

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор
ООО «АКВА МИРАС»

_____ Халимов Э.Р.

«___» _____ 2018г.

«Объединенная система управления и
диспетчеризации водопроводными насосными
станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием
диспетчерского пункта на объектах водоканала
г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Том 1

«Модернизация и подготовка автоматизированных
систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

«Объединенная система управления и
диспетчеризации водопроводными насосными
станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием
диспетчерского пункта на объектах водоканала
г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

«Модернизация и подготовка автоматизированных
систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Раздел 1 Общесистемные решения

Разработал:

_____ Исхаков Ю.Б.

Проверил:

_____ Халитов Р.Р.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
Д№241218-1-АП.425373.001.П1

Содержание.

1. Общие положения	3
1.1. Наименование объектов проектирования	3
1.2. Перечень документов, являющихся основанием для разработки	3
1.3. Перечень организаций, участвовавших в разработке проекта	3
1.4. Сроки выполнения стадий создания АСУ ТП	4
1.5. Цели назначения и области использования	4
1.6. Основные требования к системе	5
1.7. Сведения об использовании нормативно-технической документации	6
2. Описание процесса деятельности	7
2.1. Характеристики объекта автоматизации	7
3. Основные технические решения	7
3.1. Структура АСУ ТП	7
3.2. Решения по средствам и способам связи для информационного обмена	9
3.3. Решения по взаимосвязям со смежными системами	9
3.4. Решения по режимам функционирования	9
3.5. Решения по диагностированию состояния АСУ ТП	9
3.6. Перспективы развития, модернизации системы	9
3.7. Сведения об обеспечении заданных в техническом задании потребительских характеристик системы, определяющих ее качество	10
3.8. Сведения об обеспечении безопасности	10
3.9. Сведения об обеспечении эргономики и технической эстетики	10
3.10. Сведения об обеспечении защиты информации от несанкционированного доступа	11
3.11. Сведения об обеспечении сохранности информации при авариях	11
3.12. Состав функций, реализуемых АСУ ТП	11
3.13. Решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте	11
3.14. Решения по составу информации, объему, способам ее организации, входным и выходным документам и сообщениям, последовательности обработки информации	11
3.15. Решения по составу программных средств	12
Приложение А. Перечень используемых сокращений	13

Подп. дата										
Инва. № дубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата.										
Инва. № подл.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.П1 АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.		Исхаков Ю.Б.							
	Пров.		Халитов Р.Р.						2	13
	Н. контр.							ООО "АКВА МИРАС"		
	Утв.		Халитов Э.Р.							

1. Общие положения

Предметом разработки рабочего проекта является разработка и внедрение объединенной системы управления и диспетчеризации водопроводными насосными станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием диспетчерского пункта на объектах водоканала г. Жуковский Московской области (далее по тексту: АСУ ТП). Текущий этап предусматривает разработку документации по модификации и подготовке насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 к работе в составе объединенной системы управления и диспетчеризации.

1.1. Наименование объектов проектирования.

Объектом автоматизации являются насосные станции ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 в составе:

1. Насосных агрегатов;
2. Преобразователей частоты;
3. Вспомогательного оборудования (задвижки, датчики и др.).

1.2. Перечень документов, являющихся основанием для разработки.

Рабочий проект разработан на основании технического задания на разработку проектной документации на объект, выданного Генеральному проектировщику (ООО «АКВА МИРАС») Заказчиком (ООО «КАНАЛ-СЕРВИС»)

Получены исходные данные:

- техническое задание от Заказчика;
- технологические схемы оборудования;
- архитектурно-планировочные решения зданий.

1.3. Перечень организаций, участвующих в разработке проекта .

Заказчик:

ООО «КАНАЛ-СЕРВИС»

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Спасателей, д.3А.

ИНН 5013044981 КПП501301001.

р/с 40702810340350104559 в Сбербанке России г. Москва, Раменское ОСБ 2580

г.Раменское; к/с 30101810400000000225, БИК 044525225.

ОГРН 1025001626759 ОКПО 59351686

Ген. подрядчик:

ООО «АКВА МИРАС»

Юридический адрес: 141108, Московская обл., г.Щелково, Пролетарский пр-т, д.3, пом.1. комн.1

Фактический адрес: 141108, Московская обл., г.Щелково, Пролетарский пр-т, д.3, пом.1. комн.1

Тел. (499) 677-22-09, эл.почта: akvatiras@yandex.ru

ИНН 5050103988, КПП 505001001.

р/с 40702810922000041370 в АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г.Москва;

к/с 30101810500000000976, БИК 044525976.

ОГРН 1135050002405 ОКПО 23514291

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Д№241218-1-АП.425373.001.П1					Лист
					Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	3

1.4. Сроки выполнения стадий создания АСУ ТП

Этапы и плановые сроки создания рабочего проекта на модификацию и подготовку насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 к работе в составе объединенной системы управления и диспетчеризации представлены в таблице 1.

Таблица 1. Этапы создания рабочего проекта.

Этап создания РП	Плановый срок завершения
Раздел «Общесистемные решения»	31.12.2018г.
Раздел «Информационное обеспечение»	31.12.2018г.
Раздел «Техническое обеспечение»	31.12.2018г.
Раздел «Программное обеспечение»	31.12.2018г.

Срок начала и окончания работы по созданию АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4, сведения о порядке финансирования работ, а также порядок оформления и предъявления Заказчику результатов работы – согласно заключенного Договора.

1.5. Цели назначения и области использования АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4

Рассматриваемая АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 предназначена для автоматического, дистанционного и ручного управления процессом подачи воды в водопроводную сеть г.Жуковский Московской области, сбора информации о технологических параметрах, текущей обработки, хранения первичной информации и обмена данными с системой верхнего уровня (АРМ диспетчера), автоматического регулирования технологических параметров, диагностики и защиты управляемого оборудования.

Цели создания АСУ ТП:

- снизить объемы воды, подаваемой в сеть, за счет уменьшения утечек и непроизводительных расходов воды;
- улучшить технологический режим работы насосной установки;
- обеспечить контроль работы основных параметров насосных агрегатов;
- обеспечить высокое качество проведения технологических процессов за счет применения оптимальных алгоритмов управления;
- повысить качество труда оперативного и обслуживающего персонала за счет расширения функций автоматического контроля и управления, которые облегчают принятие решения по управлению оборудованием;
- повысить надежность и сократить число ремонтов насосов и трубопроводного оборудования за счет улучшения технологического режима работы насосной установки;
- уменьшение энергопотребления насосной станции ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4;
- обеспечение высокого уровня безопасности технологических процессов;
- уменьшение простоев, связанных с авариями оборудования;
- уменьшение эксплуатационных расходов и производственных потерь: увеличение межремонтного цикла насосного и электро-оборудования, трубопроводной арматуры, увеличение срока их службы, уменьшение риска порывов трубопроводов;
- повышение контроля за деятельностью персонала, и, как следствие, меры ответственности оперативного и технологического персонала;
- обеспечение высокого качества ведения технологии за счет использования графических инструментов просмотра и анализа накопленной технологической информации;

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Д№241218-1-АП.425373.001.П1					Лист
										4
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

- обеспечение комфортных условий работы оперативного персонала, за счет расширения функций автоматического управления и контроля, облегчающих принятие решений по управлению оборудованием;
- обеспечение повышения надежности и ремонтпригодности аппаратуры управления;
- обеспечение развитых средств диагностики для сокращения времени на ремонтные работы;

1.6. Основные требования к системе.

1.6.1. АСУ ТП должна удовлетворять ГОСТ 24.104-85 и ниже приведенными требованиям.

1.6.2. АСУ ТП должна создаваться и эксплуатироваться как неотъемлемая часть технологического объекта.

1.6.3. АСУ ТП должна строиться как человеко-машинный комплекс, включающий в себя программно-машинную систему и оперативный технологический персонал.

1.6.4. Система должна соответствовать новейшим техническим достижениям в области электронной, микропроцессорной и вычислительной техники. Система должна создаваться как иерархическая, функционально и территориально распределенная система управления.

1.6.5. АСУ ТП должна быть рассчитана на работу в темпе протекания технологических процессов (в режиме реального времени).

1.6.6. АСУ ТП должна строиться как открытая, допускающая развитие система.

1.6.7. Построение АСУ ТП должно отвечать системным требованиям, состоять из совокупности частей, подчиненных одной цели функционирования и обладающих технической, программной, информационной, метрологической, лингвистической, алгоритмической и организационной совместимостью.

1.6.8. АСУ ТП должна строиться в соответствии с технологической структурой ТС и с учетом технологического процесса по агрегатному, функционально-групповому и иерархическому признакам.

1.6.9. Основным способом управления должен быть автоматический, в тоже время должна обеспечиваться возможность дистанционного и местного управления. Должен быть предусмотрен минимальный набор аппаратных средств управления и представления информации для возможности управления механизмами или их непродолжительной работы в базовом режиме при отказе цифровой части системы управления.

1.6.10. Должны быть обеспечены необходимые живучесть системы и надежность ее функционирования.

1.6.11. Технической основой АСУ ТП должен быть программно-технический комплекс (ПТК) в виде распределенной микропроцессорной системы, построенной на унифицированных программных контроллерах с цифровой связью.

1.6.12. Технические средства должны сохранять работоспособность в условиях колебаний температуры окружающего воздуха, вибраций и других внешних колебаний.

1.6.13. В ПТК должны быть реализованы автоматические блокировки, обусловленные требованиями технологического процесса.

1.6.14. ПТК должен иметь аппаратную и программную диагностику исправности сетей, станций, блоков и модулей, входных и выходных электрических цепей. Для резервированных модулей и блоков должна быть предусмотрена возможность замены неисправных модулей и блоков в оперативном режиме работы без нарушения функционирования ПТК.

1.6.15. Система должна быть открытой в отношении расширения состава функций и автоматизации управления дополнительными технологическими элементами и связанными с ним технологическими подсистемами.

1.6.16 Для снижения стоимости реализации система должна строиться с максимально возможным использованием существующего оборудования автоматизированного управления.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.П1

1.7. Сведения об использовании нормативно-технической документации.

ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированной системы стадии создания. - М.: Изд-во стандартов, 1991.

ГОСТ 24.104-85. ЕСС АС. Автоматизированные системы управления. Общие требования, -М.: Изд-во стандартов, 1986.

ГОСТ 24.101-80* Система технической документации на АСУ. Виды и комплектность документов.

ГОСТ 24.102-80 Система технической документации на АСУ. Обозначение документов.

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.

ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.

ГОСТ Р 51541-99 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.

СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации

Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения (к СНиП 2.04.02-84*)

ГОСТ 19.001-77. ЕСПД. Общие положения М.: Изд-во стандартов, 1997.

ГОСТ 24682-81. Изделия электротехнические. Общие технические требования в части стойкости к воздействию специальных сред.- М.:Изд-во стандартов, 1981.

ГОСТ 26.010-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы частотные электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 26.013-81. Средства измерений и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные.

ГОСТ 26.014-81. Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические кодированные входные и выходные.

ГОСТ 24.701-86. ЕСС АСУ Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения. М. Изд-во стандартов, 1986.

ГОСТ 21552-84 (СТ СЭВ 3185-81) Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.-М.: Изд-во стандартов, 1984.

РД 153-34.1-35.137-00 Технические требования к подсистеме технологических защит, выполненных на базе микропроцессорной техники, М. СПО ОРГРЭС, 2001.

ГОСТ 2.601-95. ЕСКД. Эксплуатационные документы Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

МИ 2438-97 - ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения;

МИ 2441-97 - ГСИ. Испытания с целью утверждения типа измерительных систем. Общие требования;

ГОСТ 19.101-77 - ЕСПД. Виды программ и программных документов;

ГОСТ 19.102-77 - ЕСПД. Стадии разработки;

ГОСТ 2.102-68 - ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов;

ГОСТ 27300-87 - Информационно-измерительные системы. Общие требования, комплектность и правила составления эксплуатационной документации;

ГОСТ 34.201-89 - Информационная технология комплексных стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.- М.: Изд-во стандартов, 1991.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.П1

ГОСТ 12.2.007-75. ССБТ. Изделия электротехнические. Требования безопасности. -М.: Изд-во стандартов, 1986.

СанПиН 2.2.2.542-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. Госэпидемнадзор России.М.1996;

ГОСТ 12.1.004-91 - ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования;

ГОСТ 12.3.002-75 - ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности;

ГОСТ 20.39.108-85 - Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора;

ГОСТ 30.001-83 - Система стандартов эргономики и технической эстетики. Основные положения;

СТ 22269-76 - Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования;

ГОСТ 23000-78 - Система «человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования;

ГОСТ 21829-76 - Система «человек-машина». Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования;

ГОСТ 29.05.002-82 - Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения. Индикаторы цифровые знакосинтезирующие. Общие эргономические требования;

2. Описание процесса деятельности

2.1. Характеристика объекта автоматизации

Объектом автоматизации являются насосные станции ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области.

Функциональная схема работы аппаратуры автоматизации приведена под номерами ДН[№]241218-1-АП.425373.001.С4, ДН[№]241218-1-АП.425373.001.С5 и ДН[№]241218-1-АП.425373.001.С6 настоящего проекта.

Расположение основного оборудования технологического уровня в помещениях насосных станций показано в Приложении №1.

3. Основные технические решения

3.1. Структура АСУ ТП.

Схема функциональной структуры АСУ ТП приведена в документе ДН[№]241218-1-АП.425373.001.С1 «Схема функциональной структуры» раздела «Общесистемные решения» рабочего проекта.

АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 разрабатывается как часть (подсистема) автоматизированной системы управления технологическим процессом водоснабжения (АСУ «Водоснабжение») г.Жуковский Московской области.

АСУ ТП осуществляет сбор данных о технологических параметрах и состояний управляемого оборудования, автоматическое управление оборудованием, реализует технологические защиты и блокировки оборудования. АСУ ТП также выполняет функции сбора данных с первичных датчиков, буферизацию параметров технологических процессов и преобразование форматов данных для передачи данных на верхний уровень АСУ (АРМ диспетчера)

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

ДН[№]241218-1-АП.425373.001.П1

АСУ ТП включает в себя:

- аналоговые датчики с унифицированным выходом для измерения давления и уровней в резервуарах чистой воды;
- нормирующие преобразователи;
- дискретные датчики типа сухой контакт;
- контроллер управления, предназначенный для сбора параметров технологического процесса и выдачи управляющих команд в преобразователи частоты;
- сенсорную панель оператора, предназначенную для отображения технологических параметров насосной установки в виде мнемосхем и трендов, а также для ввода и передачи уставок регулирования в контроллеры управления технологическим процессом.

АСУ ТП на ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 выполняет функции формирования оповещения о необходимости включения или отключения другого насосного агрегата. Кроме того, выполняет функции формирования оповещения об аварийных ситуациях.

Система имеет трехуровневую структуру:

- технологический уровень;
- уровень оперативного персонала (АРМ оператора);
- уровень диспетчерского контроля и управления (АРМ диспетчера)

На технологическом уровне осуществляется сбор данных о технологических параметрах и состояний управляемого оборудования, автоматическое управление оборудованием, осуществление технологических защит и блокировок оборудования. Также технологический уровень выполняет функции сбора данных с первичных датчиков, буферизации параметров технологических процессов и преобразования форматов данных для передачи данных на АРМ оператора и АРМ диспетчера.

Технологический уровень включает в себя:

- аналоговые датчики с унифицированным выходом для измерения расходов, давления, уровня, токов нагрузки;
- дискретные датчики типа сухой контакт;
- шкаф управления «ШУ» с контроллером, обеспечивает работу всех регуляторов, сбор данных, выдачу управляющих сигналов, накопления и передачи данных о ходе технологического процесса на уровень оперативного персонала;

На уровне оперативного персонала осуществляется сбор технологических параметров и состояний с технологического уровня по унифицированному промышленному протоколу передачи данных, отображение данных параметров на автоматизированном рабочем месте дежурного персонала в виде мнемосхем, трендов, ввод и передачу уставок регулирования в контроллер технологического уровня, а также выбор режима управления оборудованием технологического уровня. Кроме того, уровень оператора выполняет функции формирования оповещений об аварийных ситуациях.

Уровень оперативного персонала включает в свой состав промышленный дисплей оператора со встроенной системой обработки данных, программные и технические средства информационного обмена с нижестоящим технологическим уровнем и с вышестоящим информационно-аналитическим уровнем (АРМ диспетчера).

Уровень диспетчерского управления осуществляет сбор данных с технологических уровней станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4, сбор данных с диктующих точек сети, обработку первичной информации, визуализацию параметров и выдачу управляющих воздействий на технологические уровни станций.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.П1

3.2. Решения по средствам и способам связи для информационного обмена.

Решения по средствам и способам связи для информационного обмена приведены в документах раздела «Информационное обеспечение» настоящего технического проекта.

3.3. Решения по взаимосвязям со смежными системами.

В соответствии с требованиями производственного процесса АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 имеет возможность осуществлять взаимодействие с системами верхнего уровня и с внешними смежными системами.

Взаимодействие АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с системами верхнего уровня позволяет включить ее в эти системы в качестве составной части.

Взаимодействие обеспечивается посредством ОРС-интерфейса к источникам данных реального времени технологического оборудования (контроллера управления).

3.4. Решения по режимам функционирования.

Режим функционирования АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 совпадает с режимом работы объектов проектирования – круглосуточный и непрерывный.

АСУ ТП рассчитана на работу в темпе протекания технологических процессов (в режиме реального времени).

3.5. Решения по диагностированию состояния АСУ ТП.

Работоспособность АСУ ТП обеспечивается рядом мер, выполняемых как самой системой в автоматическом режиме, так и персоналом предприятия.

Функции, обеспечивающие работоспособность системы, выполняемые автоматически:

- Проверка работоспособности датчиков первичных параметров;
- Проверка работоспособности исполнительных устройств;
- Проверка корректности алгоритмов регулирования;
- проверка наличия и достоверности информационных сообщений;
- регистрация отказов программно-технических средств.

Функции, обеспечивающие работоспособность системы, выполняемые оператором:

- распознавание отказов, не выявленных автоматически;
- квитирование наиболее важных сообщений и запуск вручную наиболее важных операций с подтверждением допуска оператора;

Функции, обеспечивающие работоспособность системы, выполняемые обслуживающим персоналом:

- анализ журнала отказов программно-технических средств;
- контроль правильности функционирования программно-технических средств.

3.6. Перспективы развития, модернизации системы.

АСУ ТП построена как открытая, допускающая развитие система. Система открыта как в отношении расширения состава функций и автоматизации управления дополнительными технологическими элементами, так и связанными с ним технологическими подсистемами.

Предусмотрены резервы и возможность для развития шкафа управления «ШУ» в добавлении новых функций и оборудования (увеличения модулей ввода/вывода).

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.П1	Лист
											9

Предусмотрены резервы и возможность для развития уровня АРМ оператора как в части добавления экранных форм и форм управления, так и в части интеграции с вышестоящими системами.

3.7. Сведения об обеспечении заданных в техническом задании потребительских характеристик системы, определяющих ее качество.

Техническое задание не определяет параметры, характеризующие потребительские характеристики для оценки качества системы. Таким образом, система является качественной на основании реализации всех требований, предъявляемых техническим заданием, с высоким уровнем надежности, обеспечиваемым рациональным выбором комплекса технических средств и достижением согласованного взаимодействия всех компонентов системы.

3.8. Сведения об обеспечении безопасности

Требования по безопасности распространяются на безопасность при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств системы.

При разработке системы предусмотрено выполнение требований нормативных документов по безопасности.

Система разработана таким образом, чтобы ее функционирование, а также отказы в системе или отказ системы в целом не приводят к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей, и повреждению оборудования.

Для этих целей учтены следующие требования:

- проведены мероприятия (компоновка рабочих мест, выбор оборудования и т.п.), исключающие вредное влияние на здоровье персонала, облучения со стороны монитора, как с фронта (экрана), так и с тыльной его стороны;

- все внешние части комплекса технических средств (КТС) заземляются или зануляются согласно п.1.7.33 ПУЭ, кроме того, учтены требования к рабочему заземлению, вытекающие из особенностей системы;

- оборудование системы, требующее осмотра или обслуживания при работе, устанавливаются в местах, безопасных для персонала;

- пожарная безопасность системы обеспечивается компоновкой оборудования в отдельных герметичных по кабельному вводу шкафах.

Меры безопасности установлены специальным разделом должностных инструкций и инструкций по эксплуатации системы.

3.9. Сведения об обеспечении эргономики и технической эстетики

Графические формы системы содержат оптимальную по составу и степени детализации информацию. При разработке форм учтены принципы функционального соответствия, объединения, совмещения, последовательности расположения, важности и частоты использования элементов отображения информации и элементов управления.

Отчетные формы подсистемы предоставляют достаточную и достоверную информацию о состоянии объекта.

При построении интерфейса используются типовые компоненты, предоставляемые средой разработки. Принципы взаимодействия пользователя с системой (интерфейс оператора) являются стандартными в рамках применяемой системы, а также идентичными с уже функционирующими системами автоматизации.

На стадии анализа проекта и внедрения, по требованию заказчика, система имеет возможность изменения фрагментов мнемосхем и их цветовой гаммы.

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.П1

3.10. Сведения об обеспечении защиты информации от несанкционированного доступа

Система предусматривает предотвращение несанкционированного (случайного или преднамеренного) доступа к отдельным видам информации.

Достигается это использованием соответствующих средств защиты.

Такие средства обеспечивают доступ к системным ресурсам и данным по паролю для каждого пользователя индивидуально. Пользователи объединяются в группы по привилегиям доступа к информации (ресурсам). Для каждой из групп пользователей предусмотрены разные возможности доступа:

- только на чтение;
- на чтение, запись и уничтожение;
- полное отсутствие доступа.

Вход и выход пользователя в систему регистрируется автоматически в специальном системном журнале. При этом регистрируется время и дата, имя пользователя, номер рабочего места, с которого производятся изменения.

При использовании сменных носителей информации (флэш-диски, оптические носители) защита их от несанкционированного доступа возлагается на Заказчика. Шифрование информации не производится.

3.11. Сведения об обеспечении сохранности информации при авариях

Буферизация данных осуществляется на всех уровнях, на всех этих уровнях организованы временные хранилища данных.

На технологическом уровне в буфере технологического контроллера шкафа управления «ШУ» хранится последнее состояние всех переменных процесса. Носителем информации является оперативная память технологического контроллера.

На уровне оператора та же информация хранится во внутреннем формате системы отображения. Данная информационная база отличается тем, что при отключении технического средства, обеспечивающего ее функционирование, данные не теряются. Тем не менее, с течением времени старые данные могут циклически перезаписываться новым, период обновления не менее 5 суток.

3.12. Состав функций, реализуемых АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4.

Состав и описание автоматизированных функций АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 приведено в документе Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ «Описание автоматизированных функций» раздела «Общесистемные решения» технического проекта (в составе данного тома).

3.13. Решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте.

Состав и описание комплекса технических средств АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 приведено в документе Д№241218-1-АП.425373.001.П6 «Описание комплекса технических средств» раздела «Техническое обеспечение» (в составе данного тома).

3.14. Решения по составу информации, объему, способам ее организации, входным и выходным документам и сообщениям, последовательности обработки информации.

Состав информации, последовательность ее обработки, входные и выходные сообщения приведены в документах раздела «Информационное обеспечение» технического проекта.

Инд. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Д№241218-1-АП.425373.001.П1					Лист
										11
Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат						

3.15. Решения по составу программных средств.

Программные средства АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 используемые в составе ПТК, включают в себя:

- Базовое программное обеспечение SIEMENS STEP 7 для разработки и функционирования систем автоматизации технологического уровня («ШУ»).

- Базовое программное обеспечение SIEMENS WinCC для разработки и отображения текущего состояния технологических процессов на локальной панели оператора.

Комплекс программных средств подобран и разработан с учетом требований по обеспечению информационной безопасности и разграничению доступа к производственным параметрам.

Состав программных средств АСУ ТП детально описывается в разделах «Информационное обеспечение» технического проекта (в составе данного тома).

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.П1	Лист
						12

Приложение А. Перечень используемых сокращений

Перечень используемых сокращений

ВНС Водопроводная насосная станция

SCADA Supervisory Control And Data Acquisition System

АРМ Автоматизированное рабочее место

АС Автоматизированная система

АСУ ТП Автоматизированная система управления технологическим процессом

КТС Комплекс технических средств

ПО Программное обеспечение

ПТК Программно-технический комплекс

ОСАУ Объединенная система автоматизированного управления

HMI Human-machine interface

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.П1	Лист
											13

ОПИСАНИЕ АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ
Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ

Содержание.

1. Исходные данные	3
2. Автоматизируемые функции	3
2.1. Функции технологического уровня	3
2.2. Функции уровня оператора	4
3. Характеристика функциональной структуры АСУ ТП	4
4. Описание управляющей подсистемы технологического уровня	5
4.1. Технологические защиты	6
4.2. Технологическая сигнализация	7
4.3. Технологические блокировки	8
4.4. Системы автоматического регулирования	8

Подп. и дата.						Подп. дата
Взам. инв. №						Инв. № дубл.
Инв. № подл.						Инв. № подл.
Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ						
	ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	
	Разраб.		Исхаков Ю.Б.			
	Пров.		Халитов Р.Р.			
	Н. контр.					
	Утв.		Халитов Э.Р.			
АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области						Лит.
Описание автоматизируемых функций						Лист
ООО "АКВА МИРАС"						Листов
						2
						9

1. Задачи АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4

Задачей АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 является автоматизированное управление насосными агрегатами ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 оснащенными регулируемым приводом для поддержания заданного давления на выходе насосной станции, диагностика и защита управляемого оборудования, сбор информации о технологических параметрах, текущая обработка, хранение первичной информации и обмен данными с системой верхнего уровня, отображение протекания технологических процессов на экране оператора.

Особенностью АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 являются трехуровневая функциональная структура:

- технологический уровень, осуществляющий сбор технологических параметров и состояний управляемого оборудования, регулирование технологических параметров, обеспечение технологических блокировок и защит оборудования, выполнение функционально-группового управления оборудованием;

- уровень оператора (АРМ оператора), обеспечивающий функционирование автоматизированных рабочих мест оператора и осуществляющий оперативный контроль;

- уровень диспетчера (АРМ диспетчера), обеспечивающий дистанционный контроль, функционирование дистанционного автоматического режима и диспетчерский контроль.

Таким образом, перечень автоматизируемых функций привязан к функциональной структуре и разбит на группы.

В перечень реализуемых функций, входят также функции передачи данных по промышленным сетям с использованием открытых промышленных протоколов.

2. Автоматизируемые функции

Исходя из целей и критериев создания АСУ ТП, предусмотрена реализация информационных, управляющих, вычислительных, регистрирующих и диагностических функций.

2.1. Функции технологического уровня.

Автоматизируемые функции, осуществляемые в системе автоматизации АСУ ТП.

Управляющие функции:

- автоматическое регулирование технологических параметров контролируемых процессов по заданным уставкам;
- технологические защиты
- технологические блокировки.

Информационные функции:

- периодический опрос первичных датчиков, установленных на оборудовании;
- буферизацию значений технологических параметров в унифицированной структуре технологического контроллера, описывающую технологические параметры для передачи на верхний уровень.

Регистрирующие функции:

- Регистрация основных параметров тех.процесса в памяти контроллера;
- регистрация аварийных ситуаций, включая срабатывание защит;
- регистрация наработки оборудования;

Диагностические функции:

- проверка работоспособности датчиков первичных параметров;
- проверка работоспособности исполнительных механизмов;
- проверка корректности выполнения алгоритмов регулирования;

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист 3
					Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	
					Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ					

2.2. Функции уровня оператора и диспетчера.

Управляющие функции:

- управление ходом технологического процесса;
- ввод и передача уставок регулирования технологического процесса;

Информационные функции:

- периодический опрос системы автоматизации технологического уровня для получения информации о ходе технологического процесса;
- преобразование и буферизацию значений технологических параметров в унифицированной структуре сервера ввода-вывода АРМ оператора, описывающую технологические параметры управляемого оборудования.
- визуализация значений технологических параметров в виде мнемосхем на автоматизированном рабочем месте оператора;
- контроль диапазонов значений технологических параметров с сигнализацией о выходе из диапазона;
- визуальную и звуковую сигнализацию об аварийных событиях;

Регистрирующие функции:

- квитирование аварийных событий;
- ведение журнала аварийных событий;
- ведение журнала действий оператора;
- построение оперативных графиков (трендов) изменения значений технологических параметров;

Диагностические функции:

- проверка наличия и достоверности информационных сообщений;
- регистрация отказов программно-технических средств.

Автоматизируемые административные функции включают в себя контроль доступа оператора к значениям технологическим параметрам по имени и паролю на основе назначенных полномочий.

3. Характеристика функциональной структуры

Структурная схема, описывающая функциональную структуру АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 представлена в документе ДН[№]241218-1-АП.425373.001.С1.

Перечень подсистем АСУ ТП с разделением на автоматические и ручные выполняемые действия и указанием временного регламента выполнения действий указаны в таблице 1

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ДН [№] 241218-1-АП.425373.001.ПЗ					Лист
					Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	4

Таблица 1. Перечень подсистем АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4.

Подсистема	Операция	Тип операции	Временной регламент
Шкаф управления «ШУ» (технологический уровень)	Опрос первичных датчиков	автоматически	период обновления не более 0,3сек
	Контроль достоверности входной информации	автоматически	период обновления не более 0,3сек
	Регулирование технологических параметров	автоматически	согласно коэффициентов регулирования
	Технологические защиты	автоматически	не более 1сек
	Технологические блокировки	автоматически	при возникновении
	Сохранение аварийных событий	автоматически	при возникновении события
АРМ оператора (уровень оператора) АРМ диспетчера (уровень диспетчера)	Визуализация значений параметров ТП	автоматически	период обновления не более 4 сек
	Детальная визуализация значений ТП	ручная	период обновления не более 4 сек
	Аварийная сигнализация	автоматически	при возникновении аварии
	Сигнализация о смене режима работы	автоматически	при возникновении ситуации
	Журнализация событий	автоматически	при возникновении события
	Контроль доступа	автоматически	при подключении
	Ввод и корректировка уставок	ручная	при входе в меню наладки
	Ввод команд управления	ручная	по команде оператора
Формирование отчетных форм (графики)	автоматическое	по запросу оператора	

4. Описание управляющей подсистемы технологического уровня

Система распределенного управления технологического уровня на базе шкафов управления ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 функционирует автономно и независимо от верхнего уровня и от других объектов насосной станции, таким образом нарушения в управлении на верхнем уровне не вызовут потерю управления технологическим оборудованием.

Управляемое оборудование функционирует в следующих режимах: ручной, местный автоматический, дистанционный автоматический и местный ручной.

Инва. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ

Местный автоматический режим - осуществляет автоматическое управление насосными агрегатами с регулируемым приводом в пределах текущего режима работы по уставкам оперативного персонала станции.

Обеспечивается работа по технологическим алгоритмам, регулирование технологических параметров, а также все технологические защиты, блокировки и сигнализацию. В автоматическом режиме не допускается ручное управление технологическими узлами. При переводе оборудование в ручной режим управления, регулятор выходит из режима автоматического управления.

Ручной режим - подразумевает управление отдельными насосными агрегатами оснащенными регулируемым приводом с рабочего места оператора насосной станции в ручном режиме (задание частоты вращения насоса, включение-отключение работы преобразователя частоты и т.п.).

Местный ручной режим - подразумевает ручное управление отдельными технологическими узлами с кнопочных постов управления, установленных в шкафах технологического уровня. Местный режим управления реализован в настоящее время на насосных станциях и не является частью данного проекта

Дистанционный автоматический режим - осуществляет автоматическое управление насосными агрегатами с регулируемым приводом в пределах текущего режима работы по уставкам персонала диспетчерского пункта верхнего уровня.

Обеспечивается работа по технологическим алгоритмам, регулирование технологических параметров, а также все технологические защиты, блокировки и сигнализацию. В автоматическом дистанционном режиме не допускается ручное управление технологическими узлами, а так же запрещено изменение параметров работы персоналом станции.

Управляющая подсистема технологического уровня, построенная на базе системы автоматизации (шкаф управления), реализует алгоритмы контроля и управления оборудованием и должна включать в себя:

- Технологические защиты
- Технологическую сигнализацию
- Технологические блокировки
- Системы автоматического регулирования

4.1. Технологические защиты.

Технологические защиты (ТЗ) обеспечивают безопасную работу технологического оборудования путем воздействия на него с целью недопущения выхода контролируемых параметров в аварийные зоны работы и автоматического перевода защищаемого оборудования в безопасное состояние в случае возникновения аварийной ситуации.

В таблице 2 перечислены локальные технологические защиты и реакция ПТК при возникновении аварийной ситуации в автоматическом режиме работы системы.

Инд. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ

№№	Наименование	Действие
1	Пропадание сигналов контроля с управляемых преобразователей частоты более чем на 2 сек	Останов насосного агрегата (вывод ПЧ на нулевую частоту), аварийное сообщение на АРМ оператора, звуковая сигнализация.
2	Неисправность датчиков контроля ТП	Запрет воздействия на управляемое оборудование, аварийное сообщение на АРМ оператора, звуковая сигнализация.
3	Одновременное увеличение расхода и снижение давления в сети (за рамками уставок)	Запрет воздействия на управляемое оборудование, аварийное сообщение на АРМ оператора, звуковая сигнализация.
4	Выход регулируемого насоса за допустимые границы управления (перегрузка)	Автоматическое ограничение частоты вращения (допускается до 5 мин. работы двигателя в режиме перегрузки) насосного агрегата, аварийное сообщение на АРМ оператора, звуковая сигнализация.
5	Отсутствие связи с системами верхнего уровня при работе в автоматическом дистанционном режиме	При долговременном отсутствии связи происходит переключение на автоматический местный режим или местный ручной режим управления.

4.2. Технологическая сигнализация.

Сигнализация по своему назначению делится на предупредительную и аварийную, по способу подачи - на звуковую и световую.

Предупредительная и аварийная сигнализации включаются соответственно при выходе параметра за допустимые пределы и при срабатывании защит.

Звуковая сигнализация на технологическом уровне выводится на звонок шкафов периферийного управления и в данном проекте не применяется.

На уровне оператора звуковая сигнализация осуществляется при помощи громкоговорителя дополнительно устанавливаемого в АРМ оператора.

Световая сигнализация на уровне оператора - на экране монитора оператора и различается от режима работы системы:

- Зеленый цвет - норма;
- Желтый цвет - предупредительный;
- Красный цвет - авария.

В таблице 3 перечислены локальные технологические сигнализации и реакция ПТК при возникновении аварийной ситуации в автоматическом режиме работы системы.

Таблица 3

№№	Наименование	Действие
1	Выход за уставку технологического параметра	Изменение цвета параметра с зеленого на желтый, мигание параметра. При возврате параметра в допустимые пределы цвет меняется на зеленый.
2	Уровень в резервуаре ниже допустимого	Изменение цвета параметра с зеленого на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате параметра в

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ

		<i>допустимые пределы цвет меняется на зеленый.</i>
3	<i>Уровень в резервуаре выше допустимого</i>	<i>Изменение цвета параметра с зеленого на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате параметра в допустимые пределы цвет меняется на зеленый.</i>
4	<i>Давление на коллекторе ниже допустимого для текущего режима работы</i>	<i>Изменение цвета параметра с зеленого на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате параметра в допустимые пределы цвет меняется на зеленый.</i>
5	<i>Давление на коллекторе выше допустимого для текущего режима работы</i>	<i>Изменение цвета параметра с зеленого на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате параметра в допустимые пределы цвет меняется на зеленый.</i>
6	<i>Расход воды выше допустимого для данного режима работы</i>	<i>Изменение цвета параметра с зеленого на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате параметра в допустимые пределы цвет меняется на зеленый.</i>
7	<i>Неисправность датчика контроля ТП</i>	<i>Изменение цвета параметра с зеленого на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате параметра в допустимые пределы цвет меняется на зеленый.</i>
8	<i>Неисправность в работе преобразователя частоты</i>	<i>Изменение цвета насоса на красный. Мигающее сообщение на экране АРМ оператора. Звуковая сигнализация. При возврате работы ПЧ в штатный режим цвет насоса меняется на цвет соответствующий режиму работы.</i>
9	<i>Отсутствие связи с системами верхнего уровня</i>	<i>Вывод мигающего сообщения на экран АРМ оператора.</i>

4.3. Технологические блокировки.

Технологическая блокировка (ТБ) – функция, изменяющая или запрещающая изменение состояния арматуры и механизмов в процессе нормальной работы в зависимости от состояния технологического процесса. Основное отличие ТБ от технологических защит в том, что они действуют в процессе нормальной работы оборудования, в штатных режимах.

В объем блокировок, запрещающих выполнение последующих команд во время работы системы автоматизации, входят:

- Запрет запуска насоса в автоматическом и дистанционном ручном режиме при аварийном сигнале с преобразователя частоты;*
- Запрет перехода в автоматический режим работы при неисправностях датчиков контроля технологических параметров;*
- Запрет запуска насоса в автоматическом и дистанционном ручном режиме при установленном статусе насоса «В ремонте»;*

4.4. Системы автоматического регулирования

Системы автоматического регулирования предназначены для стабилизации контролируемых параметров в пределах заданных значений.

В таблице 4 перечислены системы автоматического регулирования применённые в АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4.

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ

Таблица 4.

№№	Наименование	Действие
1	Система автоматического поддержания требуемого давления на коллекторе	Регулирование давления воды на коллекторе по заданию оператора или программы. Закон регулирования: прямое регулирование, ПИ-закон и П-закон. Принцип регулирования: регулирующее воздействие в соответствии с разностью сигналов датчиков и задания, с учетом кол-ва работающих насосных агрегатов, уровня в резервуаре и расхода воды. Регулирующий орган: преобразователь(и) частоты.
2	Система автоматического поддержания требуемого давления в водопроводной сети	Регулирование давления воды в сети по заданию оператора или программы. Закон регулирования: прямое регулирование, ПИ-закон и П-закон. Принцип регулирования: регулирующее воздействие в соответствии с разностью сигналов датчиков и задания, с учетом кол-ва работающих насосных агрегатов, уровня в резервуаре и расхода воды. Регулирующий орган: преобразователь(и) частоты.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	
Из	Лист
№ докум.	Подп.
Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.ПЗ
Лист 9	

СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ
Д№241218-1-АП.425373.001.С1

АРМ диспетчера

АРМ
Диспетчера
SCADA

- Сбор данных с технологического уровня всех насосных станций
- Сбор данных с датчиков давления диктующих точек
- Управление взаимодействием насосных станций для обеспечения равномерной подачи воды в сеть
- Преобразование, буферизация и хранение полученных данных
- Визуализация значений технологических параметров
- Визуальная предупредительная и аварийная сигнализация
- Ведение журнала аварийных событий
- Построение оперативных графиков (трендов) изменения значений технологических параметров
- Ввод и передача уставок регулирования технологического процесса
- Предоставление отчетов и детальных графиков процессов

Уровень диспетчера

АРМ оператора ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4

АРМ
оператора

- Сбор данных с технологического уровня
- Преобразование, буферизация и хранение полученных данных
- Визуализация значений технологических параметров
- Визуальная предупредительная и аварийная сигнализация
- Ведение журнала аварийных событий
- Построение оперативных графиков (трендов) изменения значений технологических параметров
- Ввод и передача уставок регулирования технологического процесса

Уровень оператора

Контроллер управления насосной станции ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4

Контроллер
управления

- Периодический опрос датчиков технологических параметров, состояния оборудования
- Преобразование данных
- Обработка полученных данных
- Диагностические функции
- Алгоритм автоматического регулирования
- Технологические защиты
- Технологические блокировки
- Выдача управляющих воздействий
- Связь с АРМ оператора

Технологический уровень

Преобразователи частоты

- Контроль текущего режима работы
- Управление частотой

РЧ

Преобразование тока переменной частоты (ток нагрузки РЧ)

Панели задвижек

Контроль состояния задвижек (открыта/ закрыта)

Датчики

Измерение физических величин (давление на коллекторе, уровень РЧВ, расход)

Панели агрегатов

Контроль состояния нерегулируемых агрегатов (работа/ авария)

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Д№241218-1-АП.425373.001.С1								
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области Схема функциональной структуры	Лит.	Лист	Листов
		Исхаков Ю.Б.				2	2	2
		Халитов Р.Р.				ООО "АКВА МИРАС"		
		Халитов Э.Р.						

Утверждаю
 Генеральный
 директор
 ООО «АКВА МИРАС»
 _____ Халитов Э.Р.
 «__» _____ 20__г.

*ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4*

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ1

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Согласовано:

ООО «КАНАЛ-СЕРВИС»
 Зам. главного инженера

_____/ Шевчук В.В. /

Составил:

ООО «АКВА МИРАС»
 Зам. генерального директора

_____/ Халитов Р.Р. /

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ1

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
Разраб.		Исхаков Ю.Б.		
Пров.		Халитов Р.Р.		
Н. контр.				
Утв.		Халитов Э.Р.		

АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4
 г. Жуковский Московской области

Программа испытаний

Лит.	Лист	Листов
	1	5

ООО "АКВА МИРАС"

Содержание программы испытаний:

- объект испытаний;
- цель испытаний;
- состав предъявляемой документации;
- технические требования;
- порядок проведения испытаний;
- методы испытаний;

Объект испытаний

Автоматизированная система управления технологическими процессами насосной станции №1 (ВНС-1), №2 (ВНС-2) и №4 (ВНС-4) г.Жуковский Московской области

Цель испытаний

Испытания проводятся с целью проверки характеристик оборудования и соответствия их требованиям технологического процесса.

Состав предъявляемой документации

1. Структурная схема
2. Функциональная схема.
3. Принципиальные схемы.

Общие положения

- Основания для проведения испытаний
- Место и продолжительность испытаний
- Организации, участвующие в испытаниях
- Перечень документов, предъявляемых на испытания

Основания для проведения испытаний

Испытания проводятся на основании:

1. Акт о окончании монтажных и наладочных работ на оборудовании АСУ ТП.
2. Распоряжения ген. директора ООО «АКВА МИРАС» о начале испытаний.
3. Приказ руководителя предприятия Заказчика или уполномоченного им лица.

Место и продолжительность испытаний

Приемо-сдаточные испытания проводятся на введённом в работу технологическом оборудовании.

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться согласно методике согласованной с техническим руководителем (главным инженером) предприятия Заказчика.

Продолжительность испытаний не регламентируется и определяется скоростью технологического процесса, в регулировании параметров которого, участвует оборудование.

Ход проведения приемо-сдаточных испытаний Заказчик и Исполнитель документируют в протоколе проведения испытаний.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ1

Организации, участвующие в испытаниях

Испытания проводятся комиссией, в состав которой входят представители Заказчика и Исполнителя. Состав комиссии согласовывается с руководством Заказчика.

Порядок проведения испытаний.

Испытания по данной программе проводит оператор технологического оборудования (осуществляет воздействие на технологический процесс) под руководством одного из представителей Заказчика из состава комиссии. Работа оборудования фиксируется на графиках дисплея, которые затем печатаются и являются неотъемлемой частью протокола испытаний.

Методы испытаний

В качестве метода испытания принимается воздействие на регулятор изменением величины параметра, от величины которого, регулируется давление на напорном коллекторе.

Например, при автоматическом режиме работы изменяется уставка задания давления на коллекторе. В следствии изменения задания регулятор должен выработать управляющее воздействие на преобразователь частоты и текущее давление на коллекторе должно измениться до заданного.

Испытание проходят все функции заложенные в систему в рамках текущего технологического процесса. При проведении испытаний не допускается выход за рамки надежной работы насосной станции без согласования со службами Заказчика.

Программа испытаний автоматического режима поддержания давления.

1. Система управления находится в режиме автоматического управления.
2. В зависимости от текущего режима потребления в сети в работе находятся от одного до четырех насосных агрегатов.
3. Оператор увеличивает (или уменьшает) задание давления на коллекторе.
4. Фиксируется время и точность выхода на новое значение давления.
5. Оператор возвращает задание давления на прежнюю величину.
6. Фиксируется время и точность выхода на прежнее значение давления.
7. Графики показаний текущего и заданного давления распечатываются и прилагаются к протоколу испытаний.

Программа испытаний автоматического дистанционного режима поддержания давления.

1. Система управления находится в режиме автоматического дистанционного управления.
2. В зависимости от текущего режима потребления в сети в работе находятся от одного до четырех насосных агрегатов.
3. Оператор диспетчерского пункта увеличивает (или уменьшает) задание давления на коллекторе и/или в диктующей точке сети.
4. Фиксируется время и точность выхода на новое значение давления.
5. Оператор возвращает задание давления на прежнюю величину.
6. Фиксируется время и точность выхода на прежнее значение давления.
7. Графики показаний текущего и заданного давления распечатываются и прилагаются к протоколу испытаний.

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ1

Лист

3

Программа испытаний режима совета оператору.

1. Система управления находится в режиме автоматического управления.
2. В зависимости от текущего режима потребления в сети в работе находятся от одного до четырех насосных агрегатов.
3. Оператор увеличивает (или уменьшает) задание давления на коллекторе до максимально (минимально) допустимого уровня.
4. Система переводится в режим избыточного (или недостаточного) давления на коллекторе. При необходимости в работу подключаются или отключаются дополнительные насосные агрегаты.
5. Фиксируется время возникновения совета оператору.
6. Оператор возвращает задание давления на прежнюю величину.

Программа испытаний местного дистанционного режима управления

1. Система управления находится в режиме местного дистанционного управления.
2. В зависимости от текущего режима потребления в сети в работе находятся от одного до четырех насосных агрегатов.
3. Оператор увеличивает (или уменьшает) задание частоты регулируемого насосного агрегата с панели оператора.
4. Фиксируется факт воздействия на преобразователь частоты и точность задания частоты.
5. Оператор возвращает задание частоты на прежнюю величину.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Лист
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ1

*ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4*

Предприятие Заказчик _____

Объект: Насосная станция ВНС-1 г.Жуковский Московской области

Представители Заказчика

Выводы

Инд. № подл.	
Подп. и дата.	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	<i>Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ1</i>	Лист
						5

Утверждаю
 Генеральный
 директор
 ООО «АКВА МИРАС»
 _____ Халитов Э.Р.
 «__» _____ 20__г.

ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Согласовано:
 ООО «КАНАЛ-СЕРВИС»
 Зам. главного инженера _____ / Шевчук В.В. /

Составил:
 ООО «АКВА МИРАС»
 Зам. генерального директора _____ / Халитов Р.Р. /

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
Разраб.		Исхаков Ю.Б.		
Пров.		Халитов Р.Р.		
Н. контр.				
Утв.		Халитов Э.Р.		

АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4
 г. Жуковский Московской области

Программа испытаний

Лит.	Лист	Листов
	1	7

ООО "АКВА МИРАС"

Содержание программы испытаний:

- объект испытаний;
- цель испытаний;
- состав предъявляемой документации;
- технические требования;
- порядок проведения испытаний;
- методы испытаний.

Описание объекта испытаний

Объект - шкафы управления (ШУ) АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4.

Цель испытаний

Испытания проводятся с целью проверки работоспособности предъявляемых аппаратных и программных средств и соответствия их требованиям технического задания (ТЗ) по составу и функциональным характеристикам.

Состав предъявляемой документации

1. Принципиальные схемы ШУ.
2. Программы испытаний ШУ.

Общие положения

- Основания для проведения испытаний
- Место и продолжительность испытаний
- Организации, участвующие в испытаниях

Основания для проведения испытаний

Испытания проводятся на основании:

1. Акт о окончании монтажных и наладочных работ на оборудовании АСУ ТП.
2. Распоряжения ген. директора ООО «АКВА МИРАС» о начале испытаний.
3. Приказ руководителя предприятия Заказчика или уполномоченного им лица.

Место и продолжительность испытаний

Приемо-сдаточные испытания проводятся на объекте Заказчика.

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться согласно методике согласованной с Исполнителем и службами Заказчика.

Ход проведения приемо-сдаточных испытаний Исполнитель и представители Заказчика документируют в Протоколе проведения испытаний.

Организации, участвующие в испытаниях

Испытания проводятся комиссией, в состав которой входят представители Заказчика и Исполнителя. Состав комиссии согласовывается с руководством Заказчика.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2

Перечень работ, проводимых после завершения испытаний

В случае успешного проведения испытаний в полном объеме Исполнитель совместно с Заказчиком на основании Протокола испытаний утверждают Акт приемки-сдачи работ. Мелкие, несущественные недоработки могут быть устранены в рабочем порядке.

Методика проведения проверки комплектности технических и программных средств.

Проверка комплектности ПТК производится визуально представителем Заказчика. В ходе проверки сопоставляется состав и комплектность технических средств, представленных Исполнителем, с перечнем технических средств заложенных в проектной документации. Комплектность программных средств на этой стадии сводится к сверке закупленного (по документам) ПО с предоставленными исполнителем дисками.

Проверка считается завершенной в случае соответствия состава и комплектности технических и программных средств, представленных Исполнителем, с перечнем технических и программных средств, приведенных в проекте.

По результатам проведения проверки представитель Заказчика вносит запись в Протокол испытаний - «Комплектность технических и программных средств соответствует (не соответствует) требованиям проекта.»

Протокол проверки комплектности приведен в таблицах 1, 2, 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2	Лист
						3
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат		

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ
(Внешний осмотр)

Предприятие Заказчик _____

Объект: Насосная станция ВНС-1 г.Жуковский Московской области

Представители Заказчика

№№	Вид работ	Да	Нет	Не исп.
1	Наличие документации 1. Инструкция по эксплуатации 2. Принципиальные схемы 3. Схемы внешнего и внутреннего видов 4. Схемы внешних соединений			
2	Отсутствие в шкафу технологического мусора (стружка, обрезки проводов и т.п.)			
3	Комплектность в соответствии с перечнем элементов			
4	Наличие маркировки проводов			
5	Наличие маркировки элементов			
6	Наличие маркировки кабелей			
7	Наличие ключей от шкафа			
8	Проверка на отсутствие КЗ в цепи 220В			
9	Проверка на отсутствие КЗ в цепи 24В			
10	Проверка правильности подключения интерфейсных кабелей			
11	Проверка правильности подключения датчиков (отсутствие КЗ, питание датчиков)			
12	Проверка качества протяжки проводов (подергиванием)			
13	Комплектность программных средств			

Выводы

Представитель Исполнителя _____ / _____ /
Принимающий _____ / _____ /

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2	Лист
						4

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ
(Внешний осмотр)**

Предприятие Заказчик _____

Объект: Насосная станция ВНС-2 г.Жуковский Московской области

Представители Заказчика

№№	Вид работ	Да	Нет	Не исп.
1	Наличие документации 1. Инструкция по эксплуатации 2. Принципиальные схемы 3. Схемы внешнего и внутреннего видов 4. Схемы внешних соединений			
2	Отсутствие в шкафу технологического мусора (стружка, обрезки проводов и т.п.)			
3	Комплектность в соответствии с перечнем элементов			
4	Наличие маркировки проводов			
5	Наличие маркировки элементов			
6	Наличие маркировки кабелей			
7	Наличие ключей от шкафа			
8	Проверка на отсутствие КЗ в цепи 220В			
9	Проверка на отсутствие КЗ в цепи 24В			
10	Проверка правильности подключения интерфейсных кабелей			
11	Проверка правильности подключения датчиков (отсутствие КЗ, питание датчиков)			
12	Проверка качества протяжки проводов (подергиванием)			
13	Комплектность программных средств			

Выводы

Представитель Исполнителя _____ / _____ /
Принимающий _____ / _____ /

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ
(Внешний осмотр)

Предприятие Заказчик _____

Объект: Насосная станция ВНС-4 г. Жуковский Московской области

Представители Заказчика

№№	Вид работ	Да	Нет	Не исп.
1	Наличие документации 1. Инструкция по эксплуатации 2. Принципиальные схемы 3. Схемы внешнего и внутреннего видов 4. Схемы внешних соединений			
2	Отсутствие в шкафу технологического мусора (стружка, обрезки проводов и т.п.)			
3	Комплектность в соответствии с перечнем элементов			
4	Наличие маркировки проводов			
5	Наличие маркировки элементов			
6	Наличие маркировки кабелей			
7	Наличие ключей от шкафа			
8	Проверка на отсутствие КЗ в цепи 220В			
9	Проверка на отсутствие КЗ в цепи 24В			
10	Проверка правильности подключения интерфейсных кабелей			
11	Проверка правильности подключения датчиков (отсутствие КЗ, питание датчиков)			
12	Проверка качества протяжки проводов (подергиванием)			
13	Комплектность программных средств			

Выводы

Представитель Исполнителя _____ / _____ /

Принимающий _____ / _____ /

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2

Лист

6

Методика конфигурирования устройств

Конфигурирование устройств проводится в следующей последовательности:

1. Программирование контроллера
2. Программирование устройства отображения
3. Программирование устройств связи (коммуникационный контроллер)

Методика проверки аналоговых входов/выходов

Проверка аналоговых входов/выходов сводится к проверке наличия аналоговых сигналов.

Результаты проверки сводятся в акт проверки аналоговых сигналов (Таблица 4)

Таблица 4

Проверка аналоговых сигналов

№№	Входные сигналы	Да	Нет	Перечень сигналов
1	Исправные аналоговые входы			
2	Неисправные аналоговые входы			

№№	Выходные сигналы	Да	Нет	Перечень сигналов
1	Исправные аналоговые выходы			
2	Неисправные аналоговые выходы			

Производитель работ _____ Подпись _____

Принимающий _____ Подпись _____

Методика проверки дискретных входов/выходов

Проверка дискретных входов/выходов сводится к проверке наличия дискретных сигналов.

Результаты проверки сводятся в акт проверки аналоговых сигналов (Таблица 5)

Таблица 5

Проверка дискретных сигналов

№№	Входные сигналы	Да	Нет	Перечень сигналов
1	Исправные дискретные входы			
2	Неисправные дискретные входы			

№№	Выходные сигналы	Да	Нет	Перечень сигналов
1	Исправные дискретные выходы			
2	Неисправные дискретные выходы			

Производитель работ _____ Подпись _____

Принимающий _____ Подпись _____

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.ПМ2

«Объединенная система управления и диспетчеризации водопроводными насосными станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием диспетчерского пункта на объектах водоканала г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

«Модернизация и подготовка автоматизированных систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Раздел 2 Информационное обеспечение

Разработал:

_____ Исхаков Ю.Б.

Проверил:

_____ Халитов Р.Р.

ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001.П4

Содержание.

1. Состав информационного обеспечения	3
2. Организация информационного обеспечения	3
3. Организация доступа к информации	3
4. Организация сбора и передачи информации	4
5. Организация внутримашинной информационной базы	5

Подп. и дата.											
Взам. инв. №											
Инв. № дубл.											
Подп. дата											
Инв. № подл.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.П4 АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области Описание информационного обеспечения			Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Исхаков Ю.Б.									2
	Пров.	Халитов Р.Р.				ООО "АКВА МИРАС"					
	Н. контр.										
	Утв.	Халитов Э.Р.									

1. Состав информационного обеспечения

Система АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 имеет иерархическую многоуровневую структуру, представленную в документе Д№241218-1-АП.425373.001.СЗ «Структурная схема КТС» раздела «Техническое обеспечение», с четким разделением функций различных уровней и с ограничением доступа к данным, предоставляемым каждым уровнем.

Информационное обеспечение состоит из набора данных, специфичных для каждого уровня в соответствии с делением системы уровни: технологический, уровень оператора и уровень диспетчера (п.3.1 документа Д№241218-1-АП.425373.001.П1 «Пояснительная записка» раздела «Общесистемные документы»).

Наборы и источники данных технологического уровня:

- Сигналы с первичных датчиков давления, расхода, уровня;
- Сигналы состояния оборудования задвижек, состояния сигнализирующей аппаратуры и т.д.

Наборы и источники данных уровня оператора:

- Обработанные данные с контроллера технологического уровня;
- Данные уставок регулирования, вводимые вручную оператором.
- Команды управления и данные уставок получаемые от системы верхнего уровня

2. Организация информационного обеспечения

Информационное обеспечение организовано по принципу многоуровневой иерархической структуры. При этом функциональность каждого уровня не зависит от способа реализации выше или нижестоящих уровней.

Такая независимость обеспечивается с одной стороны унифицированными форматами передачи и хранения данных, а с другой, использованием открытых промышленных протоколов для передачи данных.

На технологическом уровне концентрируется информация о ходе технологических процессов и состоянии реализующих этот процесс механизмов. На данном уровне происходит преобразование информации к унифицированному виду, для реализации возможности модульного построения системы. Дополнительная обработка данных не производится.

На уровнях оператора и диспетчера в унифицированном формате собирается информация о ходе технологических процессов. Поступившая информация визуализируется, происходит обработка результатов, а также хранение всей собранной информации.

Подход, практикующий построение модульной организации потоков сообщений при условии унификации процедур обмена данными позволяет легко масштабировать и расширять систему одновременно. Добавление новых типов источников информации не приводит к внесению изменений в остальные части системы.

3. Организация доступа к информации

Пользователями информации АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 являются операторы насосных станций, операторы диспетчерского пункта, ведущие специалисты и руководящий персонал. В силу того, что ими решаются различные задачи, им требуются разные данные, которые получают из разных источников, представленных в таблице 1.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.П4

Таблица 1. Использование информации различными категориями пользователей

Категория пользователей	Источник данных	Использование информации
Операторы Диспетчеры	АРМ оператора АРМ диспетчера	Оперативное управление технологическим процессом
		Просмотр аварийных событий
		Просмотр графиков
		Просмотр сообщений
Руководящий персонал	АРМ оператора АРМ диспетчера	Ввод корректировочных параметров работы системы
	Оперативно-информационный комплекс	Получение оперативных отчетов Просмотр значений групп параметров в табличном и графическом виде
Наладчики	АРМ оператора АРМ диспетчера	Ввод уставок и регулировочных параметров работы системы

Оперативно-информационный комплекс не разрабатывается в составе данного раздела проекта. Тем не менее, АСУ ТП каждой насосной станции должна обеспечивать унифицированные, базирующиеся на стандартных открытых протоколах механизмы передачи информации в указанные комплексы.

4. Организация сбора и передачи информации

Основными требованиями к организации сбора и передачи информации являются совместимость всех взаимодействующих модулей системы и обеспечение надежной и достоверной передачи информации по каналам передачи данных.

Использование протоколов обмена данными, содержащих средства контроля достоверности переданных данных, удовлетворяет сразу обоим требованиям.

Процесс сбора и передачи информации происходит следующим образом:

1) Контроллер шкафа управления «ШУ» по открытому промышленному протоколу PROFINET (среда Industrial Ethernet) производит опрос локальной панели отображения и накапливает в оперативной базе данных технологического контроллера всю информацию о запросах на выдачу оператору технологических параметров, необходимую для управления технологическим процессом;

2) АРМ оператора по открытому промышленному протоколу PROFINET (среда Industrial Ethernet) производит опрос технологического контроллера шкафа управления «ШУ» и накапливает в собственной базе данных параметры и состояния управляемого оборудования, а также данные о расходе и прочие параметры технологического процесса;

3) АРМ оператора по протоколу взаимодействия OPC производит обмен данными с вышестоящей системой диспетчерского управления (АРМ диспетчера).

Решения по средствам и способам связи для информационного обмена приведены в таблице 2.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Таблица 2. Решения по средствам и способам связи для информационного обмена

Контур	Размещение, Оборудование, Тип	Интерфейс	Физическая среда	Протокол
1	Технологический уровень, шкаф управления «ШУ», технологический контроллер S7-1200	Industrial Ethernet	100Base-TX, Стандартный экранированный ProfiNet кабель	ProfiNet
	Уровень оператора, АРМ оператора, Simatic HMI			
2	Уровень оператора, АРМ оператора, Simatic HMI	Fast Ethernet	100Base-TX, UTP Cat.5 (неэкранированная витая пара)	OPC
	Система управления верхнего уровня, АРМ диспетчера			

5. Организация внутримашинной информационной базы

Так как буферизация данных осуществляется на всех уровнях, то на всех этих уровнях организуются хранилища данных.

На технологическом уровне в буфере управляющего контроллера хранится последнее состояние всех переменных процесса. Носителем информации является оперативная память управляющего контроллера.

На уровне оператора та же информация хранится в оперативной памяти во внутреннем формате панели оператора. Благодаря высокопроизводительному архивированию сообщений и измеряемых значений можно в любое время отобразить текущие значения процесса. Однако, возможны ситуации, в которых необходимо представить изменение значений в зависимости от времени, например, в виде диаграммы или таблицы.

В этом случае необходимо иметь доступ к прошлым данным процесса. Эти данные хранятся в архивах значений процесса. Фактически, эти последовательности значений процесса в зависимости от времени очень важны для обнаружения возможных проблем на ранних этапах.

Однако панель оператора может хранить и архивировать небольшое кол-во данных. Полноценное ведение архивов всего технологического процесса происходит в системах верхнего информационно-аналитического уровня, в котором возможно ведение архивов практически неограниченных по времени.

Инд. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.П4

ОПИСАНИЕ СИСТЕМ КЛАССИФИКАЦИИ И КОДИРОВАНИЯ
ДN°24.1218-1-АП.425373.001.П5

Содержание.

1. Система идентификации и кодирования оборудования и сигналов

3

Подп. и дата.											
Взам. инв. №											
Инв. № дубл.											
Подп. дата											
Инв. № подл.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	<p align="center">Д№241218-1-АП.425373.001.П5</p> <p align="center">АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области</p> <p align="center">Описание систем класификации и кодирования</p>			Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Исхаков Ю.Б.								2	4
	Пров.	Халитов Р.Р.									
	Н. контр.										
	Утв.	Халитов Э.Р.									
						ООО "АКВА МИРАС"					

1. Система идентификации и кодирования оборудования и сигналов

Для идентификации сигналов и параметров АСУ ТП используется система кодировки, представленная в таблице 1. Привязка сигналов производится в соответствии с реально существующей иерархией технологического оборудования, а не на основе иерархии систем управления.

Таблица 1. Идентификация сигналов и параметров

№№	1	2	3	4
Семантика	объект	механизм	вид параметра	физ.тип и №
Обозначение	AAA	-AANN	-AA	-A[X]NN

В таблице 1 используются следующие обозначения:

- A - любая латинская буква;
- N - любая арабская цифра;
- X - любая латинская буква или арабская цифра;
- [] - позиция, которая может отсутствовать;
- “-” - разделитель между идентификаторами.

Идентификатор параметра состоит из двух частей - идентификатора оборудования (группы 1-2) и описания параметра (группы 3 и 4). В рамках каждой единицы оборудования описание параметра уникально.

Идентификатор оборудования может быть переменной длины, при этом наличие каждой группы возможно только при наличии всех предыдущих групп.

В таблицах 2-10 приведены возможные значения идентификаторов для групп 1-4 в зависимости от вида оборудования и типа параметров.

Таблица 2. Группа 1 идентификатора сигналов и параметров

№№	Идентификатор	Объект
1	VNS1	Водопроводная насосная станция №1
2	VNS2	Водопроводная насосная станция №2
3	VNS4	Водопроводная насосная станция №4
4	PDP	Центральный диспетчерский пункт

Таблица 3. Группа 2 идентификатора сигналов и параметров

№№	Идентификатор	Механизм
1	DD	Датчик давления
2	FM	Преобразователь частоты
3	QR	Расходомер
4	NS	Насосный агрегат
5	ZP	Задвижка напорная
6	ZV	Задвижка на всасе

Агрегаты и механизмы в рамках группы №2 нумеруются подряд, начиная с 01. Для нумерации всегда используется 2-значное десятичное число и ведущий ноль сохраняется.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.П5

Таблица 4. Группа 3 идентификатора сигналов и параметров

№№	Идентификатор	Вид параметра
1	AI	Аналоговый вход
2	AO	Аналоговый выход
3	DI	Дискретный вход
4	DO	Дискретный выход

Таблица 5. Группа 4 идентификатора сигналов и параметров

№№	Идентификатор	Физ. тип
1	E X	Электрическая величина (X - детализация)
2	L	Уровень
3	K	Время
4	T	Температура
5	P	Давление, вакуум
6	S	Скорость
7	F	Частота
8	Q	Расход
9	S	Обороты
10	M X	Механическое воздействие (X - детализация)

Типы в рамках группы №4 нумеруются подряд, начиная с 01. Для нумерации всегда используется 2-значное десятичное число и ведущий ноль сохраняется.

Таблица 6. Детализация X для параметров типа "электрическая величина"

№№	Идентификатор	Тип параметра
1	U	Напряжение
2	I	Ток
3	F	Частота переменного тока
4	P	Мощность

Таблица 7. Детализация X для параметров типа "механическое воздействие"

№№	Идентификатор	Тип параметра
1	O	Открытие
2	C	Закрытие
3	S	Включение
4	P	Отключение

Инд. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. дата	

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
------	------	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.П5

ЧЕРТЕЖ ФОРМЫ ДОКУМЕНТА
ДN°24.1218-1-АП.425373.001.С2

Содержание.

1. Описание АРМ оператора	3
1.1. Запуск системы	4
1.2. Пользователи и их права	4
1.3. Навигация и переключение мнемосхем	6
1.4. Отображение контролируемых параметров	7
1.5. Описание мнемосхем	10
1.6. Управление оборудованием	10
1.7. Просмотр архива параметров в виде графиков	12
1.8. Система сообщений	13

Подп. и дата.						Подп. дата				
Взам. инв. №						Инв. № дубл.				
Инв. № подл.						Подп. и дата.				
Инв. № подл.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.С2 АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области Чертеж формы документа	Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.		Исхаков Ю.Б.					2	14	
	Пров.		Халитов Р.Р.				ООО "АКВА МИРАС"			
	Н. контр.									
	Утв.		Халитов Э.Р.							

1. Описание АРМ оператора

АРМ оператора построена с использованием системы человеко-машинного интерфейса (HMI), которая выполняет функции централизованного управления и визуализации технологических процессов.

Система решает следующие задачи:

- сбор и первичная обработка данных измерения процесса;
- сбор и первичная обработка данных состояния технологических устройств;
- мониторинг и управление процессом;
- управление как отдельными механизмами, так и технологическими узлами;
- обеспечение технологических блокировок и защит;
- выполнение логических операций;
- логическое управление;
- сбор данных и представление истории процесса в виде трендов аналоговых параметров;
- формирование предупредительной и предаварийной сигнализации;

Состояние технологического процесса отображается на экране в разных формах: в виде мнемосхем, трендов (временных графиков), аварийных сообщений. Пользователь (оператор) может вмешиваться в управление технологическим процессом при помощи устройства координатного указания - «мышь» наводя курсор на соответствующие кнопки, и активизируя их левой кнопкой мыши. Либо при помощи касания экрана в нужной точке (управление тачскрин).

Функции регулирования, контроля состояния оборудования и аварийных блокировок реализованы на технологическом уровне и выполняются автономно. В связи с этим останов работы программного обеспечения и даже полное выключение компьютера не приводят к потере функций аварийного контроля и управления. Все настройки регуляторов и шкалы аналоговых сигналов также хранятся в контроллерах технологического уровня, поэтому перезапуск системы не приводит к сбросу внесенных в систему изменений. Тем не менее, следует помнить, что перезагрузка контроллера приводит к установке всех настроек в изначальное состояние, заданное при первом запуске системы в эксплуатацию.

Интерфейс оператора реализован в соответствии со стандартами HMI-приложений. Для успешного использования системы персонал должен обладать базовыми навыками работы с персональным компьютером. Назначение всех функционально важных элементов пользовательского интерфейса аналогично таковым в Windows приложениях.

Объекты, при щелчке на которых в системе предусмотрены какие-либо действия (переключение мнемосхем, переход на другое окно и т.п.) можно определить по характерным формам типа «кнопка».

Допускается изменение интерфейса АРМ оператора в ходе пуско-наладочных работ для улучшения визуального представления данных и расширения функциональных возможностей системы управления.

Полное описание интерфейса АРМ оператора предоставляется после завершения пуско-наладочных работ и входит в перечень документов предоставляемых Заказчику при сдаче системы в эксплуатацию.

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.С2

1.1. Запуск системы

При подаче питания на АРМ оператора система запускается автоматически после непродолжительной загрузки. После запуска всех компонентов прикладного программного обеспечения на экране монитора появится основное окно системы (рис. 1).

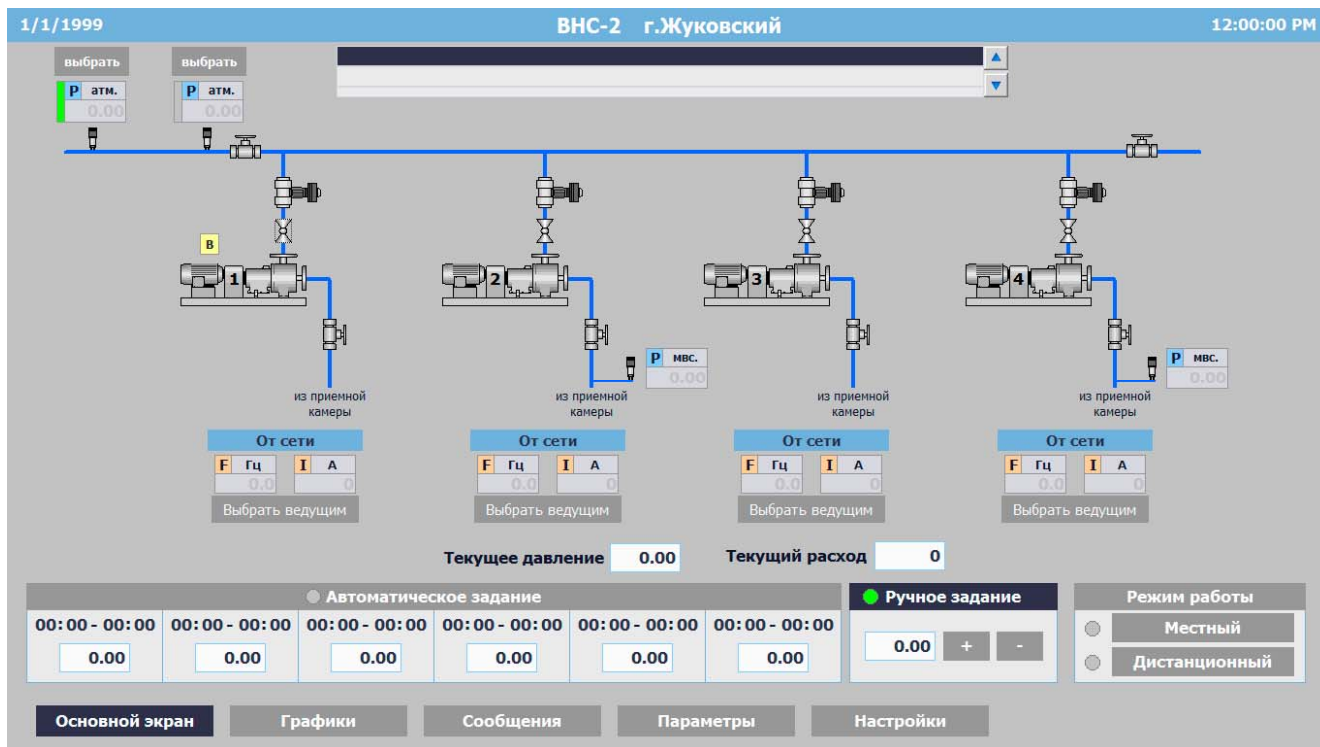


Рис.1. Основное окно системы

После запуска системы происходит первичная авторизация.

1.2. Пользователи и их права

Система предусматривает разграничение прав доступа пользователей к функциям управления и настройки. Каждому пользователю предоставляется возможность выполнять лишь те действия/функции, на которые он имеет право.

Для получения права доступа необходимо зарегистрироваться в системе. В таблице 1 перечислены имеющиеся в системе пользователи и их права.

Таблица 1 – Пользователи и их права

Категория пользователей	Доступ
Операторы	Оперативное управление технологическим процессом
	Просмотр аварийных событий
	Просмотр графиков
	Просмотр сообщений
Наладчики	Оперативное управление технологическим процессом
	Просмотр аварийных событий
	Просмотр графиков
	Просмотр сообщений
	Ввод уставок и регулировочных параметров работы системы

После запуска станции оператора, для получения прав доступа на выполнение каких-либо функций системы, пользователю необходимо зарегистрироваться в системе. Для регистрации на экран выводится форма авторизации пользователя (рис.2).

Рис.2. Форма авторизации пользователя

Так же на экране отображается виртуальная клавиатура (рис.3). С помощью виртуальной клавиатуры необходимо ввести пользователя (оператор или наладчик), а так же пароль. Вход подтверждается нажатием кнопки «ОК».

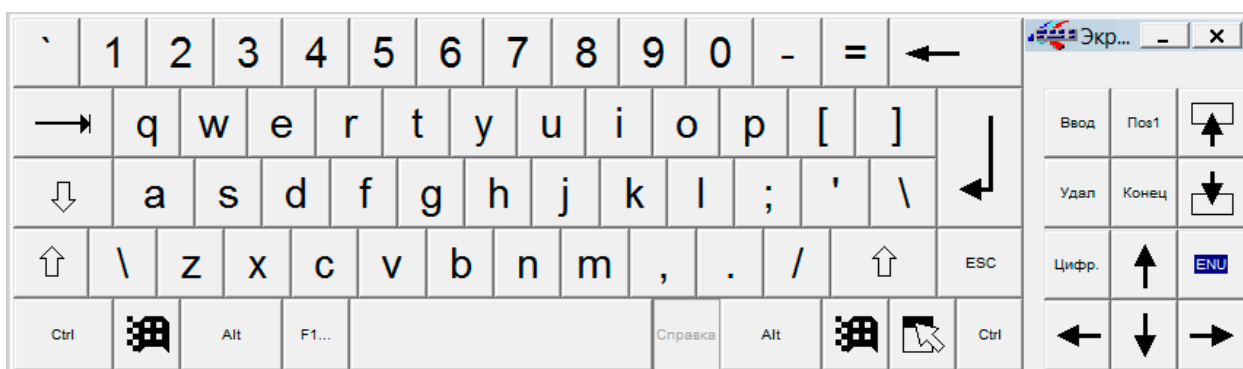


Рис.3. Виртуальная клавиатура

При правильном вводе пароля произойдет регистрация пользователя в системе с предоставлением ему соответствующих прав доступа и форма закроется. При этом в протоколе сообщений будет зарегистрировано сообщение о входе пользователя в систему с фиксацией времени и даты входа.

Если появится сообщение «Ошибка авторизации», то в наборе пароля или имени пользователя произошла ошибка (проверить также регистры написания «Русский/Английский» и «ПРОПИСНЫЕ /строчные»). Затем процедуру регистрации повторить.

При нажатии кнопки закрытия форма закроется без предоставления прав пользователю.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

1.3. Навигация и переключение мнемосхем

На экране системы представлено три основные области отображения информации:

- панель сообщений;
- рабочая область для графического представления процесса;
- панель кнопок.

Панель сообщений

Панель сообщений предназначена для отображения последних трех сообщений, зарегистрированных в протоколе событий системы.

Формат сообщений состоит из даты регистрации, времени регистрации и текста сообщения (рис. 4).

Для более подробного просмотра протокола сообщений необходимо вызвать журнал сообщений, нажатием кнопки «Сообщения» в панели кнопок системы.



Рис.4. Панель сообщений

Рабочая область для графического представления процесса

В рабочей области происходит отображение, контроль и управление процессом (рис. 5). Так же в рабочей области отображаются кадры графика, сообщений, авторизации и настройки системы.

Выбор кадра, отображаемого в рабочей области, осуществляется с помощью панели кнопок, а также дополнительных кнопок на мнемосхемах.

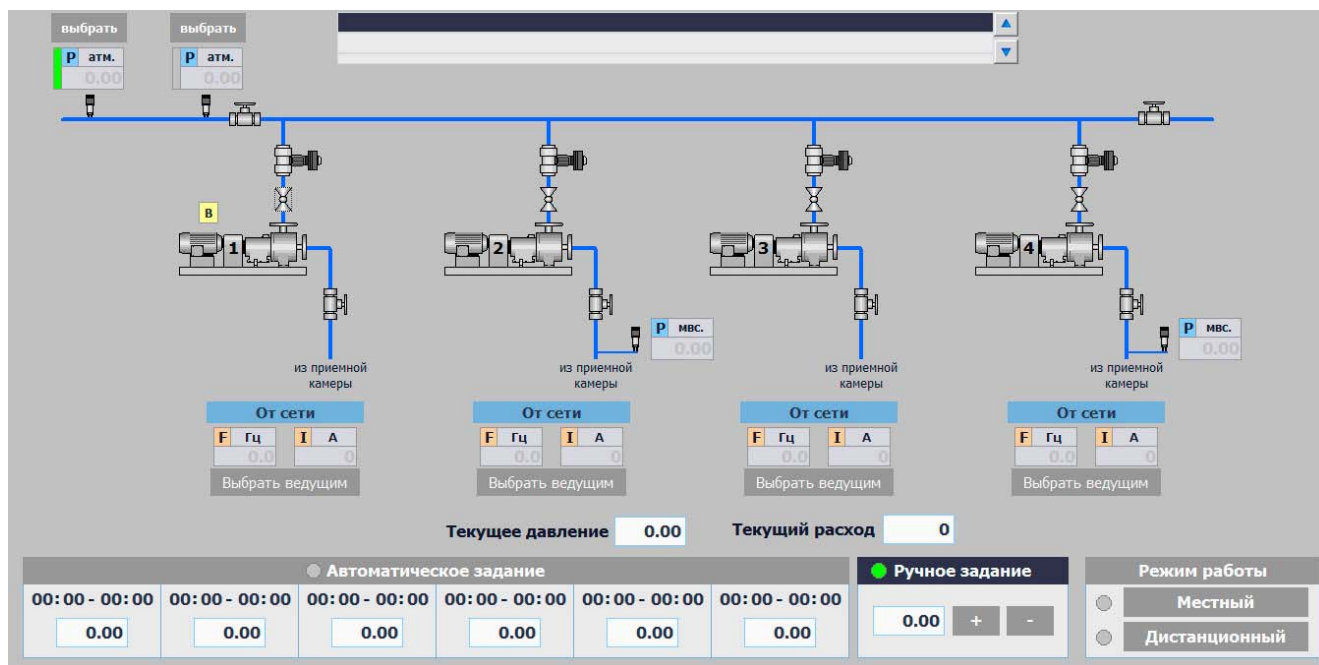


Рис.5 Рабочая область

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.С2

Панель кнопок

В нижней части окна располагается панель кнопок системы, с помощью которых осуществляется переход между кадрами системы: окно мнемосхемы, окно трендов, окно журнала сообщений, окно авторизации и окно ввода параметров системы. Действие осуществляется щелчком левой клавиши мыши на соответствующей кнопке (рис. 6).

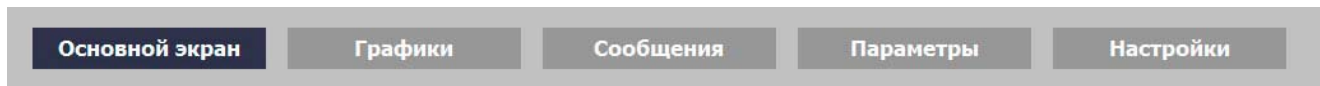


Рис.6. Панель кнопок

1.4 Отображение контролируемых параметров

Обозначение на мнемосхемах

Все мнемосхемы сформированы исходя из следующих соглашений:

1. Цвет трубопровода:

- синий

2. Цвета состояний оборудования:

Состояние задвижек и другой запорной арматуры:

- закрыта - серый;

- открыта - зеленый;

- промежуточное состояние - зеленый;

Состояние насосов:

- отключен - серый;

- включен - зеленый;

- авария - красный.

Состояние датчиков:

- в норме - черный/серый;

- неисправен - красный;

3. Изображение оборудования на мнемосхеме приведено в таблице 2.

Таблица 2. Отображение оборудования на мнемосхеме

Изображение	Описание
	Насос отключен
	Насос включен
	Неисправность насоса (преобразователя частоты) - мигание
	Задвижка закрыта

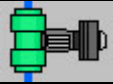
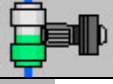
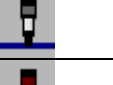
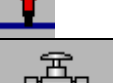
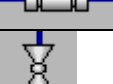
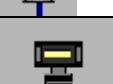
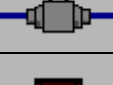

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.С2

Лист

7

	<i>Задвижка открыта</i>
	<i>Промежуточное положение задвижки</i>
	<i>Датчик давления/уровня</i>
	<i>Неисправность датчика давления/уровня</i>
	<i>Задвижка с механическим приводом</i>
	<i>Обратный клапан</i>
	<i>Расходомер</i>
	<i>Неисправность расходомера</i>

Отображение аналоговых параметров

На экране монитора станции оператора аналоговые параметры отображаются в соответствии со следующим принятым соглашением (рис. 7):

- наименование технологического параметра;
- индикация числового значения параметра;
- единица измерения.

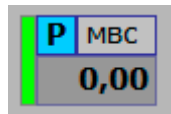


Рис.7. Пример аналогового параметра

В зависимости от состояния переменной, цвет фона вывода переменной бывает следующих цветов:

- красный - срабатывание диагностики по недостоверному значению переменной (обрыв, перегрузка, выход текущего значения за диапазон измерения, отказ или отключение модуля ввод/вывода);
- желтый - выход текущего значения переменной за границы предупредительной сигнализации;
- серый - переменная в норме;

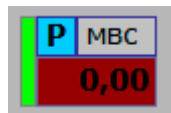


Рис.8. Пример аварийного значения переменной

Для входных аналоговых переменных в качестве текущего значения переменной при неисправности датчика или отсутствия связи с контроллером, могут отображаться следующие значения:

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Лист				
					8				
					Д№241218-1-АП.425373.001.С2				
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат					

- начало шкалы переменной (при значении входного сигнала меньше начала шкалы переменной, для токовых сигналов 4-20 мА - при значении входного сигнала менее 3.9 мА);
- конец шкалы переменной (при значении входного сигнала больше конца шкалы переменной, для токовых сигналов 4-20 мА - при значении входного сигнала более 20.1 мА);
- последнее достоверное значение переменной;
- текущее значение переменной, соответствующее сигналу, подаваемому на измерительный вход;
- рабочее значение.

Отображение дискретных параметров

Состояние задвижек, регулирующих клапанов, насосов и ПЧ отображается на мнемосхемах цветом. Состояние режима работы, статуса системы, аварий отображается в виде текстовых сообщений, появляющихся на экране в зависимости от состояния дискретного параметра.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист
					Д№241218-1-АП.425373.001.С2					
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

1.5 Описание мнемосхемы

Основная мнемосхема представлена на рисунке 9.

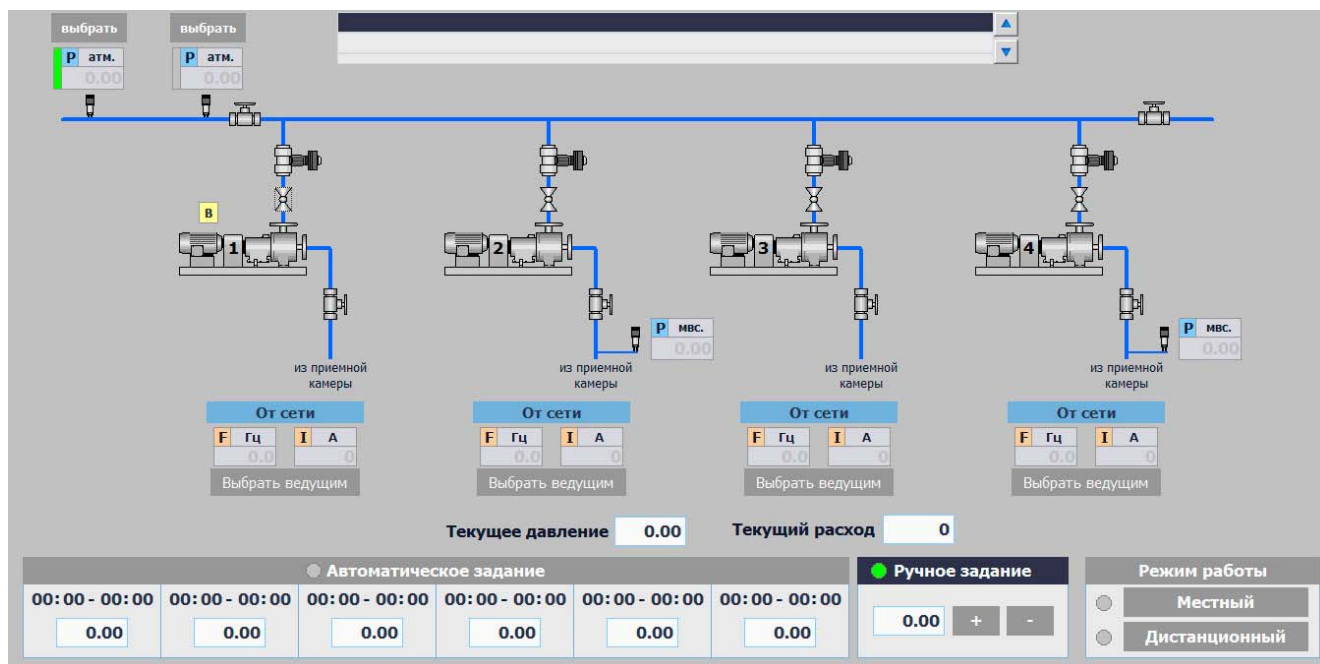


Рис.9. Основная мнемосхема

На основной мнемосхеме отображено оборудование станции участвующее в процессе управления. Отображены задвижки, насосы, значения датчиков, параметры работы основного оборудования.

Для перехода к кадру основной мнемосхемы необходимо нажать кнопку «основной экран» на панели кнопок.

1.6. Управление оборудованием

Выбор датчика давления.

Для выбора датчика давления в качестве текущего рабочего, необходимо нажать на отображение датчика и текущего значения датчика (рис. 10).

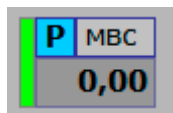


Рис.10. Выбор датчика давления

Текущий выбранный датчик давления подсвечивается зеленым полем рядом с показаниями датчика.

При смене текущего рабочего датчика пользователю выводится окно с подтверждением выполняемого действия. Для подтверждения перехода на выбираемый датчик необходимо нажать кнопку «ОК», в случае ошибочного нажатия и необходимости отмены выбора необходимо нажать кнопку «Отмена».

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата.
Инв. № подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.С2

Задание требуемого давления

Для установки требуемого задания давления на коллекторе необходимо нажимать кнопки «+» или «-» рядом с полем задания (рис.11).

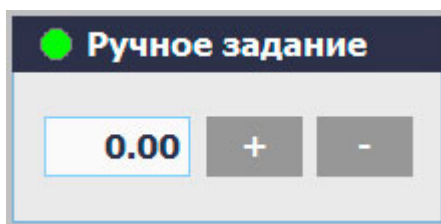


Рис.11. Задание давления

Задание изменяется с шагом 0,1 м.в.с. Удержание кнопок не приводит к постоянному увеличению или уменьшению значения. Необходимо нажать на кнопку столько раз, на сколько необходимо увеличить или уменьшить задание.

Для быстрого ввода данных предусмотрен ввод с виртуальной цифровой клавиатуры (рис.12). Для ввода данных необходимо нажать на поле с отображением значения текущего задания и после появления на экране клавиатуры ввести требуемое значение.

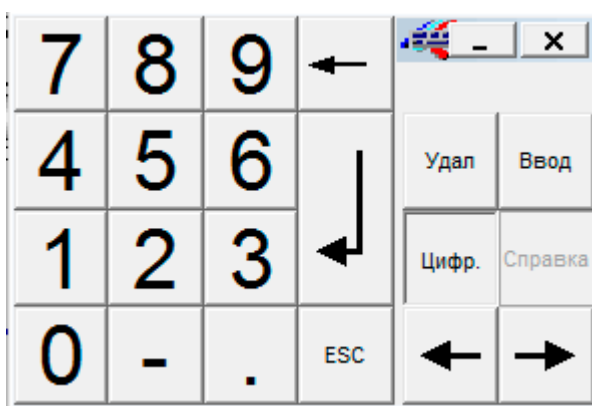


Рис.12. Цифровая виртуальная клавиатура.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.С2

1.7 Просмотр параметров в виде графиков

Тренд – это график изменения аналогового параметра во времени.

Кроме текущего состояния технологического процесса, оператор может наблюдать его динамику во времени, открывая тренды соответствующих параметров (рис. 14).

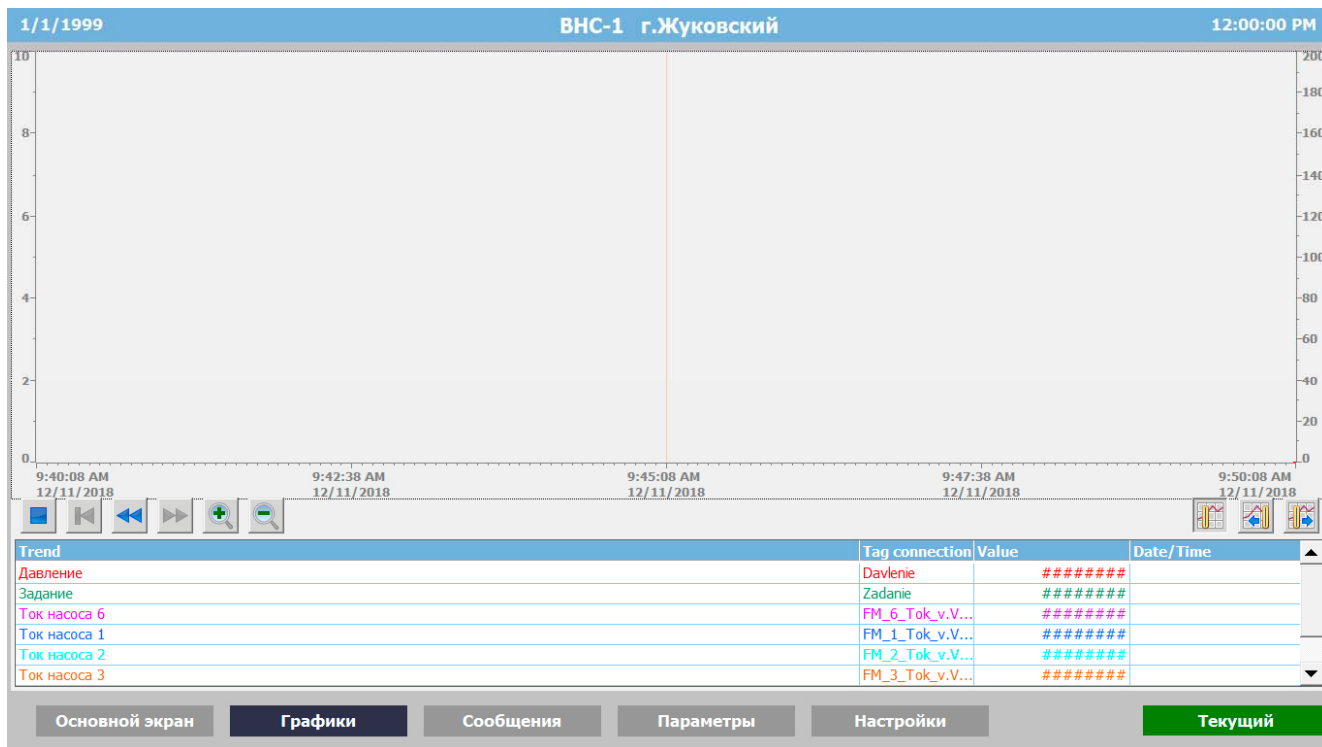


Рис.14. Экран трендов

Управление просмотром трендов осуществляется кнопками расположенными под графиком. Возможна перемotka назад, вперед, увеличение, уменьшение и т.п.

Значения данных на графике отмеченные «визиром» отображаются в нижней части экрана в табличном виде.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Д№241218-1-АП.425373.001.С2					Лист
										12
ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

1.8 Система сообщений

Система сообщений предназначена для просмотра сообщений, формируемых и регистрируемых в системе.

При возникновении в ходе технологического процесса нештатных ситуаций вырабатывается световая и звуковая сигнализация, а также формируются сообщения, которые отображаются в нижней части экрана в окне последних событий.

Возможны следующие нештатные ситуации:

- опасная ситуация - превышение предупредительного значения параметра;
- предаварийная ситуация - превышение предельно-допустимого значения параметра;
- аварийная ситуация - произошла авария и возможен дальнейший ход ее развития, в том числе - выход из строя элементов системы управления, аварии технологического оборудования, пожар, обрыв цепей управления и т.п.

Окно последних пришедших сообщений

В нижней части основного кадра есть окно последних событий (рис.15), куда выходят текстовые сообщения о ходе работы технологического режима или системы управления. Также в этом же окне отображаются все действия оператора.



Рис.15. Окно последних событий

Журнал событий

В кадре журнала событий (рис.16) отображены до 200 последних сообщений системы с указанием даты и времени произошедшего события, а также текст расшифровки события.

1/1/1999		ВНС-1 г.Жуковский			12:00:00 PM
#	Время	Дата	Статус	Сообщение	
109	9:52:06 AM		I	Система запущена в работу	
110001	9:52:05 AM		I	Change to operating mode 'online'.	
109	9:50:08 AM		I	Система запущена в работу	
110001	9:50:07 AM		I	Change to operating mode 'online'.	
109	9:49:04 AM		I	Система запущена в работу	
110001	9:49:03 AM		I	Change to operating mode 'online'.	
109	9:46:18 AM		I	Система запущена в работу	
110001	9:46:16 AM		I	Change to operating mode 'online'.	
240001	9:45:43 AM		I	Too many tags (Powertags) have been configured.	
140001	9:45:39 AM		I	Connection disconnected: HMI_connection_1, Station 192.168.0.11, Rack 0, Slot 1.	
109	9:45:29 AM		I	Система запущена в работу	
110001	9:45:28 AM		I	Change to operating mode 'online'.	
109	9:43:54 AM		I	Система запущена в работу	
110001	9:43:53 AM		I	Change to operating mode 'online'.	

Основной экран Графики **Сообщения** Параметры Настройки

Рис.16. Окно журнала событий

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Д№241218-1-АП.425373.001.С2

Вызов окна «Журнал событий» осуществляется нажатием на кнопку «Сообщения» на панели кнопок.

Структура сообщений

Сообщение состоит из системной информации и различных параметров, которые отображаются в виде колонок в таблице 3

Таблица 3. Описание структуры сообщения

Столбец	Описание
№ номер	Порядковый номер при регистрации сообщения в журнале сообщений, первое по времени регистрации в системе сообщение имеет номер 1
Время	Время формирования сообщения
Дата	Дата формирования сообщения
Состояние	Состояние оборудования/процесса на момент возникновения сообщения
Текст	Текст с расшифровкой произошедшего события

	Подп. дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата.
	Инев. № подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.С2

Лист

14

«Объединенная система управления и диспетчеризации водопроводными насосными станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием диспетчерского пункта на объектах водоканала г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

«Модернизация и подготовка автоматизированных систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Раздел 3 Техническое обеспечение

Разработал:

_____ Исхаков Ю.Б.

Проверил:

_____ Халитов Р.Р.

ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
Д№24.1218-1-АП.425373.001.П6

Содержание.

1. Общие положения	3
2. Структура комплекса технических средств	3
2.1. КТС технологического уровня	3
2.2. КТС уровня оператора	4
3. Аппаратура передачи данных	5
4. Дополнительные требования к комплексу технических средств	5

Подп. и дата.									
Взам. инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. дата									
Инв. № подл.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	<p align="center">Д№241218-1-АП.425373.001.П6</p> <p align="center">АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области</p> <p align="center">Описание комплекса технических средств</p>	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Исхаков Ю.Б.						2	5
	Пров.	Халитов Р.Р.							
	Н. контр.								
	Утв.	Халитов Э.Р.							
							ООО "АКВА МИРАС"		

1. Общие положения

Основные исходные данные и общее описание АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 изложены в документе ДН[№]241218-1-АП.425373.001.П1 «Пояснительная записка» раздела «Общесистемные решения» технического проекта.

При разработке текущего проекта были рассмотрены существующие системы управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4. Рассмотренные системы отвечают всем требованиям для построения на их базе объединенной системы управления и диспетчеризации с созданием диспетчерского пункта. Таким образом основные изменения коснутся программного обеспечения существующих систем и расширения набора оборудования подключенного к существующим системам.

Комплекс технических средств обеспечивает:

- управление оборудованием и обеспечение автоматического регулирования технологических параметров по заданным алгоритмам;
- обеспечение технологических защит оборудования и технологических блокировок;
- предоставление подробной информации о состоянии оборудования и необходимых сведений о ходе технологического процесса с состоянием технологических параметров для оператора;
- централизованное управление оборудованием и изменение параметров технологического процесса;
- оперативное информирование персонала о режимной и оперативной обстановке, своевременное выявление отклонений в технологическом процессе с визуальной и звуковой сигнализацией;
- автоматизацию ведения отчетности по ключевым параметрам технологического процесса.

2. Структура комплекса технических средств

Структура комплекса технических средств, представленная в документах ДН[№]241218-1-АП.425373.001.СЗ «Структурная схема комплекса технических средств» раздела «Техническое обеспечение», согласно функциональному назначению разбита на уровни: технологический, уровень оператора и уровень диспетчера. Описание функций каждого уровня приведено в документе ДН[№]241218-1-АП.425373.001.ПЗ «Описание автоматизируемых функций» раздела «Общесистемные решения». Такой подход позволяет обеспечить независимое функционирование на уровне технических средств каждого уровня и повысить отказоустойчивость системы.

2.1. КТС технологического уровня.

Основу комплекса технических средств технологического уровня составляет программно-технический комплекс на базе контроллеров Simatic и программного обеспечения фирмы Siemens. Семейство контроллеров Simatic предназначено для широкого круга задач управления технологическими процессами, в том числе и для построения систем управления насосными станциями, для регулирования технологических параметров процесса, осуществления технологических защит и блокировок оборудования, сбора информации о технологических параметрах, текущую обработку, хранение первичной информации и обмена данными с системой оперативного управления. Система управления построенная на контроллерах Simatic является многофункциональной системой с блочно-модульной архитектурой, адаптируемой под требования конкретного объекта, что обеспечивается номенклатурой блоков и функциональных опций, входящих в состав системы.

Подп. дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	Инв. № подл.	Изд	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ДН [№] 241218-1-АП.425373.001.П6	Лист
											3

По мере расширения области применения системы количество функциональных модулей может увеличиваться для выполнения новых функциональных задач.

В комплекс технических средств технологического уровня каждой станции входит:

2.1.1. Шкаф управления (ШУ) – обеспечивает ведение управляющего алгоритма и алгоритмов автоматического регулирования оборудования насосной станции, обеспечение технологических блокировок, защит и сигнализации, а также накопления и передачи данных о ходе технологического процесса на уровень оператора.

- Контролируемое и управляемое оборудование: насосные агрегаты оснащенные регулируемым приводом, датчики давления на коллекторе, датчики уровня в резервуаре, датчики расхода, токи нагрузки регулируемых агрегатов, положения регулируемых задвижек.

- Платформа исполнения управляющего контроллера: контроллер SIEMENS SIMATIC S7-1200

- Цепи дискретных датчиков: 24VDC/220VAC

- Цепи аналоговых датчиков: 4...20mA

- Режим работы: непрерывный;

- Коммуникационные возможности: 4xEthernet (PROFINET).

- Интерфейс связи с уровнем оператора: 1xPROFINET.

- Питание контроллера и модулей распределенной периферии: блок питания SITOP POWER 5A 24 VDC;

- Габариты (ВхШхГ): 2000x800x600.

Установка: в помещении насосной станции в следующих условиях:

- температура 0...+40 С;

- влажность 5...80%;

- агрессивные среды отсутствуют.

- Питающее напряжение: 220 В 50 Гц.

2.1.2. Измерительные приборы и первичные преобразователи, задействованные в системе:

- Датчики давления для измерения давления на коллекторе;

- Датчики давления для измерения уровня в резервуаре;

- Трансформаторы тока для измерения тока нагрузки регулируемых агрегатов;

- Расходомер для измерения расхода воды на выходе из станции;

- Нормирующие преобразователи силы переменного тока.

- Нормирующие преобразователи напряжения.

2.2. КТС уровня оператора.

КТС уровня оператора включает в свой состав автоматизированное рабочее место оператора.

2.2.1. АРМ-WINCC – АРМ оператора предназначен для опроса системы технологического уровня, визуализации хода технологического процесса в виде мнемосхем, таблиц и трендов, изменения параметров технологического процесса в диалоговом режиме и дистанционного управления, аварийной сигнализации по критическим значениям параметров с ведением журналов событий, записи технологических параметров в архив и представления их в виде отчетов.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.П6

Лист

4

- Состав оборудования: TP1700 Comfort, 17" HMI панель, тачскрин
- Состав программного обеспечения: Siemens WINCC Comfort V11
- Настольное исполнение.
- Протокол связи с оборудованием технологического уровня: PROFINET.

Установка: в помещении операторной насосной станции в следующих условиях:

- температура +10..+40° С;
- влажность 5..90%;
- агрессивные среды отсутствуют.
- Режим работы: непрерывный, круглосуточный.
- Питающее напряжение: 24В.

3. Аппаратура передачи данных

Данный проект предусматривает: построение каналов передачи данных между шкафом управления, АРМ оператора и центральным диспетчерским пунктом (АРМ диспетчера).

Для построения сети не требуется использование дополнительного коммуникационного оборудования. Подключение линий связи происходит непосредственно к коммуникационным портам шлюза контроллера шкафа управления.

Подключение шкафа управления и АРМ оператора осуществляется кабелем по интерфейсу Ethernet 100-BaseTX.

Подключение шкафа управления и центрального диспетчерского пункта (АРМ диспетчера) осуществляется кабелем по интерфейсу Ethernet 100-BaseTX по сетям предоставленным местным провайдером проводной связи.

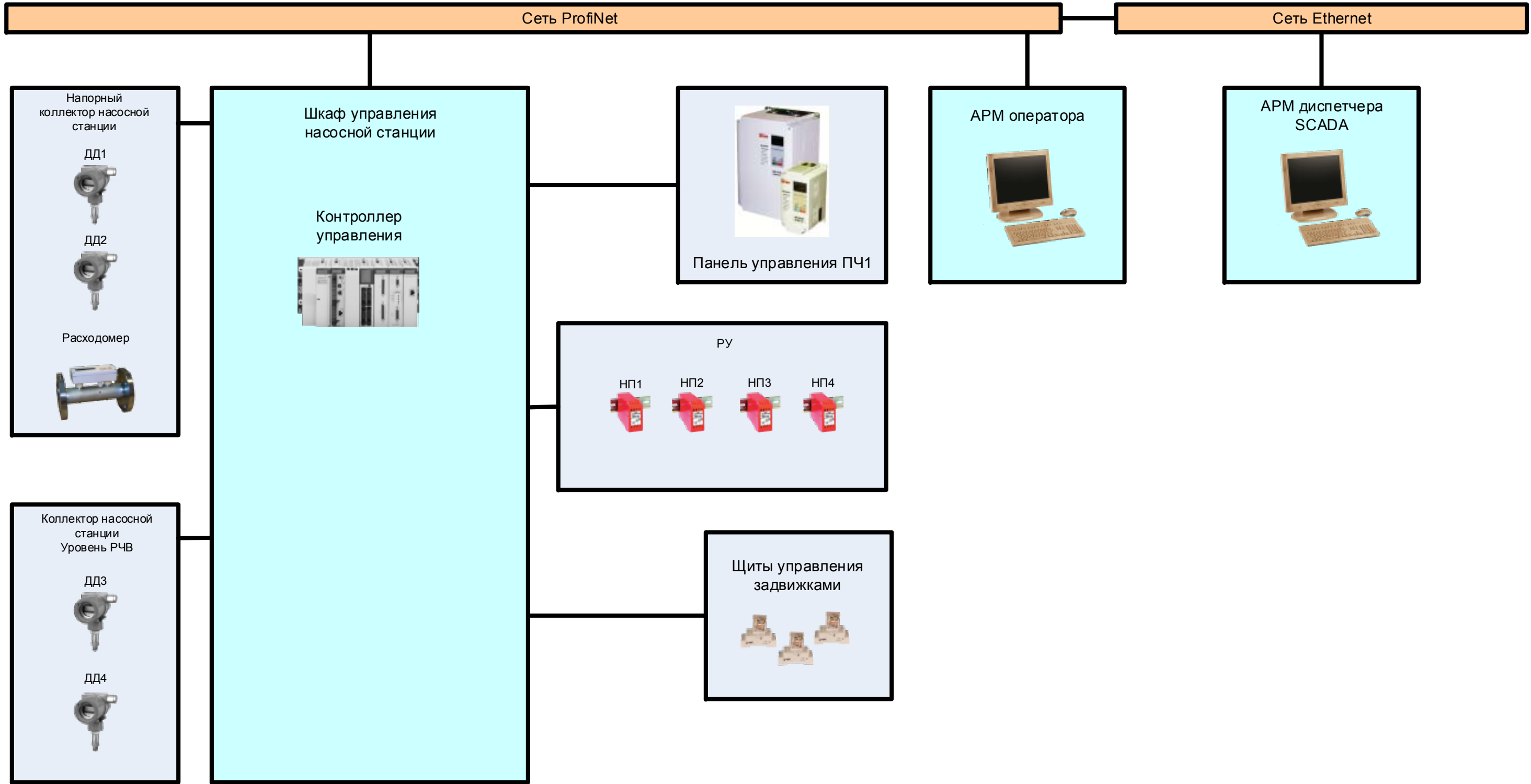
4. Дополнительные требования к комплексу технических средств

Все внешние части комплекса технических средств (КТС) должны заземляться или зануляться согласно п.1.7.33 ПУЭ.

Шкаф управления оборудован источником бесперебойного питания с защитой от импульсных помех, которые при отсутствии защиты могут вызвать сбой в работе оборудования.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Д№241218-1-АП.425373.001.П6					Лист				
										5				
										Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА
КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
Д№241218-1-АП.425373.001.СЗ



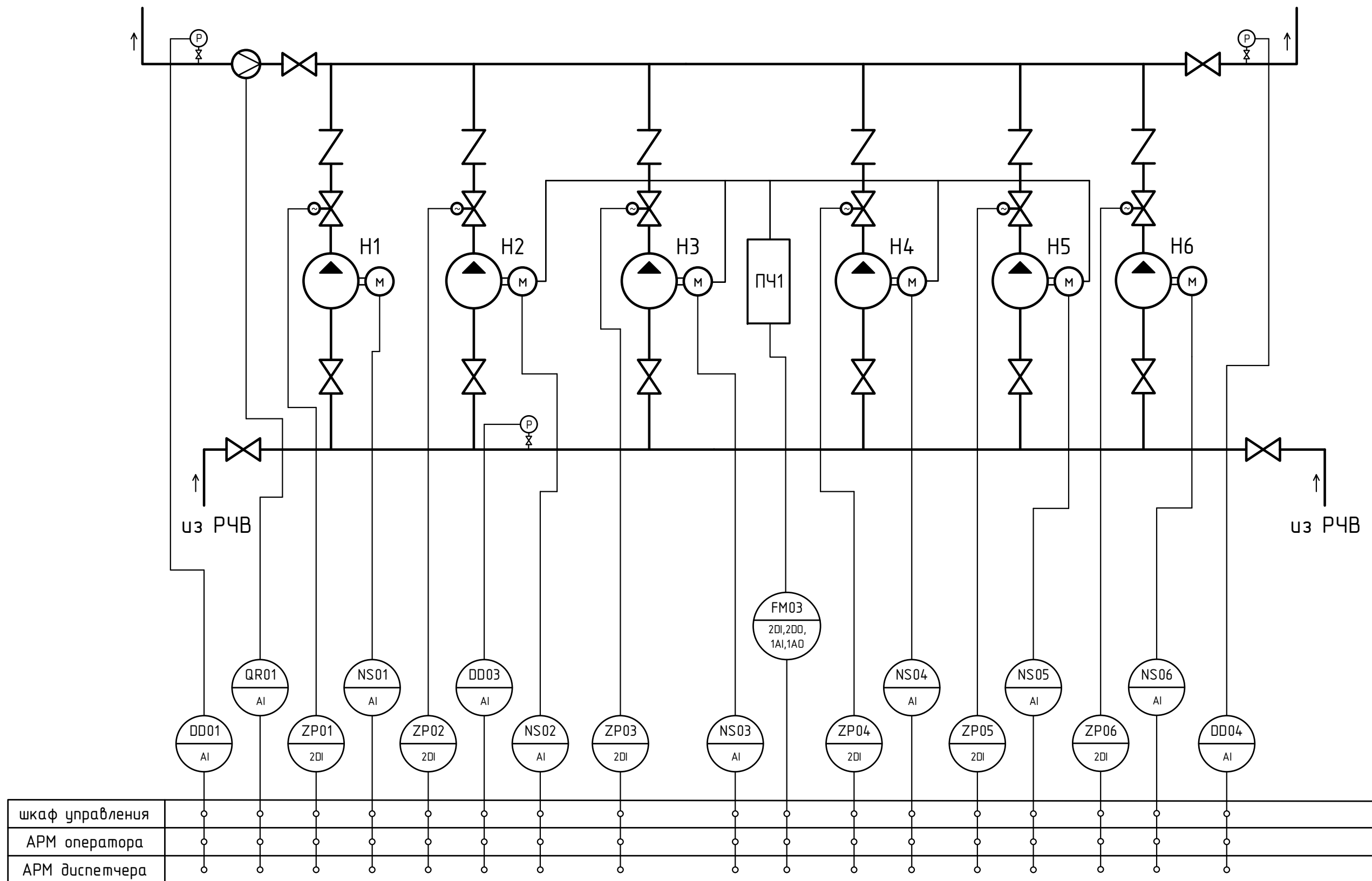
Име. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата

					Д№241218-1-АП.425373.001.С3			
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат				
Разраб.		Исхаков Ю.Б.			АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Халитов Р.Р.					2	2
Н. контр.					Структурная схема комплекса технических средств	ООО "АКВА МИРАС"		
Утв.		Халитов Э.Р.						

СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ
Д№241218-1-АП.425373.001.С4

в городскую сеть

в городскую сеть



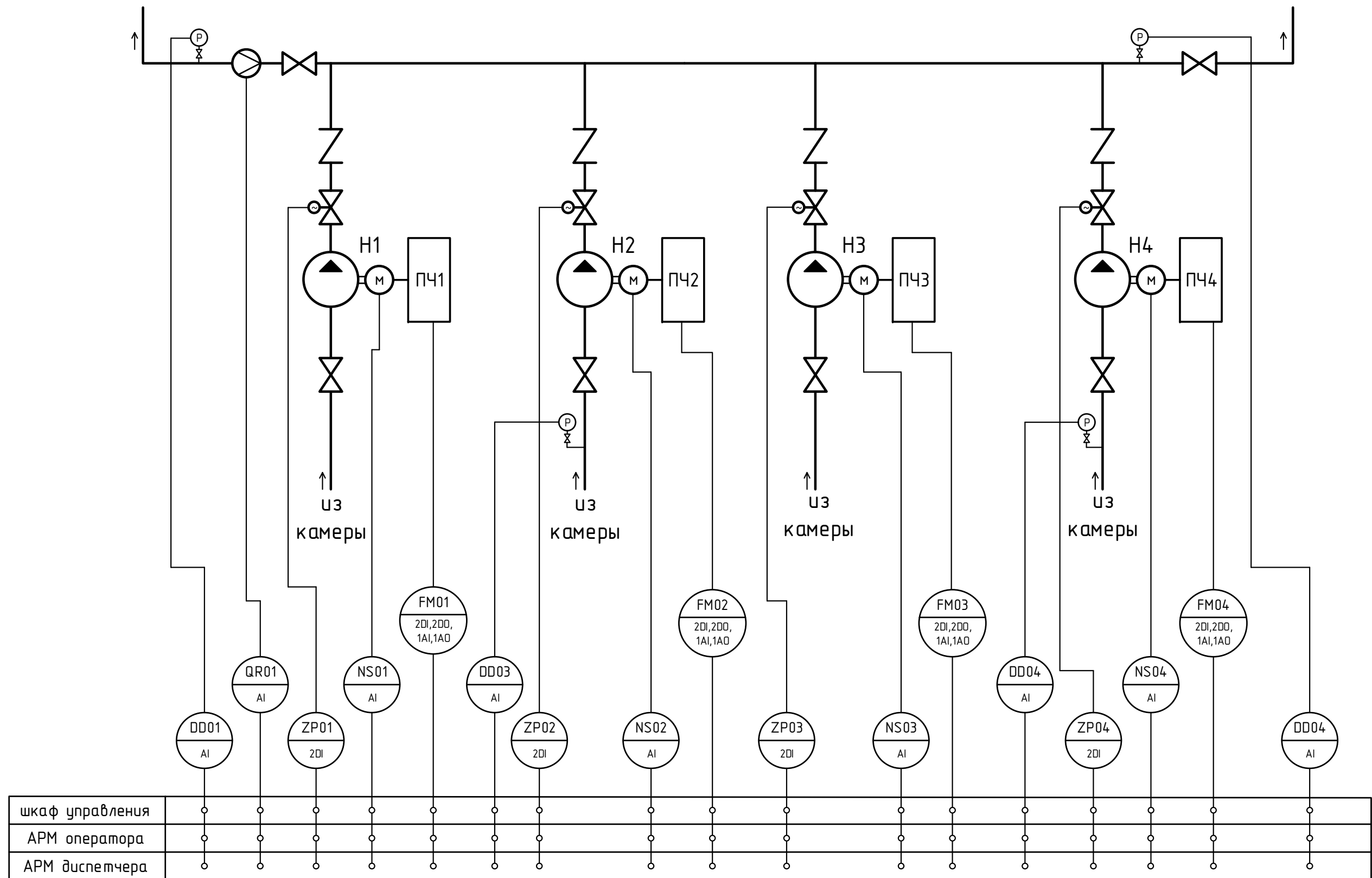
Изм. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Подп. № дубл.
Изм. №	Подп. дата

Д№241218-1-АП.425373.001.С4				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
Разраб.	Исхаков Ю.Б.			
Пров.	Халитов Р.Р.			
Н. контр.				
Утв.	Халитов Э.Р.			
АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области				
Функциональная схема ВНС-1				
Лит.	Лист	Листов		
	2	2		
ООО "АКВА МИРАС"				

СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ
Д№241218-1-АП.425373.001.С5

в городскую
сеть

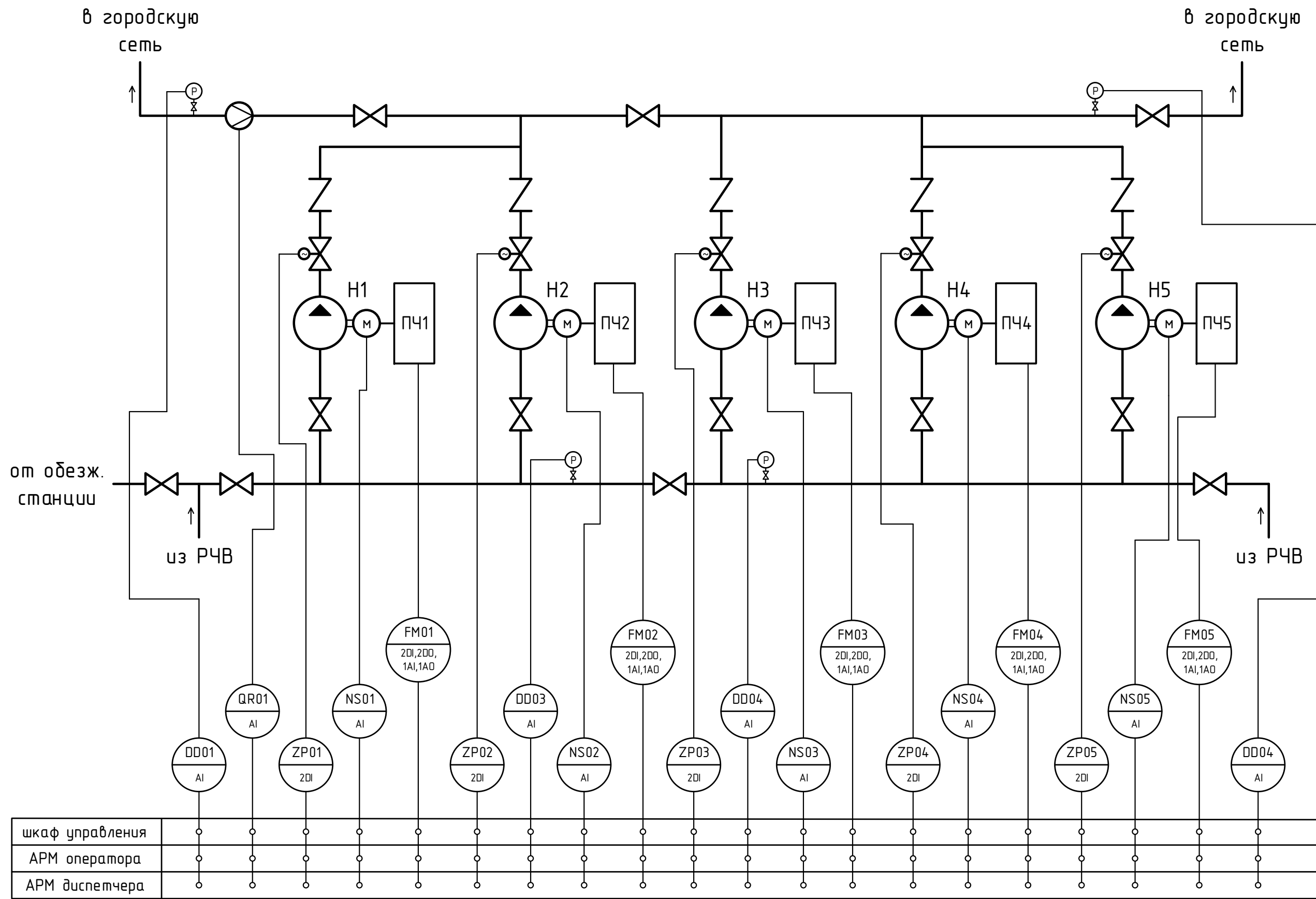
в городскую
сеть



Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.

Д№241218-1-АП.425373.001.С5				
Из.	Лис.	№ докум.	Подп.	Дат.
Разраб.	Исхаков Ю.Б.			
Пров.	Халитов Р.Р.			
Н. контр.				
Утв.	Халитов Э.Р.			
АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области				
Функциональная схема ВНС-2				
Лит.	Лист	Листов		
	2	2		
ООО "АКВА МИРАС"				

СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ
Д№241218-1-АП.425373.001.С6



Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
Разраб.	Исхаков Ю.Б.			
Пров.	Халитов Р.Р.			
Н. контр.				
Утв.	Халитов Э.Р.			

Д№241218-1-АП.425373.001.С6

АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4
г.Жуковский Московской области

Функциональная схема ВНС-4

Лит.	Лист	Листов
	2	2

ООО "АКВА МИРАС"

«Объединенная система управления и диспетчеризации водопроводными насосными станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием диспетчерского пункта на объектах водоканала г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

«Модернизация и подготовка автоматизированных систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Раздел 4 Программное обеспечение

Разработал:

_____ Исхаков Ю.Б.

Проверил:

_____ Халитов Р.Р.

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001.ПА

Содержание.

1. Общие положения	3
2. Структура программного обеспечения	3
3. Обзор преимуществ ПО уровня оператора	4
4. Функции частей программного обеспечения	5
5. Методы и средства разработки программного обеспечения	5
6. Системные требования	6

Подп. и дата.						Подп. дата				
Взам. инв. №						Инв. № дубл.				
Инв. № подл.						Подп. и дата.				
Инв. № подл.	ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	<p align="center">Д№241218-1-АП.425373.001.ПА</p> <p align="center">АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 г.Жуковский Московской области</p> <p align="center">Описание программного обеспечения</p>	Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.	Исхаков Ю.Б.								
	Пров.	Халитов Р.Р.							2	6
	Н. контр.							ООО "АКВА МИРАС"		
	Утв.	Халитов Э.Р.								

1. Исходные данные

Основные исходные данные и общее описание АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 изложены в документе ДН[№]241218-1-АП.425373.001.П1 «Пояснительная записка» раздела «Общесистемные решения» технического проекта.

Основными функциями АСУ ТП является автоматическое регулирование технологических параметров, диагностика и защита управляемого оборудования, сбор информации о технологических параметрах, текущая обработка, хранение первичной информации и обмен данными с системой верхнего уровня (АРМ диспетчера), отображение протекания технологических процессов на экране АРМ оператора.

Перечень технологических параметров, способы их контроля и изменения изложены в разделе «Информационное обеспечение» рабочего проекта. Технические средства, используемые в проекте, удовлетворяют системным требованиям к используемому программному обеспечению и описаны в разделе «Техническое обеспечение» рабочего проекта.

Программное обеспечение реализовывает автоматизируемые функции, разбитые в соответствии с функциональной структурой на два уровня:

- технологический уровень, осуществляющий управление технологическим процессом и контроль технологических параметров;
- уровень оператора, обеспечивающий функционирование рабочего места оперативного персонала и осуществляющий оперативный контроль.

Системное программное обеспечение на каждом уровне обеспечивает среду исполнения для разрабатываемого программного обеспечения.

2. Структура программного обеспечения

Программное обеспечение АСУ ТП ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 состоит на технологическом уровне из программы управляющего контроллера, реализующего алгоритмы управления технологическим процессом в соответствии с перечнем автоматизированных функций, изложенном в документе ДН[№]241218-1-АП.425373.001.П3 «Описание автоматизируемых функций» раздела «Общесистемные решения» рабочего проекта.

Программа технологического контроллера взаимодействует с программным обеспечением диспетчерского уровня через стандартный промышленный сетевой протокол ProfiNet по интерфейсу Industrial Ethernet.

На уровне оператора программа АРМ, функционирующая в среде WindowsCE, осуществляет визуализацию параметров технологического процесса, ведение истории изменения параметров в виде трендов и журнализацию событий. Для организации коммуникации между АРМ и технологическим контроллером, предоставляющим данные о технологическом процессе и принимающим команды управления оператора, используется встроенное в АРМ программное обеспечение для связи с контроллерами Simatic.

На обоих уровнях программное обеспечение предусматривает взаимодействие с вышестоящей системой диспетчерского пункта для обмена информацией и реализации возможностей дистанционного управления.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ДН [№] 241218-1-АП.425373.001.ПА					Лист
										3
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

3. Обзор преимуществ ПО диспетчерского уровня

Программа визуализации и контроля уровня оператора разрабатывается в стандартной среде *Simatic WinCC Comfort v11* фирмы *Siemens*.

Программное обеспечение фирмы *Siemens* отвечает всем международным и Российским требованиям.

Данное программное обеспечение в настоящее время уже используется на объектах водоканала.

Настройка тегов

В программном обеспечении *WinCC* приняты стандартные международные типы данных принятые в *ANSI C*.

Графика

Графическая подсистема в *WinCC* базируется на объектной модели - каждый графический объект обладает свойствами, каждое из которых может быть прочитано или изменено с помощью скрипта. Из набора объектов можно создать новый пользовательский объект, обладающий новыми свойствами и поведением.

Система префиксов *WinCC* позволяет автоматизировать привязку тегов к тиражируемым объектам мнемосхем. Все это в комплексе позволяет в краткие сроки создавать достаточно сложные системы.

WinCC имеет развитую библиотеку объектов для использования в проекте, что уменьшает время на разработку системы.

Скрипты

WinCC поддерживает скрипты на языках *ANSI-C* и *VBA (Visual Basic for Applications)*. Поддержка таких языков позволяет:

- ускорить разработку благодаря распространенности и известности.
- создавать сложные конструкции вследствие развитого набора функций языка.
- использовать сторонние программные разработки (библиотеки или фрагменты кода).

Тренды

Тренды в среде *WinCC* обладают расширенной функциональностью и позволяют дополнительно задавать различные направления прорисовки графика и строить функциональные зависимости $y = f(x)$.

Система отчетов

В *WinCC* встроена система отчетов, обладающая типовым набором функций. Например, интуитивно понятный интерфейс создания шаблонов отчетов. Встроена библиотека текстов (для локализации). *WinCC* позволяет создавать многоязычные приложения с возможностью смены языка непосредственно в режиме исполнения.

Инд. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата
--------------	---------------	--------------	--------------	------------

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
------	------	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.ПА

4. Функции частей программного обеспечения

Функции частей программного обеспечения указаны в Таблице 1

Таблица 1. Функции частей программного обеспечения.

Часть ПО	Реализуемые функции
<i>Технологический уровень</i>	
<i>Прикладное ПО технологического контроллера на базе Siemens Step7 Professional</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация алгоритма управления технологическим процессом. 2. Реализация систем автоматического регулирования 3. Реализация технологических защит 4. Реализация технологических блокировок 5. Реализация аварийных защит 6. Диагностика неисправности датчиков 7. Взаимодействие в вышестоящей системой диспетчерского контроля
<i>Уровень оператора</i>	
<i>ПО обмена данными</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опрос технологического контроллера по запросу системы (протокол Profinet)
<i>Siemens WinCC Comfort</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визуализация технологического процесса, включая технологические параметры состояния 2. Архивация параметров и состояний 3. Визуализация истории изменений в виде графиков 4. Формирование команд управления от диспетчера 5. Предупредительная и аварийная сигнализация 6. Формирование уставок управления от наладчика 7. Взаимодействие в вышестоящей системой диспетчерского контроля

5. Средства разработки программного обеспечения и использование языков программирования

Таблица 2. Средства разработки программного обеспечения и использование языков программирования.

Часть ПО	Средства разработки, языки программирования
<i>Технологический уровень</i>	
<i>ПО технологического контроллера</i>	<p><i>Среда разработки:</i> Siemens Simatic S7, Программное обеспечение STEP7 Prof, Плавающая лицензия на 1 пользователя, Программное обеспечение для разработки</p> <p><i>Язык программирования:</i> S7-SCL (Structured Control Language) – Pascal-подобный язык высокого уровня, оптимизированный для программирования контроллеров. S7-SCL имеет сертификат PLC Open Base Level и отвечает требованиям стандарта DIN EN6.1131-3</p>

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. дата

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
------	------	----------	-------	-----

Д№241218-1-АП.425373.001.ПА

<i>Уровень оператора</i>	
<i>ПО обмена данными</i>	<i>Среда разработки: Siemens Simatic WinCC Comfort, Пакет разработки проектов панелей с WINDOWS CE, RT-систем для Simatic Comfort Panel</i>
	<i>Методы программирования: конфигурирование встроенными средствами среды разработки</i>
<i>Siemens WinCC Comfort</i>	<i>Среда разработки: Siemens Simatic WinCC Comfort, Пакет разработки проектов панелей с WINDOWS CE, RT-систем для Simatic Comfort Panel</i>
	<i>Методы программирования: Графический дизайнер - графическая система для построения пользовательских объектов визуализации и управления Разработка встроенными средствами редактора среды разработки</i>

6. Системные требования

Таблица 3. Системные требования.

<i>Среда исполнения ПО</i>	<i>Системные требования</i>
<i>Технологический уровень</i>	
<i>ПО технологического контроллера (Siemens STEP7 Professional)</i>	<i>Платформа Siemens Simatic S7-1200</i>
<i>Уровень оператора</i>	
<i>ПО визуализации уровня оператора</i>	<i>Платформа Siemens Simatic HMI Comfort Panel</i>

Комплекс технических средств, описанный в документе Д№241218-1-АП.425373.001.П6 «Описание комплекса технических средств» раздела «Техническое обеспечение» подобран в соответствие с системными требованиями, предъявляемыми программным обеспечением.

Инд. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Д№241218-1-АП.425373.001.ПА

«Объединенная система управления и диспетчеризации водопроводными насосными станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием диспетчерского пункта на объектах водоканала г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

«Модернизация и подготовка автоматизированных систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Раздел 5 Рабочий проект

Разработал:

_____ Исхаков Ю.Б.

Проверил:

_____ Халитов Р.Р.

«Объединенная система управления и диспетчеризации водопроводными насосными станциями ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4 с созданием диспетчерского пункта на объектах водоканала г.Жуковский Московской области»

Рабочий проект

«Модернизация и подготовка автоматизированных систем управления насосных станций ВНС-1, ВНС-2, ВНС-4»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
Д№241218-1-АП.425373.001

Раздел 6 Описание средств автоматизации

Разработал:

_____ Исхаков Ю.Б.

Проверил:

_____ Халитов Р.Р.