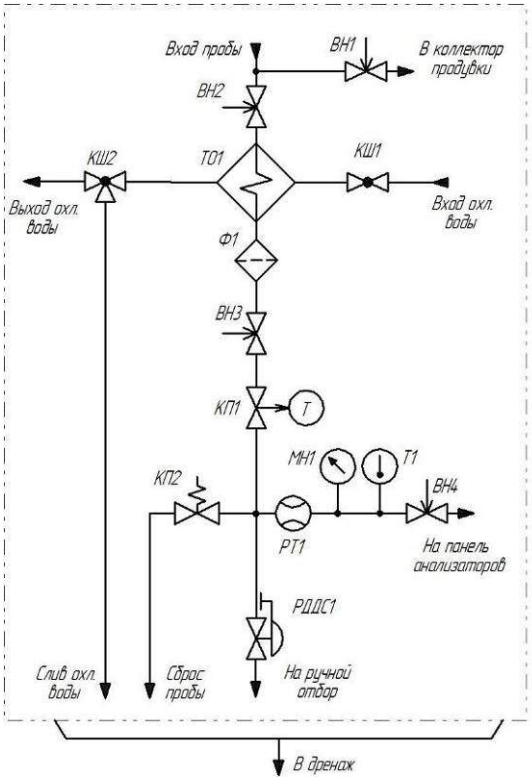
Внешний вид устройства подготовки пробы на максимальные параметры представлен на рисунке:

Рисунок – Внешний вид УПП-ЭП на максимальные параметры пробы

Таблица – Основные технические характеристики УПП-ЭП на максимальные параметры

Наименование параметра	Значение параметра
Технические условия	ТУ 6937-006-45633145-2014
Расход пробы через устройство, л/мин	от 0,3 до 4
Параметры пробы на входе в УПП	
Анализируемая среда	вода, перегретый пар
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	35 (350)
Температура анализируемой среды, °С, не более	540
Параметры пробы на выходе из УПП	
Анализируемая среда	вода
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	0,6 (6)
Температура анализируемой среды, °С, не более	45
Параметры охлаждающей воды	
Давление на входе, МПа (бар)	от 0,2 до 3 (от 2 до 30)
Расход, $м^3$/ч, не более	2,5
Температура на входе, ^{0}С, не более	40
Прочие характеристики	
Электропитание	Нет
Выходные электрические сигналы	Нет
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм	905х300х200
Масса, кг	30

Принципиальная гидравлическая схема устройства подготовки пробы на максимальные параметры представлена на рисунке:



Поз. обозна-чение	Наименование	Кол.
ВН1, ВН2, ВН4	Клапан игольчатый	3
ВН3	Клапан редуцирующий	1
ТО1	Теплообменник	1
КП1	Клапан предохранительный (по температуре)	1
КП2	Клапан предохранительный (по давлению)	1
КШ1	Кран шаровой двухходовой	1
КШ2	Кран шаровой трехходовой	1
МН1	Манометр	1
РДДС1	Регулятор давления "до себя"	1
РТ1	Ротаметр	1
Т1	Термометр	1
Ф1	Фильтр	1

Рисунок - Принципиальная гидравлическая схема УПП-ЭП на максимальные параметры

Гидравлическая схема работает следующим образом:

поступающая в УПП проба проходит **через охладитель**, в котором происходит снижение её температуры **в одну ступень, без применения первичных охладителей**. Температура пробы на выходе из охладителя на 1…7 ^{0}C превышает температуру охлаждающей воды на входе в теплообменник.

Теплообменник рассчитан на применение в широком диапазоне входных температур пробы и может применяться для любых точек отбора, где требуется снижение температуры пробы. **Далее** проба проходит **через фильтр**, в котором удаляются взвешенные частицы.

Для защиты приборов от пробы с высокой температурой предусмотрен **термозапорный клапан**.

Давление пробы **снижается** в специальном **редуцирующем вентиле** либо (опционально) в регуляторах давления поршневого типа. Расход пробы, её температура и давление контролируются по показаниям ротаметра, термометра и манометра соответственно.

Далее поток пробы разделяется на два: поток на ручной отбор и поток на панель анализаторов. На линии ручного отбора установлен регулятор давления «до себя», который стабилизирует поток пробы на панель анализаторов, а также обеспечивает возможность ручного отбора пробы.

Более подробное описание работы и технических особенностей каждого узла приведено ниже.

Узел ввода и продувки

Рисунок – Узел ввода и продувки

На принципиальной схеме: ВН1 и ВН2.

Назначение: обеспечивает подачу пробы в УПП и возможность продувки импульсной линии перед УПП.

Конструктивно узел представляет собой два игольчатых вентиля, соединенных параллельно через тройник.

Продувка представляет собой **процесс прочистки** импульсной линии перед УПП пробой под давлением.

Дренаж продувочной линии может осуществляться разными способами: **в общую дренажную систему или в специальный коллектор продувки**.

После завершения продувки, вентиль ВН1 перекрывается и открывается вентиль ВН2, обеспечивая тем самым подачу пробы в систему.

Так как узел ввода и продувки работает при высоких температурах и давлении пробы, то к оборудованию в его составе предъявляются наиболее жесткие требования по данным параметрам.

В УПП-ЭП узел реализован с применением высокотемпературных вентилей с графитовым уплотнением (материал Grafoil). Благодаря этому материалу, узел способен выдерживать температуры вплоть до 600 ^{0}C и давления до 40 МПа.

Как в режиме продувки, так и в режиме подачи пробы в систему (штатный режим работы), **температура поверхностей** вентилей и их ручек всегда **весьма высока** (вплоть до 150…200 ^{0}C). В связи с этим есть **риск** получения **ожогов** персоналом, поэтому на панели УПП присутствует специальная табличка «Внимание! Высокая температура!», а горячие трубопроводы (все линии до охладителя) теплоизолированы специальным теплозащитным рукавом.

Рисунок – Теплоизолированный трубопровод на входе в охладитель

Рисунок – Предупреждающая табличка «Высокая температура»

Фильтрация пробы

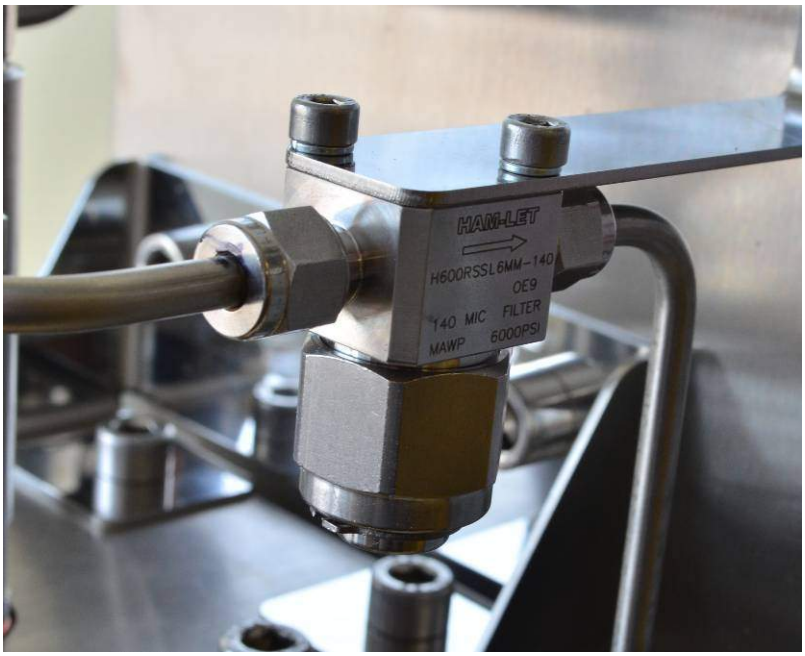


Рисунок – Фильтр пробы

На принципиальной схеме: Ф1.

Назначение: обеспечивает фильтрацию пробы от взвешенных частиц размером более 140 мкм.

Конструктивно представляет собой стандартный покупной Т-образный фильтр с сетчатым фильтрующим элементом. Закреплен на кронштейне.

Принцип фильтрации – проба проходит через сетчатый **фильтрующий элемент**, который **задерживает загрязнения размером более 140 мкм**.

Регламентирующими документами допускается установка фильтров со степенью фильтрации более 50 мкм, в этом отношении УПП полностью эти требования выполняет.

Обслуживание фильтра **заключается в промывке/прочистке** фильтрующего элемента **либо** в его **замене** (в зависимости от состояния).

Узел охлаждения пробы

Рисунок – Охладитель пробы в сборе с обвязкой. Слева – фото, справа – 3D-модель

На принципиальной схеме: охладитель пробы ТО1 и обвязка (КШ1 и КШ2).

Назначение: обеспечивает охлаждение пробы до нужной температуры с помощью охлаждающей воды (хладагента).

Конструктивно узел представляет собой теплообменник ТО1, закрепленный на панели с помощью кронштейнов и хомута. К охладителю подводится и от него отводится охлаждающая вода. Охладитель пробы является собственной разработкой.

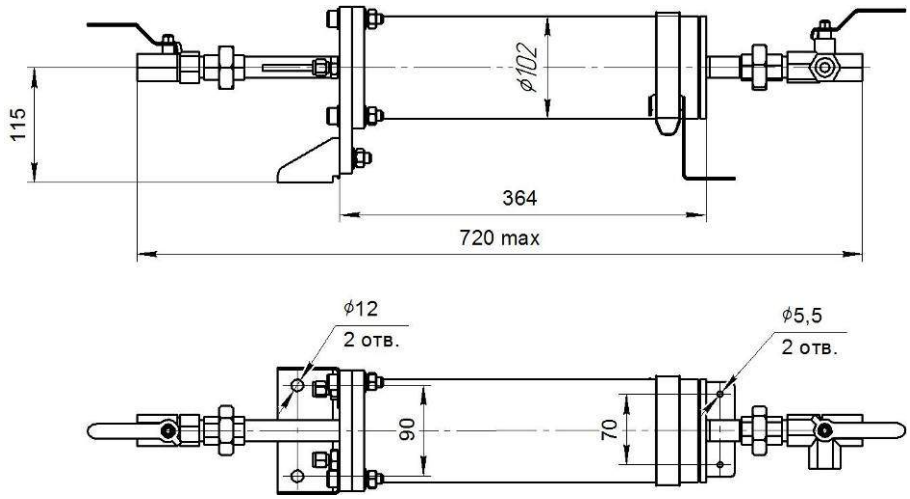
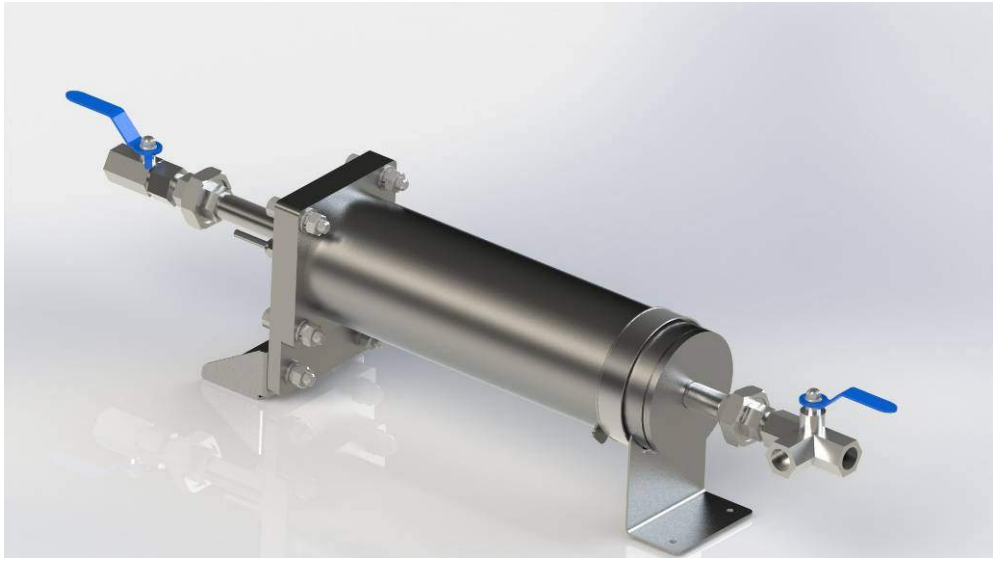


Рисунок – Габаритные и присоединительные размеры охладителя пробы

Таблица - Технические характеристики охладителя пробы:

Наименование параметра	**Значение параметра**
Расход пробы через охладитель, л/мин	от 0,1 до 2,5
Параметры пробы на входе в охладитель	
Агрегатное состояние	вода, перегретый пар
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	35 (350)
Температура анализируемой среды, °С, не более	540
Параметры пробы на выходе из охладителя	
Агрегатное состояние	вода
Температура анализируемой среды, °С, не более	50
Параметры охлаждающей воды	
Вид	Конденсат, допускается техническая вода
Давление на входе, МПа (бар)	от 0,2 до 3 (от 2 до 30)
Расход, $м^3/ч$	От 1 до 2,5
Температура на входе, ^{0}С, не более	40
Подключения	
Вход/выход пробы	Калиброванная трубка 6х1 мм
Вход/выход охлаждающей воды	Резьба G1/2"

Конструктивно холодильник представляет собой двухконтурную цельную спираль в компактном многосекционном кожухе. Геометрия спирали, её длина, а также организация потоков охлаждающей воды в секциях кожуха рассчитаны таким образом, чтобы обеспечивать эффективное охлаждение пробы с любыми параметрами, вплоть до сверхкритических.



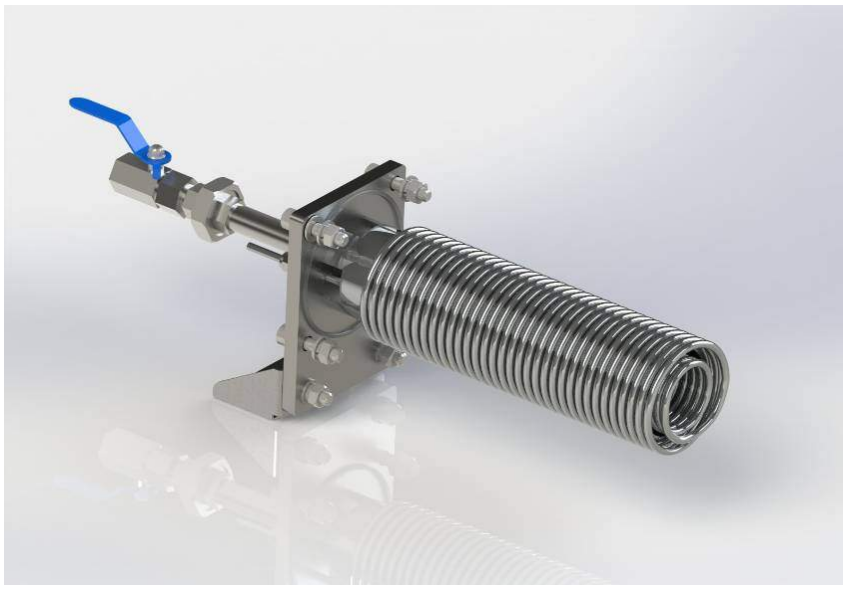


Рисунок – Охладитель пробы с кожухом и без (3D-модель)

Спираль охладителя (змеевик) представляет собой свернутую витками в два контура калиброванную трубку. Змеевик охладителя цельный, не имеет по своей длине сварных швов или каких-либо иных соединений.

Смежные витки змеевика **не соприкасаются**, равно как и не соприкасаются с наружным кожухом охладителя.

Принцип работы: охлаждающая вода поступает в охладитель сверху через шаровой кран КШ1. Далее вода охлаждает наружный контур спирали змеевика (вход пробы), а после – внутренний (выход пробы). Таким образом реализуется противоточная, наиболее эффективная схема движения теплоносителей.

Трехходовой шаровой кран на выходе охлаждающей воды позволяет осуществлять слив воды из кожуха охладителя как в общий дренаж, так и в дренажный лоток, что может быть необходимо для проверки наличия расхода охлаждающей воды, самоочистки кожуха или для проведения техобслуживания.

На ручке крана имеется специальная алюминиевая табличка, на которой стрелками показаны направления потоков при различных положениях ручки.

Дренаж воды из кожуха **осуществляется полностью**, так как внутренние секции организованы так, чтобы при дренировании вода не оставалась ни в каких полостях.

Охладитель разборный, полностью снимается кожух (отделяется от основания). Разборка требуется для проведения техобслуживания. Кожух соединен с основанием охладителя болтовым соединением.

Техническое обслуживание охладителя **сводится к очистке** его внутренней полости от загрязнений.

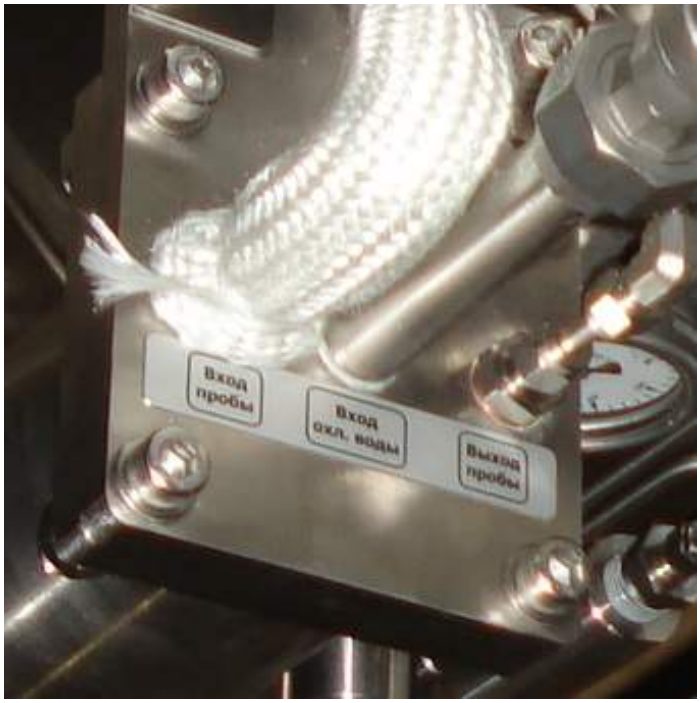


Рисунок – Маркировка охладителя

На верхней стороне фланца основания нанесена маркировка «Вход пробы; выход пробы; вход охлаждающей воды». Маркировка нанесена на алюминиевой табличке и соответствует схеме подключения с наиболее эффективным охлаждением.

Преимущества решения:

- Охлаждение пробы с параметрами до 35 МПа и 540 ^{0}С в одну ступень;
- Применение для любых точек отбора;
- Компактные размеры;
- Допускается использование в качестве первичного охладителя;
- Не требователен к качеству охлаждающей воды;
- Отсутствуют сварные соединения в змеевике;
- Самоочистка от застоявшихся загрязнений;

Узел снижения давления

Рисунок – Узел снижения давления (редуцирующий клапан)

На принципиальной схеме: ВН3.

Назначение: для снижения давления пробы.

Конструктивно реализован применением специального редуцирующего клапана.

Клапан такого типа представляет собой **устройство** для снижения давления конструкции **типа «труба в трубе»**.

Принцип работы: проба с высоким давлением поступает на вход клапана и попадает в полость внутренней трубы. В трубу с минимальными зазорами входит специальный стержень. Проба, проходя через эти минимальные зазоры между стержнем и стенками трубы, за счет действия сил вязкого трения теряет энергию давления и выходит из клапана с уже измененным, сниженным давлением.

Величина снижения давления **определяется глубиной погружения** стержня внутрь трубы – чем больше погружение, тем больше площадь, на которой теряется давление, тем больше потеря давления.

Игольчатый **редуцирующий клапан взаимодействует** в схеме **с регулятором давления «до себя»** (описание ниже).

Преимущества решения:

- широкий диапазон и плавность регулировок;

- нечувствительность к загрязнениям;

- простота и интуитивно понятный принцип работы, аналогичный игольчатым вентилям.

Защита по температуре

Рисунок – Термозапорный клапан прямого действия

На принципиальной схеме: КП1.

Назначение: для защиты оборудования от воздействия пробы с высокой температурой.

Конструктивно представляет собой **клапан прямого действия** (не требует подвода внешней энергии (электрической), функционирует за счет энергии теплоносителя), закрывающийся и открывающийся при достижении определенной температуры.

Достигается это следующим образом: в теле клапана имеется вставка из специального материала, плавящегося при строго определенной температуре (уставке). При повышении температуры пробы выше уставки, происходит плавление рабочего тела клапана. При плавлении объем рабочего тела увеличивается, оно воздействует на шток и клапан закрывается.

При снижении температуры до значения ниже уставочного, происходит отвердение рабочего тела, его объем уменьшается, и клапан снова открывается.

Рисунок – Термозапорный клапан в разрезе

Клапан **весьма надежен**, не подвержен поломкам **ввиду его очень простой конструкции**.

Выбор температуры срабатывания возможен только на этапе заказа, уставка у каждого клапана фиксированная, изменить её невозможно. В УПП применяются клапаны с температурой срабатывания 40 ^{0}C (105 ^{0}F).

Защита по давлению

Рисунок – Предохранительный сбросной клапан

На принципиальной схеме: КП2.

Назначение: для защиты оборудования от воздействия пробы с высоким давлением.

Конструктивно представляет собой стандартный предохранительный сбросной клапан прямого действия, открывающийся при превышении заданного давления и сбрасывающий пробу в дренаж.

В работе при превышении заданного давления происходит открытие клапана и сброс пробы в дренаж.

Узел индикации параметров пробы

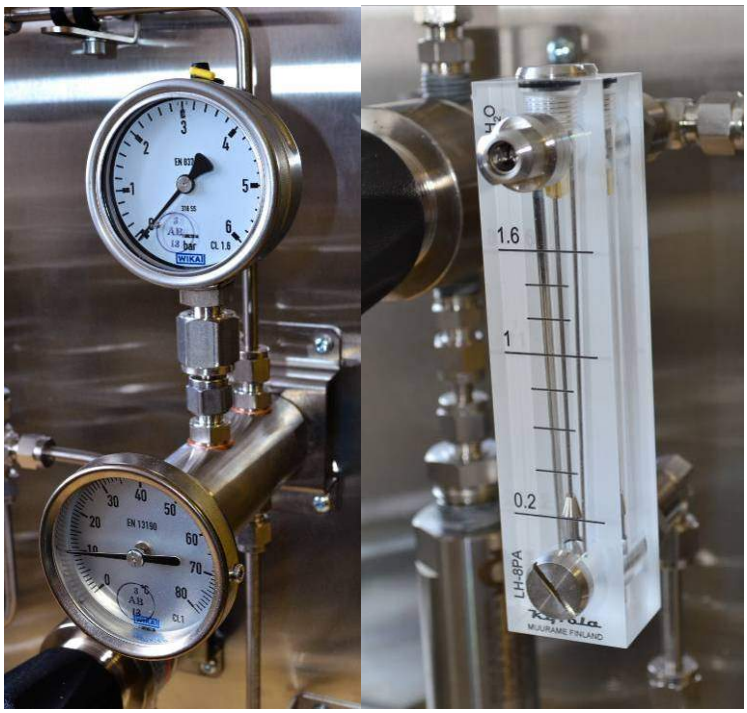


Рисунок – Узел измерения параметров пробы. Слева – манометр и термометр. Справа – ротаметр

На принципиальной схеме: PT1, MH1,T1.

Назначение: для индикации параметров пробы – расхода, температуры и давления – на выходе из УПП.

Конструктивно **расход пробы измеряется с помощью ротаметра**. Ротаметр с акриловым корпусом, прозрачный, без регулировочного клапана.

Манометр и термометр смонтированы в специально разработанный проточный блок. Все уплотнения в проточном блоке – медные прокладки.

Узел ручного отбора пробы

Рисунок – Регулятор давления «до себя»

На принципиальной схеме: РДДС.

Назначение: для стабилизации давления на выходе из УПП, для обеспечения ручного отбора.

Конструктивно реализован путем использования регулятора давления «до себя» (регулятора обратного давления).

Взаимодействие гидравлической схемы с регулятором давления «до себя»:

несмотря на то, что для решения задачи снижения давления в системе достаточно одного редуцирующего органа (клапана), для систем АХК ВХР также крайне важна стабильность давления (и расхода) на входе в приборы АХК.

Для решения этой задачи в системе применен регулятор давления «до себя». Конструктивно представляет собой регулятор обратного давления поршневого типа.

Задача регулятора – поддержание постоянного давления в линии до него. То есть регулятор поддерживает постоянный подпор в системе, изменяя свое гидравлическое сопротивление в зависимости от изменений условий работы системы.

Преимущества решения:

- высоконадежный поршневой регулятор давления;
- защита от случайного вращения рукоятки;
- возможность регулировки и автоматического поддержания подпора в системе;
- не требуется обслуживание узла.

Принцип работы и состав устройства подготовки пробы на средние параметры

Внешний вид устройства подготовки пробы на средние параметры представлен на рисунке:

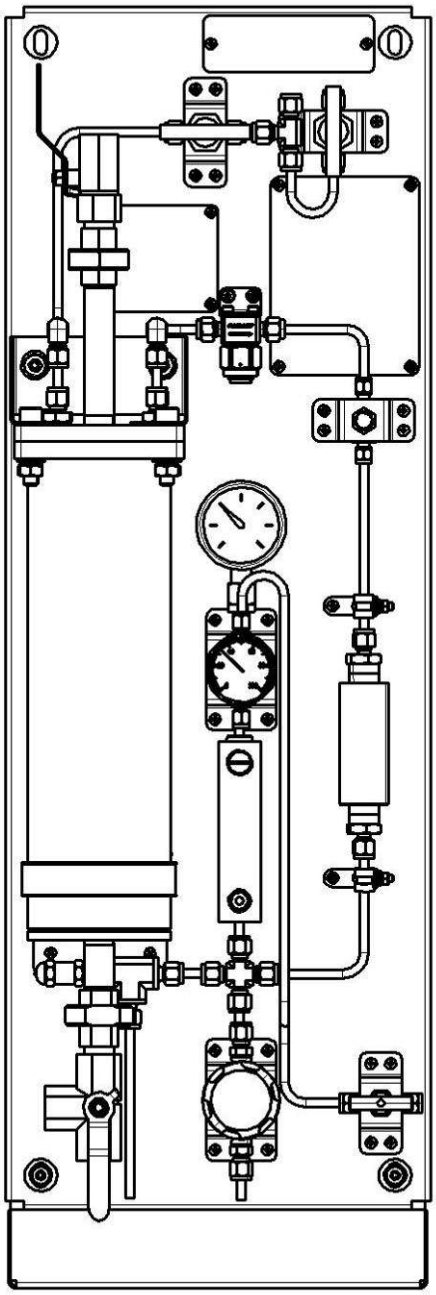
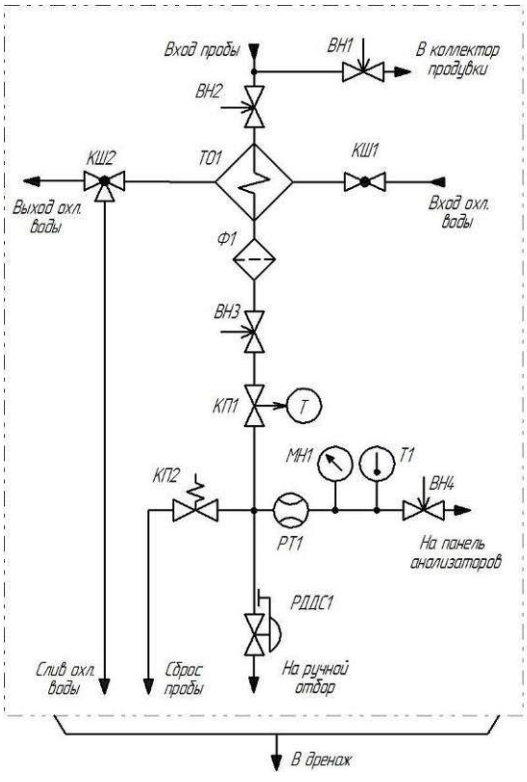


Рисунок – Внешний вид УПП-ЭП на средние параметры пробы

Таблица – Основные технические характеристики УПП-ЭП на средние параметры

Наименование параметра	Значение параметра
Технические условия	ТУ 6937-006-45633145-2014
Расход пробы через устройство, л/мин	от 0,3 до 4
Параметры пробы на входе в УПП	
Анализируемая среда	вода, перегретый пар
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	7 (70)
Температура анализируемой среды, °С, не более	230
Параметры пробы на выходе из УПП	
Анализируемая среда	вода
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	0,6 (6)
Температура анализируемой среды, °С, не более	45
Параметры охлаждающей воды	
Давление на входе, МПа (бар)	от 0,2 до 3 (от 2 до 30)
Расход, $м^3$/ч, не более	2,5
Температура на входе, ^{0}С, не более	40
Прочие характеристики	
Электропитание	Нет
Выходные электрические сигналы	Нет
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм	905х300х200
Масса, кг	28

Принципиальная гидравлическая схема устройства подготовки пробы на средние параметры представлена на рисунке:



Поз. обозначение	Наименование	Кол.
ВН1, ВН2, ВН4	Клапан игольчатый	3
ВН3	Клапан тонкой регулировки	1
ТО1	Теплообменник	1
КП1	Клапан предохранительный (защита по температуре)	1
КП2	Клапан предохранительный (защита по давлению)	1
КШ1	Кран шаровой двухходовой	1
КШ2	Кран шаровой трехходовой	1
МН1	Манометр	1
РДДС1	Регулятор давления "до себя"	1
РТ1	Ротаметр	1
Т1	Термометр	1
Ф1	Фильтр	1

Рисунок – Принципиальная гидравлическая схема УПП-ЭП на средние параметры

Главным отличием двух модификаций УПП (на высокие и средние параметры пробы) является использование в качестве устройства для снижения давления клапана тонкой регулировки вместо редуцирующего клапана VPR/двух регуляторов давления.

Клапан тонкой регулировки

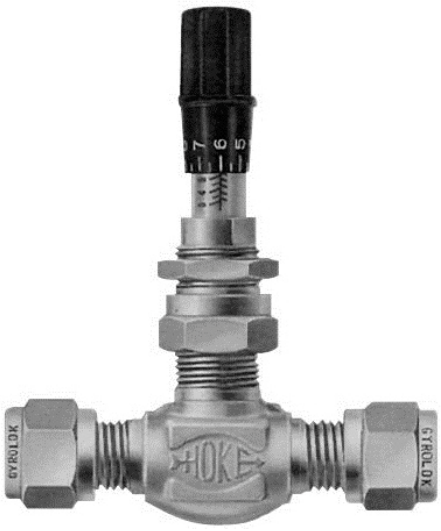


Рисунок – Клапан тонкой регулировки

Клапан тонкой регулировки представляет собой **разновидность игольчатого клапана** (вентиля) с длинной иглой, имеющей очень небольшой угол наклона образующих ($1…3^0$, тогда как у обычных вентилей этот показатель составляет $30…45^0$).

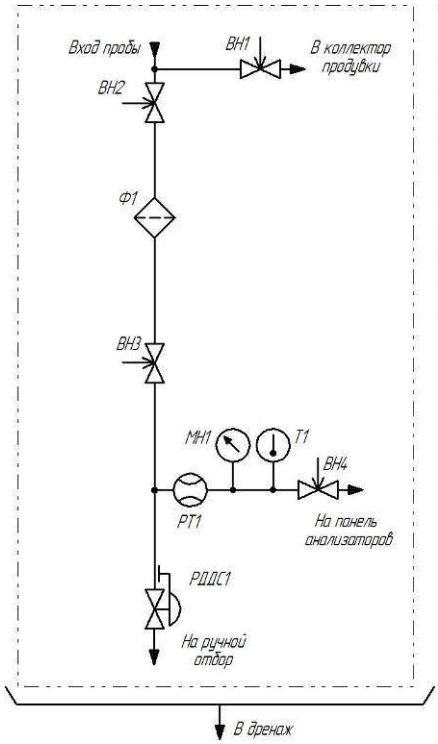
Такая конструкция позволяет добиться **очень плавной** характеристики регулирования расхода и давления, другими словами – для того, чтобы изменить величину падения давления нужно совершить гораздо больше оборотов ручки, чем в обычном клапане.

Преимущества решения:

- простота и интуитивно понятный принцип работы;
- плавность регулировки;
- компактность.

Принцип работы и состав устройства подготовки пробы на низкие параметры

На данную модификацию УПП комплект КД не разработан, ввиду простоты системы и аналогичности работы узлов для описания приводится принципиальная схема.



Поз. обозначение	Наименование	Кол.
ВН1, ВН2, ВН4	Клапан игольчатый	3
ВН3	Клапан тонкой регулировки	1
МН1	Манометр	1
РДДС1	Регулятор давления "до себя"	1
РТ1	Ротаметр	1
Т1	Термометр	1
Ф1	Фильтр	1

Рисунок – Принципиальная гидравлическая схема УПП-ЭП на низкие параметры

Таблица – Основные технические характеристики УПП-ЭП на низкие параметры

Наименование параметра	**Значение параметра**
Технические условия	ТУ 6937-006-45633145-2014
Расход пробы через устройство, л/мин	от 0,3 до 4
Параметры пробы на входе в УПП	
Анализируемая среда	вода
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	7 (70)
Температура анализируемой среды, °С, не более	50
Параметры пробы на выходе из УПП	
Анализируемая среда	вода
Давление анализируемой среды (изб.), МПа (бар), не более	0,6 (6)
Температура анализируемой среды, °С, не более	45
Прочие характеристики	
Электропитание	Нет
Выходные электрические сигналы	Нет
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм	905х300х200
Масса, кг	15

Данная модификация предназначена для точек отбора с температурой до 50 ^{0}C. Такая температура позволяет отказаться от применения охладителя пробы, а также сопутствующей обвязки и защит.

Отличия этой модификации УПП от описанных выше в отсутствии охладителя пробы и его обвязки, как следствие – отсутствие защит по температуре и давлению.

Принцип действия узлов полностью аналогичен описанным ранее.

Панели анализаторов

Панели анализаторов – простые изделия, предназначенные для монтажа и гидравлической обвязки анализаторов АХК.

Изготавливаются по ТУ 6937-007-45633145-2014.

Принципиально ЭП разработаны **два стандартных типа** щитов:

1. Для одного прибора АХК;
2. Для двух приборов АХК.

Такой подход позволяет, используя два стандартных типовых изделия, обеспечивать расположение любого количества приборов АХК для любой точки контроля. Например: для точки, где требуется измерение трех параметров АХК, будут применены два щита (1+2), для четырех параметров – тоже два (2+2), и так далее.

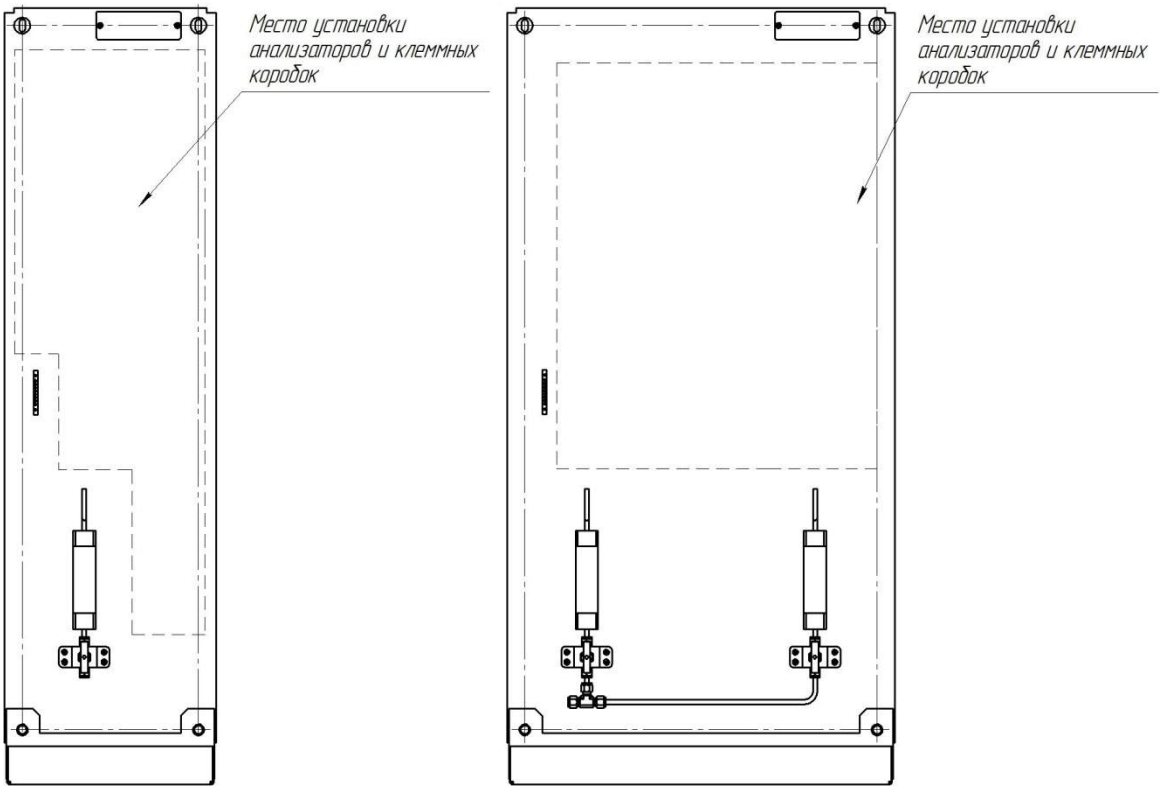


Рисунок – Общие виды панелей анализаторов (щитов измерения)

Поз. обозна-чение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Анализатор	1	поставляется отдельно
BH1	Клапан игольчатый	1	
PT1	Ротаметр	1	

Поз. обозна-чение	Наименование	Кол.	Примечание
A1, A2	Анализатор	2	поставляются отдельно
BH1, BH2	Клапан игольчатый	2	
PT1, PT2	Ротаметр	2	

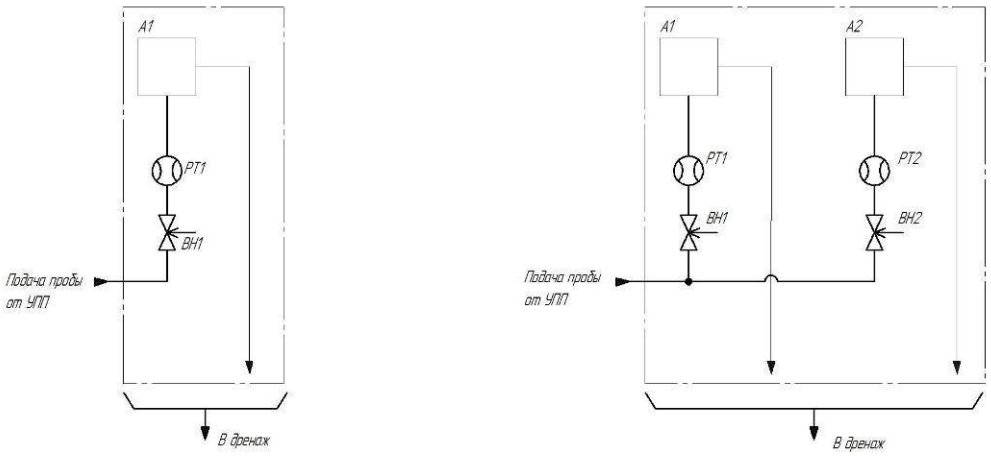


Рисунок – Принципиальные гидравлические схемы панелей анализаторов (щитов измерения)

Гидравлическая обвязка: для каждого прибора предусмотрен игольчатый **вентиль и ротаметр** для отображения расхода пробы.

В зависимости от требований Заказчика, могут быть применены различные схемы подвода пробы (как один общий подвод пробы, так и два отдельных), щиты могут быть размещены в шкафах, а также адаптированы под любой типа и количество приборов АХК для обеспечения максимальной компактности и удобства пользования комплексом АХК ВХР.

Преимущества решения:

- простота и большая гибкость в подборе размеров и наполнения панелей;

- комплектация любой точки отбора панелями анализаторов двух типоразмеров позволяет значительно удешевить систему и сократить сроки изготовления;

- конфигурация монтажных отверстий для крепления оборудования в зависимости от номенклатуры применяемых приборов.

Решение по поставке приборов АХК

Философия Компании заключается в том, что, обладая обширным опытом в измерении физико-химических параметров как газовых, так и жидкостных сред и понимая тонкости работы тех или иных приборов, а также понимая требования различных Заказчиков, Компания предлагает сформировать приборный парк АХК из приборов различных производителей. При этом собственная конструкторская и производственная службы позволяют очень гибко подходить к компоновке различных вариантов систем.

Таким образом, решается проблема необходимости применения приборов разных производителей в одном комплексе АХК ВХР.

Критерии выбора поставщика приборов АХК

В целом на принципиальный выбор поставщика приборов АХК влияет целый ряд факторов:

- Охват приборами необходимого количества точек контроля;
- Цена;
- Качество (надежность и внешний вид);
- Соответствие требованиям нормативных документов;
- Наличие разрешительных документов;
- Способы приготовления и материалы для реактивов;
- Русификация;
- Каналы распределения;
- Сроки поставки;
- Условия поставки;
- Прочие условия.

Дополнительное оборудование

Монтажные стойки

Оборудование АХК ВХР должно размещаться в помещении на специальных монтажных рамах (стойках).

Пример исполнения приведен на рисунке ниже:

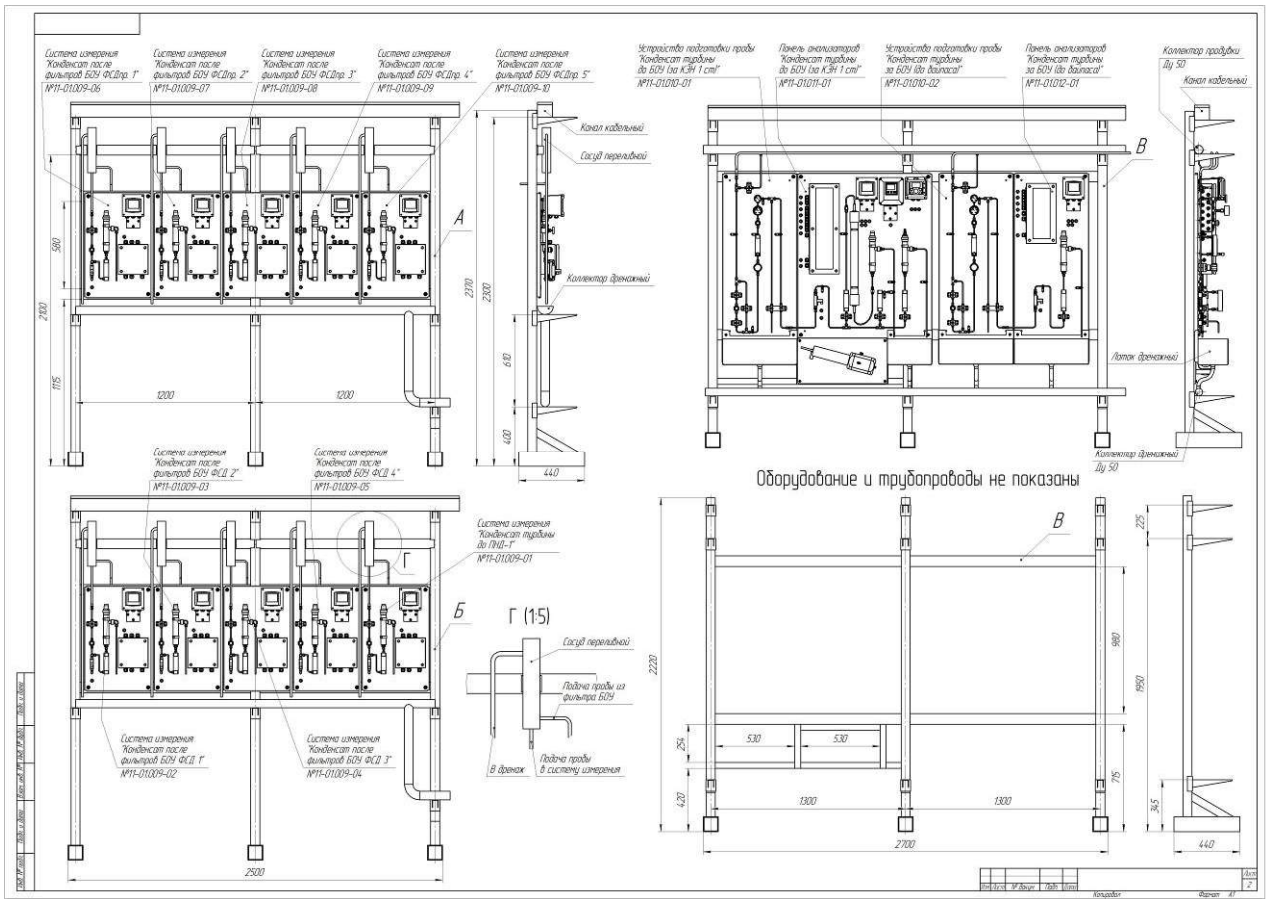


Рисунок – Пример эскиза монтажной стойки

В целом, монтажные стойки должны обладать следующими свойствами:

- обеспечивать размещение необходимого числа УПП и ПА в конкретном помещении;

- обеспечивать возможность размещения подводящих и отводящих коллекторов охлаждающей воды, коллектора продувки и дренажного коллектора.

- обеспечивать возможность выполнения разводки импульсных линий к панелям;

- обеспечивать при необходимости крепление необходимого количества клеммных коробок или шкафов;

- быть максимально дешевыми и простыми в сборке и/или изготовлении;

- содержать максимально возможное количество стандартных элементов и частей;

- быть защищенными от коррозии (как правило – покраской);

- быть устойчивыми и обеспечивать возможность крепления к полу помещения стандартными метизами или с помощью сварки;

- обеспечивать возможность защитного заземления.

Шкафы электрические и сигнальные

Согласно принятой концепции, на панелях анализаторов и на УПП нет электрических шкафов. Вся электрическая коммутация (обеспечение питанием и сбор сигналов для передачи в АСУТП) осуществляется в специальных отдельно стоящих шкафах (или одном шкафу).

Требования на этот шкаф прописаны во внутренних ТУ 6937-007-45633145-2014.

Согласно этим ТУ шкаф носит наименование «Шкаф распределительный кроссовый (ШРК)» и должен обеспечивать:

- подвод сетевого электропитания к анализаторам, установленным на панелях;

- выполнение функции автоматического включения резервного питания;

- выдачу в автоматическую систему управления технологическим процессом (АСУТП) энергоблока бинарного сигнала «Нет напряжения» об отсутствии напряжения сетевого электропитания анализаторов;

- сбор и передачу в АСУ ТП сигналов от анализаторов показателей качества водно-химического режима.

Конструктивно шкаф представляет собой набор электрических компонентов, обеспечивающих выполнение указанных выше функций, смонтированный в стандартном корпусе.

Размеры шкафа, его конструктивное исполнение и наполнение определяются конкретным проектом.

Выполнение проекта привязки

Проект привязки – это комплект документов, необходимых для определения расположения и путей обеспечения энергоносителями комплекса АХК ВХР в пределах конкретного помещения (помещений).

Для выполнения проекта необходимо наличие ряда исходных данных:

- планы помещений;
- размещение закладных конструкций в полу помещения;
- разводка электросетей;
- точки ввода и вывода энергоносителей;
- способы подвода энергоносителей;
- прочие данные, которые необходимо учитывать при компоновке систем в помещении.

Специалисты Компании в свою очередь могут разработать ряд требований и документов, а именно:

- задание на подвод энергоносителей;
- требования к качеству охлаждающей воды;
- требования к материалам трубопроводов;
- требования по обеспечению питанием;
- прочие документы.

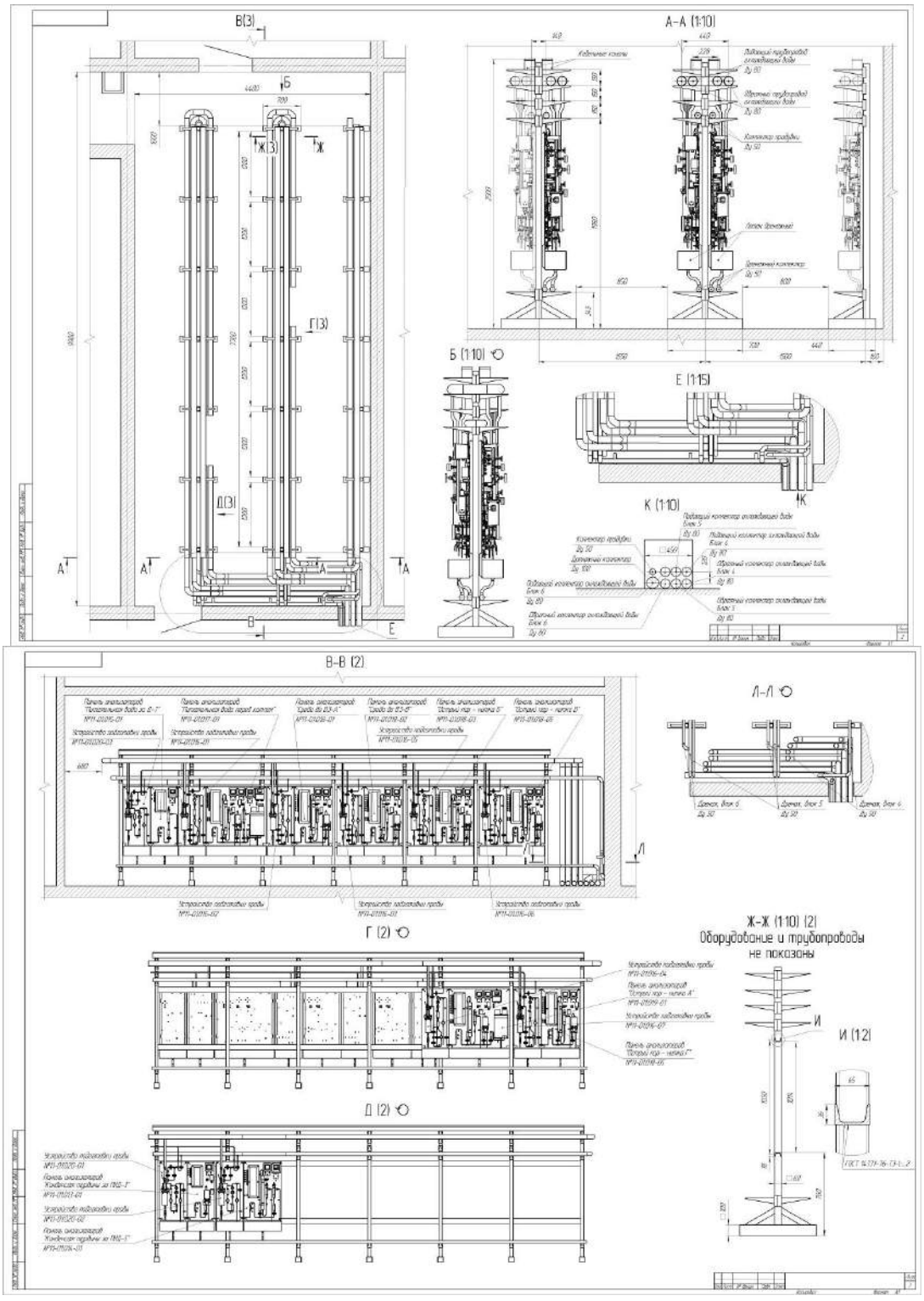


Рисунок – Пример эскизов проекта привязки. Совмещен с эскизами монтажных стоек

Шеф-монтажные и пусконаладочные работы, обучение персонала

Шеф-монтаж – это наблюдение и организационно-техническое руководство поставкой и монтажом оборудования со стороны при выполнении монтажных работ специалистами Заказчика.

Пусконаладка – это процесс запуска оборудования в работу с выполнением всех необходимых операций, проверок и прочих действий.

Обучение персонала – проведение специалистами Компании мероприятий по разъяснению персоналу Заказчика принципов и порядка работы оборудования по специальной программе обучения.

Применительно к Комплексу АХК ВХР объем работ следующий:

- контроль правильности размещения оборудования в помещении на рамах;

- при поставке анализаторов в заводской упаковке – контроль правильности размещения приборов на панелях;

- проверка сохранности пломб, если таковые имеются;

- контроль правильности разводки подводящих и отводящих трубопроводов;

- контроль правильности гидравлических подключений;

- контроль правильности электрических подключений;

- запуск в работу всех систем измерения по гидравлической части;

- запуск в работу приборов АХК (настройка, калибровка);

- проверка правильности выведения сигналов в АСУТП;

- проведение обучения эксплуатирующего персонала порядку работы с оборудованием, мерам безопасности, возможным нештатным ситуациям и мерам борьбы с ними.