

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ВКР МАГИСТРА
ПРОВЕРЕНА

Рецензент

гл. инженер ООО "ЗВК"

Брыкунов Д.В.

2021 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Д.В. Ульрих

2021 г.

Проект автоматизации насосной станции 2-го подъема г. Златоуст

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА
ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021 ПЗ ВКР

Руководитель ВКР

магистра

Д.В. Ульрих

2021 г.

Автор ВКР

магистр группы АСз-391

М.Г. Дубровский

2021 г.

Нормоконтролер

Е.В. Николаенко

2021 г.

Челябинск
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ	9
1.2 Состав и принцип работы повысительной насосной станции	12
1.2 Обзор и анализ известных решений по вопросу систем контроля и управления повышения давления воды	15
2 ПРИНЦИПЫ И ЦЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	17
3 ЗАПОРНАЯ И РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	32
4 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	45
4.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.....	47
5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	53
6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПРИ МОНТАЖЕ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	58

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

ВВЕДЕНИЕ

Энергосбережение и рационализация технических процессов, приоритетное распределение и использование совокупности многих видов энергии является одним из главных. Повышение эффективности работы насосных установок и агрегатов является одним из важных направлений.

Актуальность работы заключается в повышении энергоэффективности работы насосных установок за счет внедрения систем автоматизации.

Целью работы является разработка оптимальных мероприятий по автоматизации и диспетчеризации насосной станции, повышению эффективности её работы за счет внедрения средств АСУ.

- 1) Анализ состояния насосной станции;
- 2) Выявление мероприятий и обоснование решений по рациональной модернизации сооружений;
- 3) Оценка экономической вложений.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Насосные станции представляют собой комплексную систему, предназначенную для передачи жидкости кинетической энергии от рабочего механизма для её перекачки до определенной точки; обычно они включают в себя здание и оборудование в виде насосных агрегатов, трубопроводов и вспомогательных устройств в виде запорной, регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов. Главными требованиями к таким станциям является обеспечение:

- требуемого графика подачи жидкости для нормальных и аварийных условий;
- наименьших затрат на сооружение, оснащение и эксплуатацию;
- требуемой степени надежности и, следовательно, определенной степени бесперебойности работы;
- долговечности, соответствующей технологической значимости объектов, в состав которых они входят;
- удобства эксплуатации (широкое применение автоматики и телемеханики);
- эксплуатации при непрерывно изменяющихся объемах, режимах потребления жидкости и изменяющемся составе потребителей.

Разнообразие функций и назначения насосных станций привели к их широкому спросу в различных сферах жизнедеятельности человека, главным образом в промышленности.

В первую классификацию насосных станций можно включить станции по области применения в тех или иных сферах, например: установки питьевого

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

водоснабжения предприятий и населенных пунктов; КНС; систем отопления и теплоснабжения, установки для АПТ и т.д.

Следующую классификацию НС можно выделить по способу объединения. Индивидуальный режим работы насосов больше характерен для не самых крупных объектов с низкими требованиями к расходу и напору насосов, а также к их общей надежности. Например, такие установки чаще всего применяются в дренажных системах внутреннего водоотведения.

Другое распространение получила схема с объединением насосов в насосные группы. В данном случае, для обеспечения требуемых показателей работы используются параллельное, последовательное и комбинированное соединение насосов в насосные установки. Самым распространенным и наиболее часто используемым типом объединения насосов в группы является их параллельное соединение, применяемое на большинстве типов НС.

Последовательное соединение применяется в тех случаях, когда необходимо создать достаточно высокое давление в системе, например, при транспортировке вязких растворов (нефть, ил и др.).

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

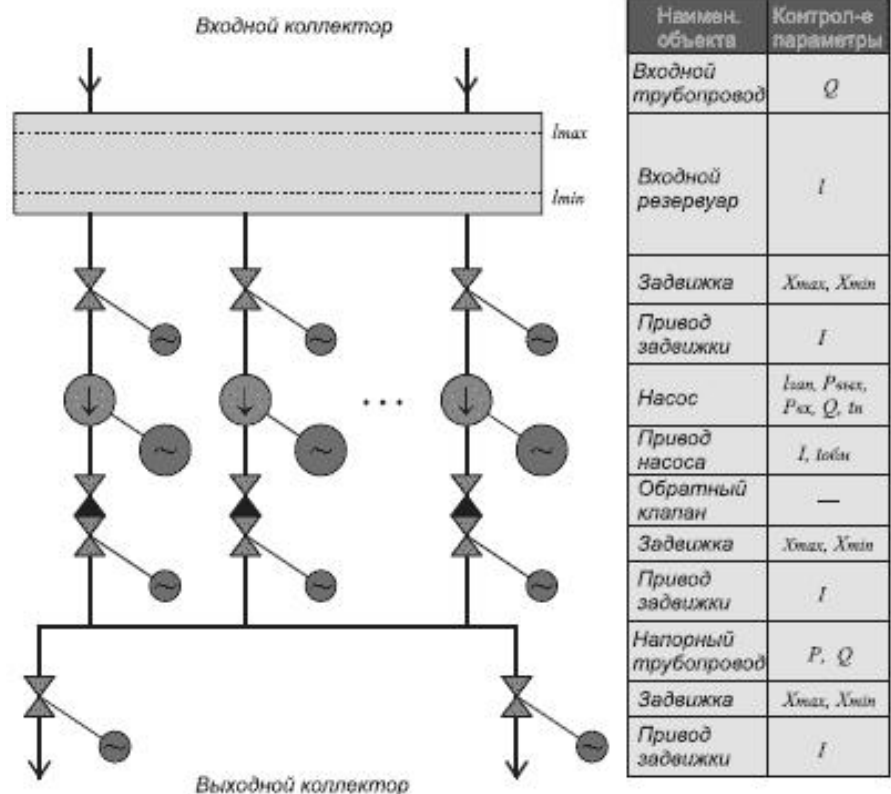


Рисунок 1.1 – Технологическая схема типовой насосной станции

Главным энергоэлементом насосной станции является насосная установка, содержащая один или несколько насосов, всасывающую и нагнетательную систему трубопроводов, запорную арматуру, электропривод, а также датчики технологических параметров установки. В качестве основного силового оборудования на НС применяют объемные или динамические насосы.

Другой тип насосных агрегатов, использующих вместо рабочего колеса принцип выдавливания жидкости – объемные насосы. В таких устройствах передача энергии среде осуществляется за счет сжатия жидкости в ограниченном пространстве. Сюда можно отнести, например, насосы с возвратно-поступательным механизмом, а также роторные.

Динамические насосы работают по принципу силового воздействия на перемещаемую среду. К ним относятся лопастные (центробежные, осевые) нагнетатели и нагнетатели трения (вихревые, дисковые, струйные и т. п.).

Преимущественное использование получили насосы центробежного типа.
[2]

1.2 Состав и принцип работы повысительной насосной станции

Наибольшее распространение в водоснабжении и водоотведении получили насосные станции, необходимые для повышения напора перемещаемой среды из-за недостаточности собственной энергии жидкости для перемещения к диктующей точке или конечной точке назначения. Повысительная насосная установка предназначена для повышения давления воды в системе водоснабжения любого назначения. Установка данного оборудования — ПНС — обеспечивает решение задач хозяйственно-бытового и противопожарного водоснабжения не только одного или нескольких зданий промышленного, административного или жилого назначения (в том числе, повышенной этажности), но и целых населённых пунктов и предприятий. [3]

Как правило, установки повышения давления используются в следующих системах водоснабжения:

- многоквартирных домов;
- учебных заведений;
- промышленных систем;
- медицинских учреждений;
- гостиниц и т.д

В зависимости от назначения, режим работы станции может изменяться. Обычно, для повышения давления такие установки работают круглосуточно. В таком случае, её подключают непосредственно к трубопроводу, и она будет

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

запускаться каждый раз, когда давление в трубах начнёт ослабевать. В производственных трубопроводах такую схему используют чаще всего.

В жилых комплексах сложилась немного иная ситуация. Здесь напор воды падает в определённые часы, связанные с режимом максимального водоразбора (обычно вечерние и утренние часы). В этом случае станция обычно регулируется через ступенчатый режим работы. Он заключается в том, что насосную группу подключают не напрямую к трубопроводу, а ведут ветку через накопительный резервуар. При падении уровня жидкости в нем до определенного уровня, датчики поплавкового типа подают сигнал на запуск насосов и подкачку воды в баки, откуда она под действием избыточного напора поступает к конечным потребителям.

Для нормальной работы и функционирования станции необходимо создавать в напорном трубопроводе давление не менее 10 м.вод.ст. [1]. Если это требование не обеспечивается, то во всасывающей патрубке может создаваться вакуум либо может произойти разгерметизация соединений с последующим подсосом воздуха из окружающей среды.

Расчет требуемых параметров и рабочей точки насосных агрегатов определяется на стадии проектирования системы водоснабжения; количество резервных агрегатов и особые аварийные требования определяются, исходя из категории обеспеченности подачи для насосной установки в частности и системы в целом.

При транспортировке воды на протяженных участках создается проблема больших линейных потерь напора на трение и местные сопротивления, величина которых обычно прямо пропорциональна протяженности магистрали. Для компенсации данных потерь и возникает необходимость установки на трассе повысительных установок, причём с учетом местных условий, таких установок может быть несколько.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подсоединяться. Станция повышения давления в системе напорных трубопроводов похожа на насосную станцию II подъема по всем основным параметрам.

Основная её функция заключается в заборе воды насосными агрегатами из трубопровода с недостаточным напором, повышением до требуемых величин расхода или давления и подачи непосредственно в напорную часть. Чаще всего такие системы имеют коллекторную схему подключения. Пару данных коллекторов (высоко – и низко – напорный) располагают в одном здании с насосной станцией.

На данный момент многие системы водоснабжения, на которых установлены циркуляционные насосы высокого давления, а также трубы изготавливают из меди, латуни, особым образом выполненного полиэтилена РЕХ или другого малотоксичного материала, сертифицированного на применение в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

1.2 Обзор и анализ известных решений по вопросу систем контроля и управления повышения давления воды

Одним из основных способов решения проблем, связанных с автоматизацией насосной станции, является использование в её составе принципа работы с частотным преобразователем.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Также существует реализация, в которой давления получают не на выходе системы, а перед подкачивающими насосами. В такой системе полученное давление сравнивают с уставками, и также подаётся регулирующий сигнал. Частотный преобразователь, как и в предыдущем варианте, изменяет частоту вращения колеса насоса.

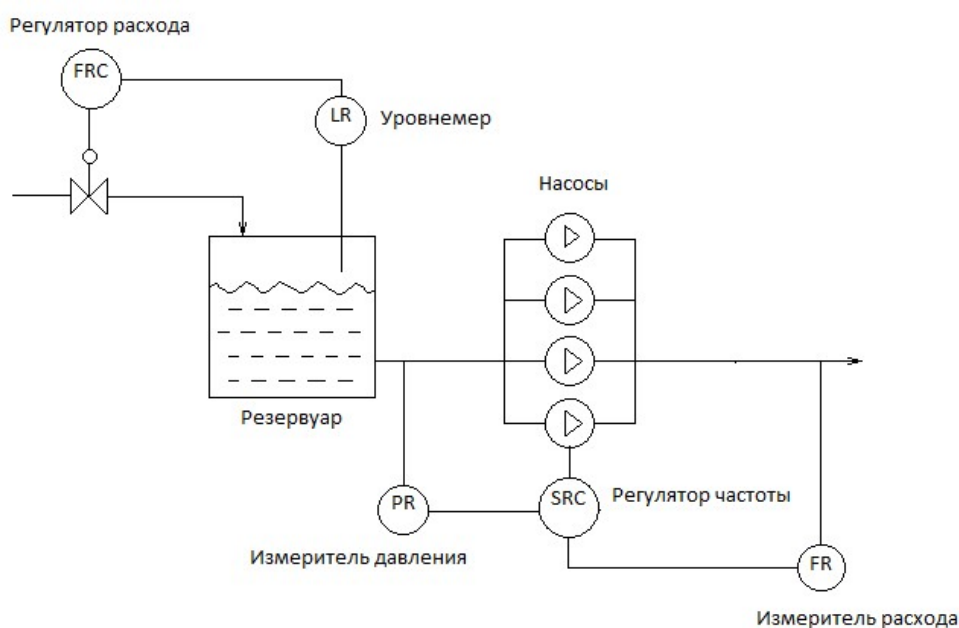


Рисунок 1.4 – Схема регулирования насосной станции по предварительному измерению давления

2 ПРИНЦИПЫ И ЦЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

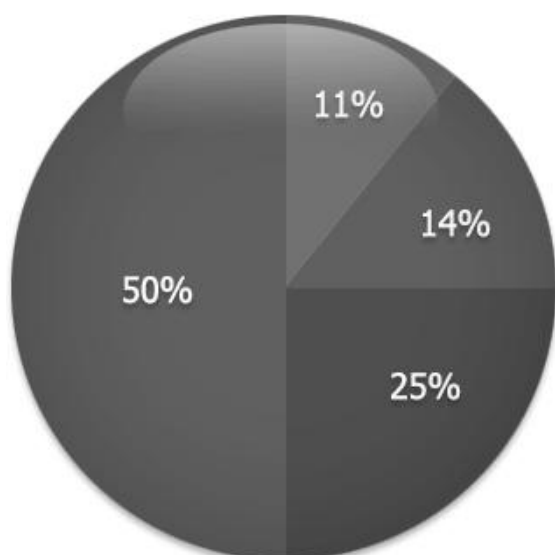
Важную роль в обеспечении работы каждого предприятия, организации или населенного пункта играют объекты коммунального хозяйства.

Одна из основных функций объектов ЖКХ – обеспечение водой. В системе водоснабжения первыми в технологической цепочке стоят водонасосные станции (ВНС).

ВНС по функциям делятся на станции 1-го и 2-го подъема, повысительные и циркуляционные. Водопроводные насосные станции первого подъема предназначены для подачи воды от источника до очистительного сооружения или сразу же в водопроводную сеть, в башню или емкость. Системы второго подъема используются для подачи воды от резервуаров или очистительных конструкций в водонапорную башню или прямо в водопровод населенного пункта под давлением. Чтобы при подаче воды в системе водопровода постоянно держалась одно и то же давление, дополнительно устанавливают повысительные системы. Часто системы совмещают функции станций 1-го и 2-го подъема.

В стоимость каждого кубометра воды, направленного в питающую сеть, входят множество расходных статей, но, не вдаваясь глубоко в сложные экономические расчеты, основные показатели по расходу средств на подъем и доставку 1 кубометра воды до потребителя можно свести к следующим показателям:

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18



11% - Общепроизводственные расходы.
В том числе и амортизация. Стоит отметить, что нецелевое использование средств из фонда амортизации объектов за последние 20 лет привело к весьма плачевным последствиям.

14% - Платежи за ресурсы.
Расходы, связанные с обеспечением ВНС теплом, электроэнергией, налоги на пользование недрами и т.д.

25% - Ремонт оборудования.
Текущий и аварийный.

50% - Расходы на персонал
Зарплаты, страховые взносы, социальные отчисления и другие выплаты.

Рисунок 2.1 – Структура расходов на доставку 1 м³ питьевой воды до потребителя

Стоит напомнить, что обязанностей у персонала, обслуживающего водонасосные станции не так уж и много. Перечислим основные:

Контроль работы глубинных насосов, их включение и выключение с целью поддержания рабочего уровня воды в накопительной емкости.

Контроль сетевых насосов, переключение режимов работы с целью поддержания рабочего давления в питающей сети. Как правило в течение суток режимы работы меняются несколько раз. Это зависит от объемов потребления воды – ночью он минимальный, утром и вечером – максимальный. Но отрегулировать давление в сети простым переключением сложно, даже если есть несколько сетевых насосов различной производительности. Более точную регулировку приходится производить открытием и закрытием заслонки в питающую сеть, что негативно сказывается на работе оборудования. Причем такие регулировки не могут быть частыми – это человеческий фактор в работе ВНС. Точность и своевременность

регулировки давления зависят от человека, что конечно, приводит и к перепадам давления в сети и ускоренному износу сетевого оборудования.

Обслуживающий персонал ВНС следит так же за общим состоянием оборудования, отсутствием протечек, охраняет объект и сообщает об аварийных ситуациях.

Необходимо учитывать, что для обеспечения работы водонасосных станций в круглосуточном режиме требуется специальное помещение для персонала с приемлемыми условиями по температуре, освещению и т.д.

Сейчас стало возможным все функции, которые выполняет человек на водонасосной станции, возложить на автоматику. При этом автоматические устройства будут контролировать параметры работы ВНС более точно, без претензий на усталость, необходимость повышения зарплаты, обеспечения приемлемых условий труда и т.д.

После внедрения автоматических систем расходы на кубометр воды в значительной степени изменяется.

Внедрение автоматики ведет к следующим изменениям:

- Общепроизводственные расходы возрастают с 11 до 15 % за счет закупки и обслуживания на объекте нового оборудования.
- Расходы на ресурсы (электричество, отопление и т.д.) уменьшаются на 4%.
- Значительно сокращаются расходы на ремонт – с 25 до 10 %.
- Расходы на эксплуатацию объекта сокращаются с 50 до 20 %.
- Стоимость одного кубометра воды по отношению к периоду до внедрения автоматики снизилась на 45 %.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Кроме того, посредством внедрения нового оборудования достигается и эксплуатационный эффект.

Наиболее полный перечень функций, необходимых для работы станции в автоматическом режиме может выглядеть так:

1. Электропитание.

1.1. Учет электроэнергии и передача данных по расходу на удаленный диспетчерский пункт.

1.2. Автоматический ввод резервного питания.

1.3. Наличие вводного распределительного устройства или главного распределительного щита.

1.4. Наличие источников бесперебойного питания в щитах автоматики для обеспечения работы управляющих и охранных систем в случае пропадания напряжения в питающей сети.

1.5. Защита оборудования от грозových разрядов и импульсных скачков напряжения, вызванных переключениями на подстанциях.

1.6. Защита внутренних цепей управления в щитах автоматики от высокочастотных помех.

2. Управление глубинными, сетевыми, дренажными насосами.

2.1. Включение и отключение насосов по заданному алгоритму.

2.2. Защита электродвигателей насосов от пропадания фазы, неправильного чередования фаз, несимметричности фазных напряжений, перегрузки по току и напряжению, плавный запуск и остановка глубинных

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

насосов при управлении через устройство плавного пуска или частотный преобразователь, защита от «сухого хода».

2.3. Возможность подачи воды глубинным насосом непосредственно в сеть с контролем и регулировкой давления в сети частотным преобразователем.

2.4. Учет и распределение расхода моторесурсов сетевых насосов.

2.5. Автоматический ввод в работу резервного насоса.

2.6. Автоматическое поддержание заданного значения давления в питающей сети и возможность его изменения с удаленного пункта.

3. Контроль уровня воды в емкости ступенчато или аналоговым сигналом и передача данных об уровне воды (в т.ч. аварийном) на удаленный диспетчерский пункт.

4. Контроль протечек. Автоматическое включение и выключение дренажного насоса с передачей аварийного сигнала в случае выхода из строя элементов гидравлической системы.

5. Управление освещением и температурой.

5.1. Энергосберегающие функции внутреннего и наружного освещения.

5.2. Автоматическое поддержание температуры помещения в заданных параметрах, энергосберегающие функции.

6. Оповещение о состоянии связи с объектом. Вывод на диспетчерский пульт данных о состоянии связи с объектом с определенным интервалом проверки.

7. Диспетчеризация и дополнительные функции.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

7.1. Автоматическое оповещение диспетчера о несанкционированном доступе или пожаре.

7.2. Управление доступом с удаленного диспетчерского пункта.

7.3. Работа от независимого источника бесперебойного питания, отправка сообщений при отсутствии питания на объекте.

7.4. Передача сигнала аварии и кода ошибки от насосов на удаленный диспетчерский пункт.

7.5. Возможность удаленного управления насосами с удаленного диспетчерского пункта.

7.6. Использование дополнительных источников энергии: солнечные батареи, ветряные генераторы, тепловые насосы, переход к полной энергонезависимости.

7.7. Отправка СМС-сообщений на дополнительные номера в случае определенных пользователем аварийных ситуациях.

7.8. Возможность удаленного редактирования алгоритмов и управляющих программ на оборудовании объекта.

7.9. Архивирование учетных данных, данных о состоянии и работе оборудования объекта, аварийных сигналах и действиях обслуживающего персонала.

7.10. Оповещение диспетчера о необходимости проведения плановых работ по техническому обслуживанию или по отклонению эксплуатационных характеристик оборудования.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

7.11. Ведение базы данных событий на объекте и параметров его работы, визуализация различных данных системы за интервал времени.

Введение автоматизации управления насосными станциями является одним из важнейших направлений технического прогресса в области подачи и отведения воды в населенных пунктах и на промышленных предприятиях. На насосных станциях автоматизируются: пуск и остановка насосных агрегатов и вспомогательных насосных установок; контроль и поддержание заданных параметров (например, уровня воды, подачи, напора и т.д.); прием импульсов параметров и передача сигналов на диспетчерский пункт.

Применение автоматизированного управления насосными станциями дает значительные преимущества:

позволяет уменьшить вместимость баков водонапорных башен и сборных резервуаров за счет увеличения частоты плавного пуска и остановки агрегатов, либо полностью отказаться от применения водонапорных башен за счет частотного регулирования;

снижает эксплуатационные расходы вследствие уменьшения числа обслуживающего персонала, а также расходов на отопление и освещение помещений;

увеличивает срок службы оборудования и приборов благодаря своевременному выключению из работы агрегатов при возникновении неполадок в их работе;

снижает строительную стоимость, так как оборудование концентрируется на меньшей площади машинного зала и отпадает необходимость в устройстве бытовых и вспомогательных помещений;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дает возможность сосредоточить управление несколькими автоматизированными насосными станциями в одном пункте, что делает систему более гибкой и надежной;

исключает участие персонала станции в технологических операциях, протекающих в антисанитарных условиях.

Опыт эксплуатации автоматизированных насосных станций показывает, что затраты на автоматизацию окупаются в течение 1 – 1,5 лет.

Для наблюдения за параметрами работы насосной станции служат различные датчики, которые преобразуют контролируемую величину в электрический сигнал, поступающий в исполнительный механизм.

В автоматизированных системах управления насосными агрегатами применяют следующие типы датчиков и реле:

датчики уровня - для подачи импульсов на включение и остановку насосов при изменении давления в трубопроводе;

датчики или электроконтактные манометры - для управления цепями автоматики при изменении давления в трубопроводе;

струйные реле - для управления цепями автоматики в зависимости от направления движения воды в контролируемом трубопроводе;

реле времени - для отсчета времени, необходимого для протекания определенных процессов при работе агрегатов;

термические реле - для контроля за температурой подшипников и сальников, а в некоторых случаях – за выдержкой времени;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

вакуум реле - для поддержания определенного разрежения в насосе или во всасывающем трубопроводе;

промежуточные реле - для переключения отдельных цепей в установленной последовательности;

реле напряжения - для обеспечения работы агрегатов на определенном напряжении;

аварийные реле - для отключения агрегатов при нарушении установленного режима работы.

Основной смысл использования автоматизированных систем управления (АСУ) в насосных установках заключается в том, чтобы привести в соответствие режим работы насосов с режимом работы водопроводной или канализационной сети. Диапазон изменения водопотребления довольно широк.

Чтобы отслеживать эти изменения, необходимо непрерывно регулировать режим работы насосной установки.

Регулированием частоты вращения насоса его рабочие параметры приводятся в соответствие с режимом работы водопроводной или канализационной сети. Чтобы изменить частоту вращения насоса, его оснащают регулируемым приводом, то есть подключают электродвигатель насоса через преобразователь частоты. Значение частоты вращения насоса, с которой он должен работать в тот или иной момент времени, определяется АСУ, т.е. режимом работы насосной установки. До сих пор наиболее распространенным способом регулирования остается дросселирование напорной задвижкой. Достоинство - простота реализации, а существенным недостатком – неэкономичность.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

требуемый для подачи определенного количества перекачиваемой среды, что приводит к понижению энергоэффективности всего агрегата в целом.

Сопоставление характеристик работы насосных агрегатов и характеристик сети показывает, что снижение расхода ведет к понижению требуемого напора, однако развиваемый собственно насосом напор увеличивается. Разность этих величин и есть превышение напора, на который не самым рациональным способом расходуется дополнительная электрическая мощность. Из графика совместной работы насоса и среды можно заметить, что значение разности напора возрастает при возрастании крутизны характеристики насоса и сети, и чем меньше фактический расход в напорной части трубопровода по сравнению с расчетным.

Таким образом, наилучшим режимом работы насосных установок является такой режим, при котором развиваемый насосом напор равен напору, требуемому для подачи воды. Он, в частности, может быть реализован при управлении частотой вращения насоса с использованием частотно-регулируемого электропривода.

Рассмотрим основные преимущества использования АСУ на проектируемых и модернизируемых насосных станциях на следующем примере:

Недостатки системы до внедрения АСУ:

- Повышенное энергопотребление днем.
- Необходимость отключения насосов ночью для энергосбережения;
- Вынужденное отключение насосов днем на 1...1,5 часа, так как работающий насос опустошает резервуар – глубинные насосы не успевают его наполнять;
- Частые порывы трубопровода.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

- Характеристики системы после внедрения локальной АСУ:
- регулируемое и автоматически поддерживаемое давление 0...6 атм с возможностью задания дневного и ночного давления и времени перехода;
- автоматический переход в режим ночного пониженного давления
- 4 режима работы: автоматический от преобразователя частоты и пускателей, ручной от преобразователя частоты и пускателей;
- индикация режимов работы, положения рубильников, аварийных ситуаций, уставок задания;
- рабочая температура окружающей среды: (- 30... + 45) град. С с автоматической вентиляцией и обогревом;
- независимый учет и индикация потребляемой электроэнергии и ее параметров.

Предусмотренные защиты:

- логическая защита от опустошения кейсона и сухой работы насосов;
- логическая защита от переполнения насосов;
- логическая защита от превышения частоты вращения насоса
- аппаратная защита от повреждения грозовыми разрядами;
- микропроцессорная защита двигателя от превышения тока, тепловая, от превышения напряжения, от пропадания фазы при работе от преобразователя частоты;
- тепловая и электромагнитная защита двигателя при работе от пускателей;
- аппаратная защита от открытия шкафов при работающем оборудовании
- индуктивная защита от бросков тока на входе преобразователя частоты;
- от понижения и повышения температуры в шкафу управления и силовом.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

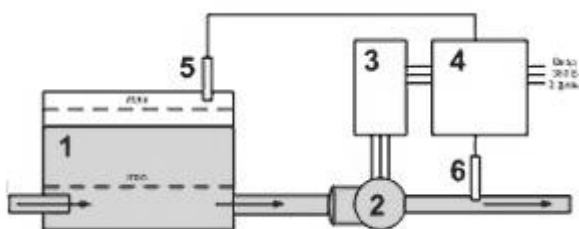


Рис. 2.3 - Упрощенная структура АСУ:

1 – резервуар (кессон)

2 – насосная группа (два насоса)

3 – шкаф с перекидным рубильником

4 – шкаф управления и силовой аппаратур

5- датчики уровня

6 – датчик давления

Экономический и эксплуатационный эффект:

- До автоматизации насосы поддерживали завышенное давление 6 атмосфер. После модернизации система автоматически поддерживает оптимальное давление 5 атмосфер. Это позволило снизить потребление тока на 15 процентов.
- За счет плавного пуска исключены броски тока, перегружавшие систему электроснабжения.
- Средняя частота вращения насосного агрегата снизилась – это повышение ресурса насоса и двигателя в 1,5 раза, исключены резонансные эффекты конструкции.

- Уменьшилась гидравлическая нагрузка на трубопровод на 18 % и полностью исключены гидроудары, вызывавшие ранее частые порывы.
- За счет снижения давления до оптимального обеспечился меньший расход воды на 14 %.
- Кроме того, глубинные насосы теперь успевают накачивать воду в кейсон – исключены дневные отключения воды. Время работы глубинных насосов уменьшилось – дополнительное энергосбережение порядка 8 %.
- После модернизации система обеспечивает круглосуточную подачу воды, автоматически переходя в экономичный режим и расходуя минимум электроэнергии.
- Обеспечены схемы резервирования системы и индикация режимов работы, возможность ручного управления.
- Трудоемкость работ по обслуживанию системы сведена к минимуму.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

3 ЗАПОРНАЯ И РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Запорно-регулирующая арматура – неотъемлемое приспособление, которое активно применяется во всех сферах деятельности для укрепления систем трубопровода и армирования. Применяется в виде запорного элемента. Не во всех случаях занимает полное сечение труб. Требуется лишь обеспечить достаточное крепление приспособления. Совмещает в себе сразу несколько функций – запорную и регулируемую, что предоставляет больше функциональных возможностей при использовании. Без применения запорной арматуры невозможно представить эксплуатацию большей части современных трубных деталей. Некоторые участки систем требуют перенаправления потока рабочей жидкости, поэтому в комплексе может использоваться армирующая арматура.



Рис. 3.1 Основные виды запорно-регулирующей арматуры

Запорная арматура – это специальные элементы, которые применяются с целью контроля давления и других параметров среды трубопровода. Такие детали устанавливаются для систем нефтепровода, канализации, водопровода и отопления. Может устанавливаться как на больших магистральных линиях, так и для обеспечения индивидуальных нужд на производстве. Существуют разные показатели, за которыми необходимо постоянно следить. Чтобы не отключать все оборудование, используется запорная регулирующая

арматура. Существует несколько разных типов запорной арматуры по рабочей среде:

- Для перекрытия газа или жидкости. На трубу помещается клапан, который принимает только два положения: включенное или выключенное. В зависимости от этого субстанция перемещается или остается на одном месте.
- Для регулировки. Предназначаются для установки нужных характеристик рабочей среды. Не используется для полного перекрытия потока.
- Совмещающая несколько параметров. Переключатель можно установить в разные положения, что предоставляет более широкие возможности.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

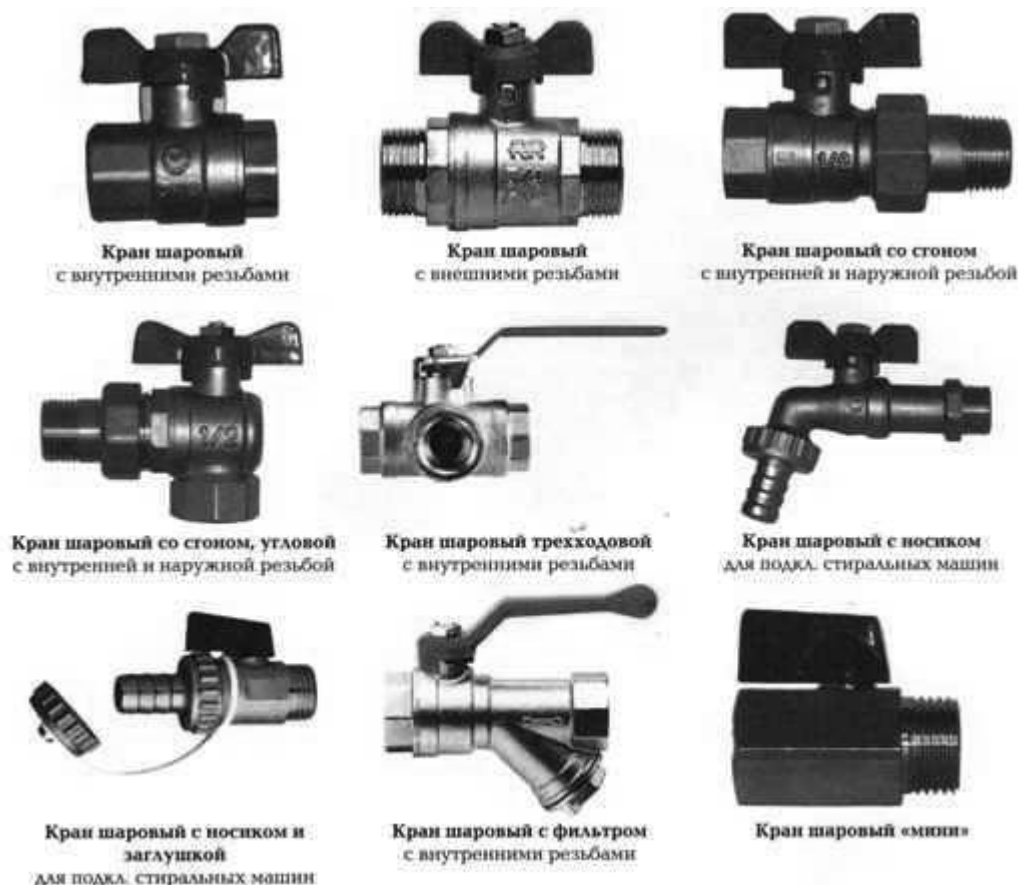


Рис.3.2 – Виды и типы шаровых кранов

Запорно-регулирующая арматура – это приспособление, обладающее несколькими характеристиками. В свою очередь классифицируется следующим образом:

- Седельные клапан. Используется в системах, где требуется контролировать рабочую среду под большим давлением. Предназначается для больших магистралей. Силовую часть выполняет поршень.
- Шаровое оборудование. Во внутренней части размещается деталь шарообразной формы. Размещается перпендикулярно трубам, что позволяет частично перекрыть ход газа или жидкости.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- Арматура в виде клина. Внутри размещается клин. В зависимости от положения открывает или закрывает проход рабочей жидкости.
- Поворотно-дисковые приспособления. Регулятор имеет вид диска. Если он повернут вверх, жидкость или газ проходит. В противном случае – прохода нет. Регулировка происходит в зависимости от установки промежуточного состояния.

Назначение запорно-регулирующая арматуры

Запорная и запорно-регулирующая арматура активно применяется в различных сферах деятельности. Такие элементы системы трубопровода используются для регулировки определенных параметров.



Рис. 3.3 – Схема перекрытия потока в клиновой задвижке

Такие элементы изготавливаются с целью обеспечения регулировки и перенаправления основного потока рабочей среды. Обычно такое устройство можно увидеть в зоне, где система разбивается на несколько направлений. В зависимости от требований один поток открывается, а другой закрывается. Это используется для проведения ремонтных работ, что позволяет не отключать всю систему, а только ее часть.

Существуют также приспособления, которые позволяют уменьшить температуру, снизить или повысить давление и другое. Некоторые настраиваются механически, а другие – автоматически. Некоторые характеристики могут изменяться в зависимости от других показателей.

Чтобы установить регулирующую арматуру, вычисляют пропускную способность системы. Выясняется значение зоны регулирования, а также определяется оптимальное значение диапазона для изменения рабочих значений.

Запорно-регулирующая арматура – характеристика и назначение

Важный показатель запорной арматуры для водоснабжения – пропускная способность. Это основная характеристика, которая определяет подбор других параметров. Пропускная способность распределяется на несколько других видов, которые позволяют полностью описать работу системы.

Относительная утечка – один из основных показателей, который позволяет определить негерметичные участки труб, а также вероятность возможной утечки вещества. Регулирующая арматура должна обеспечивать необходимый уровень герметичности. В некоторых случаях определяются другие показатели, позволяющие оценить качество работы системы.

Основные параметры регулирующей арматуры

Конструктивный элемент позволяет отрегулировать такие показатели:

- температурный режим функционирования среды;
- распределение вещества внутри системы трубопровода;
- разные типы давления в системе;
- соблюдение правильного распределения веществ и пропорций в рабочей среде;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

- поддержание жидкости на одном уровне.

Не имеет значение, какой марки детали будут установлены. Они одинаковы по структуре, поэтому полностью подходят под разные характеристики.

Виды запорно-регулирующей арматуры

Существует несколько разных видов запорной арматуры. Классификация зависит от функциональных особенностей устройства. Выделяют следующие типы приспособлений:

- Запорное. Требуется для полного перекрытия рабочего тока. Чаще всего используется для оснащения систем отопления и водопровода.
- Регулирующее. Используется для управления основными характеристиками системы. Позволяет скорректировать давление, температуру, концентрацию и другие показатели.
- Запорно-регулирующее. Многофункциональное приспособление, которое перекрывает или регулирует основной поток.
- Аварийное. Ликвидирует возможные последствия при отказе системы. Защищает другие участки от распространения проблемы.
- Предохранительное. Конструкция срабатывает в случае возникновения аварии. В противном случае не используется.
- Смесительное. Позволяет оптимально распределить и направить рабочие жидкости. Устанавливается в отопительных системах для обеспечения необходимого температурного режима.
- Фазоразделительное. Распределяет рабочую среду по функционалу.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37



Рис. 3.4 – Виды задвижек по назначению и возможности регулирования

Требования к запорной арматуре

Регулирующая арматура для трубопроводов должна соответствовать определенным требованиям:

- Точность. Использовать систему можно только в указанных условиях. В противном случае возможны неполадки. Прибор быстро придет в негодность.
- Прочность. Оборудование должно изготавливаться из качественных деталей. Это гарантирует надежность в течение длительных лет.
- Устойчивость. Важна устойчивость к высоким или низким температурам. Для использования в экстремальных условиях важна химическая стойкость.
- Герметичность. Трубы изготавливаются таким образом, чтобы избежать утечки жидкости и обеспечить ее ток по трубам.
- Долгий срок службы. В зависимости от материалов изготовления отличается срок службы. Следует выбирать наиболее износостойчивые материалы, чтобы обеспечить долгий срок службы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- Простота в использовании. Необходимо поддерживать систему в оптимальном состоянии, чтобы она прослужила как можно дольше. Если правильно выбрать запорную арматуру для водопровода, она прослужит около тридцати лет. При выборе подходящего устройства следует соблюдать перечисленные выше параметры.

Трубопроводная арматура

Запорная арматура для радиаторов нашла широкое применение в разных сферах промышленности. Она позволяет перекрывать или открывать доступ рабочей среде к продвижению по системе трубопровода. Применяется для снабжения водопроводов, газопроводов и других систем. Невозможно представить функционирование большей части современного оборудования.

Трубопроводное устройство должно обладать высокой прочностью, надежностью, герметичностью. Установка конструкции не занимает много времени. Качественный материал прослужит долгое время, не потеряв изначальных качеств.

Виды запорной арматуры по сфере применения

В зависимости от области использования запорная арматура делится на такие типы:

- Промышленная. Предназначается для применения в разных сферах деятельности. Обеспечивает отопление, водоснабжение и другие коммуникации.
- Общая. Используется в тех сферах, где особое внимание уделяется температуре, давлению, воздействию агрессивных химических веществ и других экстремальных воздействий.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

- Специальная. Изготавливается по специальным схемам на заказ. Предоставляются индивидуальные технические требования.
- Судовая. Применяется на судах. Учитываются параметры жесткости, вибрации, стойкости на воде и другие.
- Сантехническая. Используется во многих областях для: подключения душа, крана, домашней сантехники. Оснащается элементами, которые позволяют монтировать систему вручную без использования специальных инструментов.
- Специальный заказ. Изготавливается для предприятий с особыми условиями функционирования.



Рис. 3.5 – Присоединение задвижек с электроприводом к трубопроводам

Вид арматуры по типу присоединения к системе

Арматура распределяется по множеству характеристик. Важное значение имеет способ крепления. При этом учитывается тип резьбы изделия, необходимая герметичность и другое.



Рис. 3.6 – Основная классификация трубопроводной арматуры

Резьбовое соединение преимущественно используется для больших труб. На оборудовании всегда указывается диаметр резьбы. Соединение можно присоединить при помощи гаечного ключа по резьбе. Чтобы усилить герметичность системы, могут использоваться различные вещества. Обычно применяется для клапанов, распределителей, задвижек. Среди достоинств следует отметить простоту установки и относительную дешевизну технологии. Недостаток – невозможность использовать в трубопроводах с высоким давлением.

Соединение штуцерное используется для тонких труб. Резьба находится снаружи. Такой тип соединения позволяет подключить измерительные приборы. Применяется в специфических условиях.

Сварное соединение применяется в тех случаях, когда по трубам течет опасная для здоровья жидкость. Необходимо обеспечить высокую степень герметичности системы. Шов должен быть достаточно крепким, чтобы снизить вероятность утечки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Типы конструкций кранов

Выделяют такие типы конструкций:

- Пробковые. Применяются для транспортировки промышленных жидкостей.
- Шаровые. Используются в быту.

Устройство системы состоит из запирающей части и рабочего корпуса. Изделие отличается по производительности от максимальной до минимальной. Регулировка осуществляется при помощи специального переключателя. Бывают автоматические системы.

Главный рабочий элемент – шар, который исполняет функцию запора. Он располагается между регулирующими отверстиями. Параметры системы зависят от диаметра трубы. Во время открытия или закрытия клапана происходит смещение шарика.

Изделие отличается высокой чувствительностью и низкой герметичностью. Некоторые виды проявляют устойчивость к агрессивным химическим веществам, высоким температурам и другим параметрам.

Вентили запорные

Преимущественно используется для перекрытия потоков рабочего вещества. Специальный вентиль позволяет переключать режимы. Разные типы конструкции характеризуются различным соединением.

Чаще всего вентили применяются для регулировки давления в больших магистралях. Принцип работы конструкции следующий:

1. При вращении вентиля движение направляется к шпинделю.
2. Элементы конструкции вращается под действием давления.

Система запускается вручную. Бывают автоматические конструкции. Отмечается высокая гидравлика и низкое противодействие давлению, что

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

является главным недостатком. Особенности заслонок Оборудование применяется в системах с низким давлением. Позволяет повысить герметичность. Магистралы размещаются в канализациях или предназначаются для транспортировки специфических жидкостей. В качестве запорного элемента используется диск, который вращается вокруг оси.

Задвижки

Данный тип запорной арматуры отличается простотой и удобством использования. Проявляет высокую устойчивость к агрессивным условиям рабочей среды. Чаще всего применяется в больших промышленных магистралах. Рабочая часть вращается вокруг своей оси. Задвижки отличаются простой конструкцией и несложным обслуживанием. Отличается небольшими размерами, что позволяет быстро монтировать конструкцию.

Маркировка запорной арматуры

По фото запорной арматуры можно определить ее маркировку. Каждое изделие изготавливается в соответствии с ГОСТ. На конструкции изделия обычно указывается маркировка. Она включает данные о производителе, диаметре сечения, материале изготовления. Маркировка позволяет существенно упростить выбор и установку нужной системы.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43



Рис. 3.7– Расшифровка маркировки запорной арматуры согласно ГОСТ

4 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Назначение автоматизированной системы управления повысительной насосной станции (далее – система АСУ НС)

Система АСУ НС предназначена для управления оборудованием станции ПНС, обеспечения доступа специалистов предприятия МУП “Водоснабжение ЗГО” к текущей и архивной информации путем реализации следующих функций:

- съем информации с двух счетчиков электрической энергии;
- съем информации с двух расходомеров-счетчиков на напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;
- контроль состояния двух вводов 0,4 кВ и автоматическое переключение электрооборудования станции на исправный ввод;
- контроль давления воды на вводе станции и на напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;
- поддержание давления на напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей насосными агрегатами с управлением от преобразователей частоты;
- переключение направления перекачивания воды насосами при помощи задвижек с ручным приводом;
- автоматическое переключение насосов с основного на резервный при нештатных ситуациях;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

- изменение статуса насосов основной – резервный;
- контроль состояния работы оборудования и технических средств станции;
- контроль положения входной двери станции и шкафов системы;
- контроль состояния датчиков температуры и пожарной сигнализации в помещении станции;
- передача SMS сообщений при возникновении критических ситуаций работы оборудования, срабатывания датчика минимальной температуры и несанкционированного доступа в помещение станции;
- передача информации о параметрах водоснабжения, режимах работы и состоянии оборудования станции в сервер сбора данных в управлении предприятия МУП “Водоснабжение ЗГО”;
- отображение оперативных данных о параметрах водоснабжения, режимах работы и состоянии оборудования на рабочем месте АРМ специалистов системы АСУ НС для принятия необходимых технических решений;
- отображение текущих и архивных значений параметров водоснабжения на АРМ специалистов системы АСУ НС в виде графиков, сводок и отчетов.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		46

4.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Состав и параметры гидравлического оборудования станции ПНС

В помещении здания станции расположены:

- входная задвижка Ду150, с ручным приводом;
- три всасывающие задвижки Ду 125 с ручным приводом на насосных агрегатах;
- насосный агрегат 4К-8, подача 70 м³/ч, напор 60 м, электропривод 30 кВт;
- насосный агрегат К 100-65-250А, подача 90 м³/ч, напор 67 м, электропривод 37 кВт,
- насосный агрегат 4К-6, подача 90 м³/ч, напор 87 м, электропривод 55 кВт,
- три задвижки на напорных трубопроводах насосных агрегатов;
- одна разделительная задвижка Ду 80 с ручным приводом в напорном коллекторе,
- две задвижки Ду 125 с ручным приводом на напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;
- 7 стрелочных манометров на 16 кгс/см² на всасывающем и напорных трубопроводах.

4.1.2 Параметры напора и расхода воды станции следующие:

- значение давления на входном трубопроводе станции 1 - 2 кгс/см²;
- значение давления на напорном трубопроводе пос. Дегтярка 8 кгс/см², расход до 20 м³/ч;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– значение давления на напорном трубопроводе пос. Писателей 9 кгс/см², расход до 20 м³/ч;

Электропитание оборудования станции

Электропитание оборудования станции выполнено от двух вводов 0,4 кВ электросети. Устройства автоматического ввода резерва АВР для автоматического переключения электропитания оборудования станции на резервный ввод нет.

Автоматика оборудования станции

Оборудования автоматического запуска и остановка насосных агрегатов при их отказах и изменении напоров в трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей не предусмотрено.

Регулирование давления в напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей выполняется операторами станции при помощи задвижек с ручным приводом в соответствии с показаниями стрелочных манометров.

Электроводонагреватель ЭВПМ-18 оборудован датчиком-реле температуры для автоматического поддержания температуры теплоносителя в системе отопления. Значение температуры теплоносителя устанавливается при помощи ручки датчика-реле температуры на лицевой панели кожуха.

Автоматизированная система СУ НС управления оборудованием станции

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Автоматизированная система СУ НС с помощью технических средств пункта сбора данных и АРМ специалистов в управлении предприятия МУП “Водоснабжение ЗГО” должна обеспечивать следующее:

- съем информации с двух счётчиков электрической энергии;
- контроль состояния двух вводов 0,4 кВ и автоматическое переключение электрооборудования станции на исправный ввод;
- съем информации с двух расходомеров – счётчиков на напорных водоводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;
- контроль давления воды на вводе станции;
- контроль и поддержание давления на двух напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей насосными агрегатами с управлением от преобразователей частоты;
- автоматическое переключение насосов с основного на резервный при возникновении нештатных ситуаций;
- автоматический запуск/останов резервного насосного агрегата при изменении параметров напора и расхода воды в напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;
- отключение насосных агрегатов при критических параметрах напора и расхода воды в напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;
- контроль состояния работы оборудования и технических средств системы управления;
- контроль положения входной двери станции и шкафов системы СУ НС;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

- контроль состояния датчика минимальной температуры в помещении насосного оборудования станции;
- передача SMS сообщений при возникновении критических ситуаций работы оборудования, срабатывания датчика минимальной температуры и датчика несанкционированного доступа в помещение станции;
- передача информации о параметрах водоснабжения, электроснабжения, режимах работы и состоянии оборудования в пункт сбора данных в управлении МУП “Водоснабжение ЗГО”;
- отображение оперативных данных о параметрах водоснабжения, электроснабжения, режимах работы и состоянии оборудования на рабочем месте АРМ специалистов системы АСУ НС;
- отображение текущих и архивных значений параметров водоснабжения и электроснабжения, на АРМ специалистов системы АСУ НС в виде графиков, сводок и отчетов;
- дистанционная коррекция основных установочных параметров работы технических средств системы и насосного оборудования станции;
- переключение направления перекачивания воды насосными агрегатами должно выполняться вручную при помощи задвижек с ручным приводом в напорном коллекторе.

Требования к составу оборудования в помещениях станции ПНС

Станция ПНС будет содержать следующее оборудование:

- узел учета электрической энергии на 2-х вводах 0,4 кВ станции;

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

– узел учета расхода воды на 2-х напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей;

– гидравлическое оборудование узлов перекачивания и регулирования давления воды в напорных коллекторах пос. Дегтярка и пос. Писателей;

– технические средства системы АСУ НС управления оборудованием станции и передачи информации о параметрах работы системы по каналу мобильной связи.

Требования к составу оборудования узла учета электрической энергии

Узел учета электрической энергии на вводе станции будет содержать следующее оборудование:

– два счётчика электрической энергии трёхфазные статические “Меркурий 230” с выходом RS485 на основном и резервном вводах электрических 0,4 кВ станции;

Требования к составу оборудования узла учета расхода воды

Узел учета расхода воды станции должен содержать следующее оборудование:

– два расходомера-счетчика ВЗЛЕТ МР УСПВ-311 Ду 100 с выходом RS485 на напорных трубопроводах пос. Дегтярка и пос. Писателей.

Требования к составу оборудованию узла перекачивания и регулирования напора воды

Узел перекачивания и регулирования напора воды будет иметь следующее основное оборудование:

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

– задвижка Ду 100 с ручным приводом, манометр и преобразователь давления на входном трубопроводе станции;

– четыре насосных агрегата в составе: задвижка Ду 65 на всасе, насос, обратный клапан Ду 40, манометр и задвижка Ду 40 на напорном трубопроводе;

– напорный коллектор Ду 100 с тремя разделительными задвижками Ду 100 с ручным приводом между сетевыми насосами;

– манометр, преобразователь давления и задвижка Ду 100 с ручным приводом на каждом напорном трубопроводе пос. Дегтярка и пос. Писателей.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для перехода производства на частичную или полную автоматизация необходимо оценить расходы на внедрение данных средств, а также своевременно оценить их эффективность, ещё на стадии разработки проекта. С этой целью создаются структуры затрат на каждый этап внедрения и проводится проверка определения непосредственной эффективности капиталовложений.

На текущий момент широкое наличие всевозможных средств автоматизации позволяет внедрить данную технологию практически на любом объекте, будь то забор воды из скважины или же сложная цепочка оборотного водоснабжения металлургического производства. В свою очередь, нужно понимать, что внедрять данные технологии стоит с пониманием общей экономической целесообразности, поэтому каждый вариант стоит прорабатывать отдельно и рассматривать в комплексе операций с приемлемыми затратами и сроками окупаемости.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что целесообразность применения того или иного технологического оборудования с различной степенью гибкости и автоматизации в основном определяется объемом годового выпуска продукции и номенклатурой или числом типоразмеров. Так, если надо выпускать один-два типоразмера в количестве 2-5 тыс. шт. в год, целесообразно выбрать АЛ с жесткой кинематической связью или РЛ; при двух-восьми типоразмерах с объемом выпуска 1-15 тыс. шт. в год можно принять переналаживаемую АЛ с ограниченной жесткостью; при пяти-ста типоразмерах с объемом 50-1000 шт. в год выбирают ГПМ или ГПК (ГПС).

Оценивать эффективность внедрения автоматизации стоит как в виде эффективности снижения издержек на единицу выпускаемой продукции, так и на общий объем её выпуска. В данном случае, оценка может производиться

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

по её себестоимости, капиталовложениях на начальных этапах и сроках окупаемости при внедренных средствах.

При обосновании экономической целесообразности создания и эксплуатации автоматической или автоматизированной производственной системы необходимо исходить из следующих основных принципов теории экономической эффективности капитальных вложений:

1. Экономический эффект от использования средств автоматизации - это экономия общественного труда при производстве каких-либо видов продукции. Экономия труда или экономия времени коренным образом определяет направленность капитальных вложений.

2. Целесообразность использования средств автоматизации на конкретном предприятии (в цехе) обосновывается соотношением хозяйственного эффекта и затратами по каждому варианту.

3. В качестве критерия сравнения вариантов принимаются приведенные затраты, отражающие текущие затраты и капитальные вложения.

При экономическом обосновании целесообразности использования средств автоматизации в конкретном производстве следует учитывать экономический эффект в сфере производства продукции, производимой в условиях автоматизации. Кроме того, необходимо принимать во внимание следующее:

1. Сравнимые варианты, предлагаемые для организации производства продукции, приводятся к тождественному эффекту.

2. Цель внедрения средств автоматизации - увеличение объема и качества выпускаемой продукции на базе интенсификации.

3. При рассмотрении двух вариантов тот вариант является наилучшим, которому соответствует минимум приведенных затрат.

С целью выявления экономического эффекта были выполнены сметные расчеты. Результаты приведены в приложениях 1, 2 и 3.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПРИ МОНТАЖЕ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

1. Персонал, участвующий в производстве монтажных работ, должен пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности.

К работам по монтажу насосных агрегатов допускаются лица, ознакомившиеся с правилами техники безопасности.

2. Монтажная площадка должна быть оборудована станками и приспособлениями, обеспечивающими безопасность выполнения работ.

Рабочие места должны быть оборудованы защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, хорошо освещены естественным или искусственным светом.

3. Для работы на подъемных механизмах (кранах, лебедках, талях и др.) допускаются только лица, умеющие обращаться с ними.

4. Все подъемные принадлежности (цепи, тросы, канаты, стропы, блоки, крюки и др.) должны быть испытаны и иметь бирки с установленной грузоподъемностью.

5. До начала работы грузоподъемные механизмы должны быть проверены на их пригодность к работе. Лебедки перед началом работ осматривают и испытывают пробной нагрузкой (на 25% больше нормальной) в течение 15 минут. При испытании подъемных механизмов особо проверяют работу тормозов и ограничителей. Все находящиеся в работе тросы бракуют, если по длине их на участке в 2 м обнаружена-более 10% порванных проволок.

6. Грузы следует поднимать без рывков и ударов. Во избежание раскачивания грузов при подъеме их удерживают растяжками.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

7. При подъеме груза канатами, во время передачи их с одного места на другое, следует поднимать груз не менее чем на 1,5 м и выше встречающихся на пути предметов.

8. Во время работы запрещается стоять под поднимаемым грузом.

9. Не разрешается оставлять поднимаемый груз на весу на длительное время.

10. При работе с тросом рабочий должен надеть рукавицы.

11. К электро- и газосварочным работам, а также к пользованию электрическим инструментом допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение. При работе с электрическим инструментом необходимо надевать резиновые перчатки, под ноги подстилать резиновые коврики или надевать сапоги.

12. Защитные заземления и зануления должны производиться в соответствии с действующими правилами «Устройства электротехнических установок».

13. Защитные заземления и зануления должны производиться в соответствии с действующими правилами «Устройства электротехнических установок».

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассмотрена тема внедрения средств автоматизации для насосной станции 2-го подъема.

Рассмотрены основные принципы компоновки повысительных насосных станций водоснабжения; проанализированы современные различные методы автоматизации установок. Выполнен подбор основного оборудования для реализации проекта.

Практическая значимость данной работы состоит в повышении надежности объекта водоснабжения; реализации современных методов в оснащении установок средствами автоматизации с целью увеличения эффективности работы, возможности диспетчеризации и мониторинга работы без непосредственного участия обслуживающего персонала.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1986.-320 с.
2. Карелин В.Я., Новодережкин Р.А. Насосные станции с центробежными насосами.-М.: Стройиздат, 1983 – 224 с.
3. Сомов М.А., Квитка Л.А. Водоснабжение: Учебник.-М.:ИНФА-М, 2007.-287 с.
4. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений (том 3). Системы распределения и подачи воды. Учебное пособие. - Изд. 2-е перераб. и доп. - В 3-х томах [том 3]. - М.: АСВ, 2004. - 256 с.
5. СП 31.13330.2012 - Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (с Изменениями N 1-5)
6. Исаев В.Н., Нечитаева В.А. «Энергоресурсосбережение в системах водоснабжения: Интернет-журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений», №4,2010 – с.88-91.

					ЮУрГУ–08.04.01.2021.305-04.021ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Локальная смета на монтаж оборудования

Стройка: МУП "Водоснабжение ЗГО" г. Златоуст. Повысительная насосная станция на ул. Мичурина

Объект: Автоматизированная система управления повысительной насосной станции (АСУ НС) по ул. Мичурина

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № М-НС/12-2

(локальный сметный расчет)

на Монтажные работы. Технологическое оборудование повысительной насосной станции по ул. Мичурина

Сметная стоимость:
в т.ч. оборудование
Нормативная трудоемкость:
Сметная заработная плата:

255,26 тыс. руб.		866,59 тыс. руб.
72,75 тыс. руб.		267,00 тыс. руб.
0,31 тыс.чел.ч		0,31 тыс.чел.ч
3,67 тыс. руб.		38,85 тыс. руб.

№ пп	Код норматива, Наименование, Единица измерения	Объем	Базисная стоимость за единицу			Базисная стоимость всего			Коэффициент удорожания	Текущая стоимость всего		
			Всего	Осн. З/п Материал	Эксп. В т.ч. З/п	Всего	Осн. З/п Материал	Эксп. В т.ч. З/п		Всего	Осн. З/п Материал	Эксп. В т.ч. З/п
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Монтажные работы												
<i>Демонтаж существующего трубопровода и арматуры</i>												
1	ТЕРр65-1-3 Разборка трубопроводов из водогазопроводных труб диаметром: до 100 мм 100 м трубопровода	0,24	939	802,75 119,33	17,15 3,65	225	193 28	4 1	9,6622	2174	2040 118	16 9
	<i>НР (122 руб.): 74%*0,85 от ФОТ (194 руб.)</i>					122						
	<i>СП (78 руб.): 50%*0,8 от ФОТ (194 руб.)</i>					78						
						425						
2	ТЕРр65-3-5 Снятие клапанов фланцевых: обратных диаметром до 100 мм 100 шт. арматуры	0,03	1070	1032,29	37,78 15,7	32	31,00	1,00	10,4375	334	328	6 5
	<i>НР (19 руб.): 74%*0,85 от ФОТ (31 руб.)</i>					19						
	<i>СП (12 руб.): 50%*0,8 от ФОТ (31 руб.)</i>					12						
						63						
3	ТЕРр65-3-13 Снятие задвижек диаметром: до 100 мм 100 шт. арматуры	0,07	1036	1027,33	8,43 3,51	73	72,00	1,00	10,4795	765	762	3 3

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	НР (45 руб.): 74%*0,85 от ФОТ (72 руб.)					45						
	СП (29 руб.): 50%*0,8 от ФОТ (72 руб.)					29						
						147						
<i>Прокладка трубопровода</i>												
4	ТЕР16-04-002-09 Прокладка трубопроводов водоснабжения из напорных полиэтиленовых труб низкого давления среднего типа наружным диаметром: 110 мм	0,15	3129	1548,98 78,89	1501,02 236,13	469	232 12	225 35	7,3966	3469	2460 54	955 375
Уд	507-0595 Трубы напорные из полиэтилена низкого давления среднего типа, наружным диаметром: 110 мм	1,494	821,7	550								
	НР (290 руб.): 128%*0,85 от ФОТ (267 руб.)					290						
	СП (177 руб.): 83%*0,8 от ФОТ (267 руб.)					177						
						936						
5	ТЕР16-04-002-07 Прокладка трубопроводов водоснабжения из напорных полиэтиленовых труб низкого давления среднего типа наружным диаметром: 75 мм	0,1	3784	1953,67 92,21	1738,38 277,12	378	195 9	174 28	7,4974	2834	2068 31	735 293
Уд	507-0593 Трубы напорные из полиэтилена низкого давления среднего типа, наружным диаметром: 75 мм	0,974	262,0	255,19								
	НР (243 руб.): 128%*0,85 от ФОТ (223 руб.)					243						
	СП (148 руб.): 83%*0,8 от ФОТ (223 руб.)					148						
						769						
6	ТЕР16-04-002-05 Прокладка трубопроводов водоснабжения из напорных полиэтиленовых труб низкого давления среднего типа наружным диаметром: 50 мм	0,1	3266	1774,66 109,97	1381,75 219,8	327	177 12	138 22	7,6391	2498	1879 34	585 233
Уд	507-0593 Трубы напорные из полиэтилена низкого давления среднего типа, наружным диаметром: 50 мм	0,946	116,0	109,74								
	НР (217 руб.): 128%*0,85 от ФОТ (199 руб.)					217						
	СП (132 руб.): 83%*0,8 от ФОТ (199 руб.)					132						
						676						

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Демонтаж/монтаж насосного оборудования</i>												
7	ТЕРм07-04-001-04 Агрегат насосный лопастный центробежный одноступенчатый, многоступенчатый объемный, вихревой, поршневой, приводной, роторный на общей фундаментной плите или моноблочный, масса: 0,6 т КОЭФ. К ПОЗИЦИИ: Демонтаж ПЗ=0,3 (ОЗП=0,3; ЭМ=0,3 к расх.; ЗПМ=0,3; МАТ=0,3 к расх.; ТЗ=0,3; ТЗМ=0,3) 1 шт.	3	305	128,41 139,98	36,52 1,72	915	385 420	110 5	6,9519	6361	4081 1758	522 54
	<i>НР (265 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (390 руб.)</i>					265						
	<i>СП (187 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (390 руб.)</i>					187						
						1367						
8	ТЕРм07-04-001-03 Агрегат насосный лопастный центробежный одноступенчатый, многоступенчатый объемный, вихревой, поршневой, приводной, роторный на общей фундаментной плите или моноблочный, масса: 0,425 т 1 шт.	4	798	414,96 287,18	96,32 4,08	3194	1660 1149	385 16	7,5157	24005	17584 4579	1842 173
	<i>НР (1140 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (1676 руб.)</i>					1140						
	<i>СП (804 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (1676 руб.)</i>					804						
						5138						
<i>Установка кранов и обратных клапанов</i>												
9	ТЕР16-05-001-02 Установка вентилей, задвижек, затворов, клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб диаметром: до 50 мм 1 шт.	8	138	16,86 116,15	4,81	1103	135 930	38,00	3,9148	4318	1428 2693	197
	<i>НР (147 руб.): 128%*0,85 от ФОТ (135 руб.)</i>					147						
	<i>СП (90 руб.): 83%*0,8 от ФОТ (135 руб.)</i>					90						
						1340						
10	ТЕР16-05-001-03 Установка вентилей, задвижек, затворов, клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб диаметром: до 100 мм 1 шт.	10	262	33,38 219,7	9,27 0,33	2624	334 2197	93 3	3,9646	10403	3534 6398	471 35
	<i>НР (367 руб.): 128%*0,85 от ФОТ (337 руб.)</i>					367						

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	СП (224 руб.): 83%*0,8 от ФОТ (337 руб.)					224						
						3215						
<i>Подставки для насосов</i>												
11	ТЕРм08-02-152-03 Конструкция сварная 1 т	0,2	13557	547,2	628,87	2711	109	126	4,9347	13378	1159	636
	НР (94 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (116 руб.)			12380,72	33,31	94	2476	7			11583	71
	СП (60 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (116 руб.)					60						
						2865						
12	ТСЦ-101-3690 Швеллеры: № 20 сталь марки Ст3пс т	0,2	5300			1060			5,2321	5546		
				5300			1060				5546	
<i>Подставки для труб</i>												
13	ТЕРм08-02-152-03 Конструкция сварная 1 т	0,045	13557	547,2	628,87	610	25	28	4,9344	3010	261	143
	НР (21 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (26 руб.)			12380,72	33,31	21	557	1			2606	16
	СП (14 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (26 руб.)					14						
						645						
14	ТСЦ-103-0350 Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 45 мм, толщина стенки 2,8 мм	6	21	20,8		125	125		5,6480	706	706	
15	ТСЦ-101-3688 Швеллеры: № 16 сталь марки Ст3пс т	0,02	5300			106			4,5094	478		
				5300			106				478	
Итого прямые затраты по разделу						13952	3548,00	1323,00	5,7539	80279	37584,00	6111,00
В том числе (справочно):							9081,00	118,00			36584,00	1267,00
фонд оплаты труда (ФОТ)						3666			10,5977	38851		
материалы						9081			4,0286	36584		
эксплуатация машин и механизмов						1323			4,6191	6111		
Накладные расходы						2970			10,5963	31471		
Сметная прибыль						1956			10,5941	20722		
Итого по разделу 1 Монтажные работы												
Итого Строительные работы						8862			6,5811	58322		
Итого Монтажные работы						10016			7,4032	74150		
Итого						18878			7,0173	132472		
Итого по разделу 1 Монтажные работы						18878			7,0173	132472		
Раздел 2. Материалы не предусмотренные ценниками												

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Тройник FIP TIC110 110 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	931	930,71		3723	3723		2,5200	9382	9382	
17	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Тройник переходной FIP TRIC050025 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	181	181,37		725	725		2,5214	1828	1828	
18	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Тройник переходной FIP TRIC110025 110-25 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	3	575	575,39		1726	1726		2,5203	4350	4350	
19	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Бурт с зубчатой поверхностью FIP QRC050 50 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	82	81,89		328	328		2,5152	825	825	
20	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Бурт с зубчатой поверхностью FIP QRC075 75 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	150	149,52		598	598		2,5201	1507	1507	
21	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Бурт с зубчатой поверхностью FIP QRC110 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	7	341	341,44		2390	2390		2,5201	6023	6023	

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Клей 'Griffon HT-120' 6303746 500 мл КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	2	317	317,12		634	634		2,5205	1598	1598	
23	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Муфта разборная FIP с гайкой и муфтой с внутренней резьбой из латуни BIFCO025034 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	7	442	442,1		3095	3095		2,5199	7799	7799	
24	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Отвод 90° FIP GIC075 75 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	312	312,32		1249	1249		2,5204	3148	3148	
25	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Отвод 90° FIP GIC110 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	5	767	767,12		3836	3836		2,5198	9666	9666	
26	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Очиститель 'Griffon' (Cleaner) 6303748 500 мл. КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	2	142	142,02		284	284		2,5211	716	716	
27	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Переходная втулка FIP DIC075050 75 x 50 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	167	167,3		669	669		2,5202	1686	1686	

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
28	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Переходная втулка FIP DIC110075 110 x 75 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	8	359	359,23		2874	2874		2,5198	7242	7242	
29	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Плоское уплотнение для буртов FIP QHNVX110E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	7	96	96,2		673	673		2,5216	1697	1697	
30	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Плоское уплотнение для буртов FIP QHNVX050E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	22	21,76		87	87		2,5172	219	219	
31	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Плоское уплотнение для буртов FIP QHNVX075E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	52	52,14		209	209		2,5168	526	526	
32	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Тройник TIC110 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	3	931	930,71		2792	2792		2,5201	7036	7036	
33	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Труба ХПВХ Corzan® для клеевого соединения 110*8,2 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% м	15	290	290,35		4355	4355		2,5201	10975	10975	

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
34	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Труба ХПВХ Corzan® для клеевого соединения 50*3,7 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% м	10	126	126,49		1265	1265		2,5202	3188	3188	
35	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Труба ХПВХ Corzan® для клеевого соединения 75*5,6 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% м	10	126	126,49		1265	1265		2,5202	3188	3188	
36	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Трубный держатель ПП, d110 ZIKM110 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	8	61	60,94		488	488		2,5184	1229	1229	
37	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Фланец ПП армированный FIP ODB110 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	7	587	587,2		4110	4110		2,5202	10358	10358	
38	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Фланец ПП армированный FIP ODB050 50 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	297	296,99		1188	1188		2,5202	2994	2994	
39	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Фланец ПП армированный FIP ODB075 75 КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	408	408,47		1634	1634		2,5196	4117	4117	

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
40	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Шаровый кран FIP с муфтовыми окончаниями под клеевое соединение VKDIC050E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	1432	1431,69		5727	5727		2,5198	14431	14431	
41	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Шаровый кран FIP с муфтовыми окончаниями под клеевое соединение VKDIC075E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	5305	5304,56		21218	21218		2,5200	53470	53470	
42	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Шаровый кран FIP с муфтовыми окончаниями под клеевое соединение VKDIC110E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	6	8397	8397,29		50384	50384		2,5200	126967	126967	
43	Прайс http://www.afinara.ru/catalog/fiting_hpvh Шаровый обратный клапан FIP SRIC040E КОЭФ. УЧТЁННЫЕ В ИТОГАХ: Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% шт	4	1181	1180,87		4723	4723		2,5202	11903	11903	
Итого прямые затраты по разделу						122249			2,5200	308068		
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам						124694	122249.00		2,5200	314229	308068.00	
В том числе, справочно:												
Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% (Поз. 16-43)						6161				6161		
В том числе (справочно):							6161.36				6161.36	
фонд оплаты труда (ФОТ)												
материалы						124694			2,5200	314229		
эксплуатация машин и механизмов												
Накладные расходы												
Сметная прибыль												
Итого по разделу 2 Материалы не предусмотренные ценниками												
Материалы для монтажных работ						124694			2,5200	314229		
Итого						124694			2,5200	314229		
Итого по разделу 2 Материалы не предусмотренные ценниками						124694			2,5200	314229		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 3. Оборудование												
44	Прайс-лист на насосы Calpeda Насос Calpeda NM40/25AE фланцы DN65 шт.	4	18188			72752			3,6700	267000		
Итого прямые затраты по разделу						72752			3,6700	267000		
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)												
материалы												
эксплуатация машин и механизмов												
Накладные расходы												
Сметная прибыль												
Итого по разделу 3 Оборудование												
Оборудование						72752			3,6700	267000		
Итого						72752			3,6700	267000		
Итого по разделу 3 Оборудование						72752			3,6700	267000		
Итого прямые затраты по смете						208953	3548,00	1323,00	3,1363	655347	37584,00	6111,00
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам						211398	131330,00	118,00	3,1292	661508	344652,00	1267,00
В том числе, справочно:												
Транспортно-заготовительные расходы МАТ=2% (Поз. 16-43)												
						6161	6161,36			6161	6161,36	
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)												
						3666			10,5977	38851		
						133775			2,6224	350813		
						1323			4,6191	6111		
						2970			10,5963	31471		
Накладные расходы												
Сметная прибыль												
						1956			10,5941	20722		
Итого по смете:												
Итого Строительные работы						8862			6,5811	58322		
Итого Монтажные работы						134710			2,8831	388379		
Итого Оборудование						72752			3,6700	267000		
Итого						216324			3,2992	713701		
НДС 18%						38938			3,2992	128466		
ВСЕГО по смете						255262			3,2992	842167		
С индексом инфляции на 4 кв. -1,029										866590		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Локальная смета на монтаж АСУ

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № М-004/12-2

(локальный сметный расчет)

на Монтажные работы. Автоматизированная система управления насосной станцией АСУ НС-22.004 КМСВ.422222.004.

Основание: Проектная документация на систему АСУ НС-22.004 КМСВ.422222.004.

Сметная стоимость:
в т.ч. оборудование
Нормативная трудоемкость:
Сметная заработная плата:

	базисная цена	текущая цена
	243,21 тыс. руб.	992,49 тыс. руб.
	157,21 тыс. руб.	586,39 тыс. руб.
	0,40 тыс.чел.ч	0,40 тыс.чел.ч
	5,56 тыс. руб.	51,22 тыс. руб.

№ пп	Код норматива, Наименование, Единица измерения	Объем	Базисная стоимость за единицу			Базисная стоимость всего			Коэффициент удорожания	Текущая стоимость всего		
			Всего	Осн. З/п	Эксп.	Всего	Осн. З/п	Эксп.		Всего	Осн. З/п	Эксп.
				Материал	В т.ч. з/п		Материал	В т.ч. з/п			Материал	В т.ч. з/п
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Приборы, средства автоматизации и вычислительной техники												
<i>Изготовление рамы для шкафа АВР-16.004</i>												
1	ТЕРм11-04-001-01 Рама под аппаратуру, площадь основания оборудования: до 0,25 м2 1 шт.	1	41	25,05 <hr/> 14,02	2,06	41	25 <hr/> 14	2,00	7,7073	316	265 <hr/> 41	10
	<i>НР (20 руб.): 92%*0,85 от ФОТ (25 руб.)</i>					20						
	<i>СП (13 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (25 руб.)</i>					13						
						74						
<i>Внешние электрические подключения шкафов управления (ШСУ НС-16.003 - 33 конца; АВР-16.004 - 35 концов; ШКУ НС-16.005 - 44 конца)</i>												
2	ТЕРм11-08-001-01 Присоединение к приборам электрических проводов под винт: с оконцеванием наконечником 100 чел.ч	1,12	181	143,74 <hr/> 37,09		203	161 <hr/> 42		9,4778	1924	1705 <hr/> 219	
	<i>НР (109 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (161 руб.)</i>					109						
	<i>СП (77 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (161 руб.)</i>					77						
						389						

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Подключения датчиков давления (3x2 конца), расходомеров (2x(2+3) концов и КВ двери (2 конца)</i>												
3	ТЕРм11-08-001-01 Присоединение к приборам электрических проводок под винт: с оконцеванием наконечником 100 мм	0,2	181	143,74 37,09		36	29 7		9,5556	344	304 40	
	НР (20 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (29 руб.)					20						
	СП (14 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (29 руб.)					14						
						70						
<i>Подключение насосов (4x4 концов)</i>												
4	ТЕРм11-08-001-01 Присоединение к приборам электрических проводок под винт: с оконцеванием наконечником 100 мм	0,16	181	143,74 37,09		29	23 6		9,4828	275	244 31	
	НР (16 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (23 руб.)					16						
	СП (11 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (23 руб.)					11						
						56						
<i>Монтаж датчиков давления (3 шт), манометров (7 шт) и расходомеров (2 шт).</i>												
5	ТЕРм11-02-001-01 Прибор, устанавливаемый на резьбовых соединениях, масса: до 1,5 кг 1 шт.	10	14	12,92 1,31		142	129 13		9,9648	1415	1368 47	
	НР (88 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (129 руб.)					88						
	СП (62 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (129 руб.)					62						
						292						
6	ТЕРм11-02-002-03 Прибор, устанавливаемый на фланцевых соединениях, масса: до 10 кг 1 шт.	2	55	51,66 3,66		111	103 8		10,0180	1112	1094 18	
	НР (70 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (103 руб.)					70						
	СП (49 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (103 руб.)					49						
						230						
<i>Монтаж КВ двери</i>												
7	ТЕРм11-03-001-01 Приборы, устанавливаемые на металлоконструкциях, щитах и пультах, масса: до 5 кг 1 шт.	1	8	6,52 1,07		8	7 1		9,0000	72	69 3	
	НР (5 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (7 руб.)					5						
	СП (3 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (7 руб.)					3						
						16						
<i>Монтаж сервера сбора данных</i>												

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	ТЕРм11-03-001-01 Приборы, устанавливаемые на металлоконструкциях, щитах и пультах, масса: до 5 кг 1 шт	2	8	6,52 1,07		15	13 2		9,5333	143	138 5	
	НР (9 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (13 руб.)					9						
	СП (6 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (13 руб.)					6						
						30						
<i>Материалы для проведения работ</i>												
9	ТСЦ-301-1223 Манометры общего назначения с трехходовым краном ОБМ1-100 компл	7	118	118		826	826		3,3910	2801	2801	
10	ТСЦ-302-1629 Краны бронзовые диаметром 15 мм шт	7	23	23 21		162	162		2,2284	361	361	
11	ТСЦ-302-1475 Тройник размером: 3/4" шт	3	70	70 3		211	211		2,3365	493	493	
12	ТСЦ-302-1480 Переходник Н-В размером 1/2" шт	7	32	31 5		221	221		2,6018	575	575	
Итого прямые затраты по разделу						2005	490,00 1513 00	2,00	4,9032	9831	5187,00 4634 00	10
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)						490			10,5857	5187		
материалы						1513			3,0628	4634		
эксплуатация машин и механизмов						2			5,0000	10		
Накладные расходы						336			10,5774	3554		
Сметная прибыль						236			10,5975	2501		
Итого по разделу 1 Приборы, средства автоматизации и вычислительной техники												
Монтаж радиотелевизионного и электронного оборудования						74			8,9324	661		
Монтаж оборудования						2503			6,0827	15225		
Итого						2577			6,1645	15886		
Итого по разделу 1 Приборы, средства автоматизации и вычислительной техники						2577			6,1645	15886		
Раздел 2. Электротехнические установки												
<i>Механический монтаж шкафов управления - 4 шт</i>												
13	ТЕРм08-01-102-01 Шкаф управления и регулирования 1 шкаф	4	448	177,54 70 88	199,58 13 06	1792	710 284	798 52	7,2321	12960	7521 1458	3981 553
	НР (615 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (762 руб.)					615						
	СП (396 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (762 руб.)					396						
						2803						
<i>Монтаж трассы для прокладки кабеля: в трубах, коробе ПВХ, короб электротехнический на стойках по стене, стойки (3 шт) для коробов</i>												
14	ТЕРм08-02-407-01 Труба стальная по установленным конструкциям, по стенам с креплением скобами, диаметр: до 25 мм 100 м	0,28	920	366,21 372,92	180,87 7,68	258	103 104	51 2	8,2985	2141	1086 807	248 23

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	НР (85 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (105 руб.)					85						
	СП (55 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (105 руб.)					55						
						398						
15	ТЕРМ08-02-407-02 Труба стальная по установленным конструкциям, по стенам с креплением скобами, диаметр: до 40 мм 100 м	0,16	1137	493,44 375,68	268,12 13,06	182	79 60	43 2	8,2802	1507	836 462	209 22
	НР (65 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (81 руб.)					65						
	СП (42 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (81 руб.)					42						
						289						
16	ТЕРМ08-02-450-01 Короба пластмассовые, шириной, мм, до: 40 100 м	0,06	380	194,6 165,42	20,39 1,52	23	12 10	1,00	5,6957	131	124 2	5
	НР (10 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (12 руб.)					10						
	СП (6 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (12 руб.)					6						
						39						
17	ТЕРМ08-02-153-01 Короб со стойками и полками для прокладки кабелей до 35 кВ 100 м трассы	0,42	6212	1763,2 463,93	3984,42 360,08	2609	741 195	1673 151	5,6075	14630	7843 761	6026 1602
	НР (720 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (892 руб.)					720						
	СП (464 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (892 руб.)					464						
						3793						
18	ТЕРМ08-02-152-03 Конструкция сварная 1 т	0,11	13557	547,2 12380,72	628,87 33,31	1491	60 1362	69 4	4,9349	7358	638 6370	350 39
	НР (52 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (64 руб.)					52						
	СП (33 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (64 руб.)					33						
						1576						
<i>Монтаж кабельной продукции</i>												
19	ТЕРМ08-02-148-01 Кабель до 35 кВ в проложенных трубах, блоках и коробах, масса 1 м кабеля: до 1 кг 100 м кабеля	2,29	725	150,78 59,6	514,77 48,44	1661	345 137	1179 111	5,1638	8577	3657 869	4051 1174
	НР (368 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (456 руб.)					368						
	СП (237 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (456 руб.)					237						
						2266						
20	ТЕРМ08-02-148-02 Кабель до 35 кВ в проложенных трубах, блоках и коробах, масса 1 м кабеля: до 2 кг 100 м кабеля	0,83	1016	222,53 61,03	732,52 68,88	843	185 50	608 57	5,1744	4362	1956 314	2092 605
	НР (195 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (242 руб.)					195						

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	СП (126 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (242 руб.)					126						
						1164						
21	ТЕРм08-02-411-04 Ввод гибкий, наружный диаметр металлорукава: до 27 мм	42	30	12,25		1270	515		10,6425	13516	5449	
				17,98			755				8067	
	НР (416 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (515 руб.)					416						
	СП (268 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (515 руб.)					268						
						1954						
<i>Заземление оборудования (4 шкафа управления, 4 электродвигателя насоса, 2 расходомера)</i>												
22	ТЕРм08-02-472-11 Перемычка заземляющая тросовая диаметром до 9,2 мм для строительных металлических конструкций 10 шт.	1	58	42,69	6,89	58	43	7,00	8,8966	516	452	36
				8,55	0,16		8				28	2
	НР (35 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (43 руб.)					35						
	СП (22 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (43 руб.)					22						
						115						
<i>Монтаж ответвительной коробки для питания цепей собственных нужд</i>												
23	ТЕРм08-02-420-01 Коробка ответвительная с предохранителем или разъединителем, или автоматом, или указателем напряжения	0,01	12040	2782,26	1359,61	120	28	14	8,2333	988	295	68
				7898,43	89		78	1			625	9
	НР (23 руб.): 95%*0,85 от ФОТ (29 руб.)					23						
	СП (15 руб.): 65%*0,8 от ФОТ (29 руб.)					15						
						158						
<i>Материалы для производства работ</i>												
24	ТСЦ-103-0339 Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 25 мм, толщина стенки 2,5 мм	28	10			277			6,0289	1670		
				9,9			277				1670	
25	ТСЦ-103-0350 Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 45 мм, толщина стенки 2,8 мм	16	21			333			5,6547	1883		
				20,8			333				1883	
26	ТСЦ-103-0394 Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 102 мм толщина стенки 3,5 мм	9	64			572			5,3147	3040		
				63,5			572				3040	

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
27	ТСЦ-501-0816 Кабели контрольные с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой марки: КВВГ, с числом жил - 4 и сечением 2,5 мм2 1000 м	0,02	10430	10430		209	209		3,1962	668	668	
28	ТСЦ-501-8272 Кабель силовой с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке без защитного покрова: ВВГ, напряжением 1,00 Кв, число жил 5 и сечением 10 мм2 1000 м	0,063	60610	60610		3818	3818		2,7501	10500	10500	
29	ТСЦ-501-8270 Кабель силовой с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке без защитного покрова: ВВГ, напряжением 1,00 Кв, число жил 5 и сечением 4,0 мм2	0,016	26150	26150		418	418		2,5981	1086	1086	
30	ТСЦ-501-8275 Кабель силовой с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке без защитного покрова: ВВГ, напряжением 1,00 Кв, число жил 5 и сечением 35 мм2 1000 м	0,022	185150	185150		4073	4073		2,6276	10702	10702	
31	ТСЦ-111-0086 Бирки маркировочные 100 шт	0,5	50	50		25	25		2,4400	61	61	
32	ТСЦ-509-0090 Перемычки гибкие, тип ПГС-50 шт	10	11	11		112	112		15,1339	1695	1695	
33	ТСЦ-509-1831 Кабель-канал (короб) "Электропласт" 25x16 мм м	6	2	2		13	13		3,0769	40	40	
Итого прямые затраты по разделу						20157	2821,00	4443,00	4,8634	98031	29857,00	17066,00
В том числе (справочно):							12893,00	380,00			51108,00	4029,00
фонд оплаты труда (ФОТ)							3201		10,5861	33886		
материалы							12893		3,9640	51108		
эксплуатация машин и механизмов							4443		3,8411	17066		
Накладные расходы							2585		10,5853	27363		
Сметная прибыль							1665		10,5832	17621		
Итого по разделу 2 Электротехнические установки												
Электромонтажные работы на других объектах							24407		5,8596	143015		
Итого							24407		5,8596	143015		
Итого по разделу 2 Электротехнические установки							24407		5,8596	143015		
Раздел 3. Оборудование связи												

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
34	ТЕРм10-06-068-10 Настройка простых сетевых трактов: 2 Мбит/сек. или 34 Мбит/сек., основной 1 тракт	1	916	897,84 17,96		916	898 18		6,3679	5833	5833	
	НР (611 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (898 руб.)					611						
	СП (431 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (898 руб.)					431						
						1958						
35	ТЕРм10-06-068-15 Настройка простых сетевых трактов: конфигурация и настройка сетевых компонентов (мост, маршрутизатор, модем и т.п.)	1	611	598,56 11,97		611	599 12		6,3633	3888	3888	
	НР (407 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (599 руб.)					407						
	СП (288 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (599 руб.)					288						
						1306						
36	ТЕРм10-06-068-16 Настройка простых сетевых трактов: программирование сетевого элемента и отладка его работы (мультиплексор, регенератор) 1 сетевой элемент	1	382	374,1 7,48		382	374 8		6,3613	2430	2430	
	НР (254 руб.): 80%*0,85 от ФОТ (374 руб.)					254						
	СП (180 руб.): 60%*0,8 от ФОТ (374 руб.)					180						
						816						
Итого прямые затраты по разделу						1909	1871,00 38,00		6,3651	12151	12151	
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)						1871			6,4944	12151		
материалы						38						
эксплуатация машин и механизмов												
Накладные расходы						1272			6,4961	8263		
Сметная прибыль						898			6,4944	5832		
Итого по разделу 3 Оборудование связи												
Монтаж оборудования						4079			6,4344	26246		
Итого						4079			6,4344	26246		
Итого по разделу 3 Оборудование связи						4079			6,4344	26246		
Раздел 4. Материалы не предусмотренные ценниками												
37	СЧ МС000001252 от 22.02.12 Кабель МКЭШ 2х0,75 м	87	9	807 9,28		807	807		2,5217	2035	2035	
38	СЧ МС000001252 от 22.02.12 Кабель МКЭШ 5х0,75 м	47	17	799 17		799	799		2,5194	2013	2013	
39	ТН 484 от 08.08.12 Кабель КМС-1 м	47	3	142 3,03		142	142		2,5282	359	359	

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
40	ТН ПТ-Н0000844 от 06.09.12 469802/2 Короб с крышкой 100x100 (2м) (оцинкованный) шт.	21	215	214,89		4513	4513		2,5198	11372	11372	
41	ТН РН-0002784 от 14.12.11 1045500 Шкафчик АЕ 400*500*210, RAL7035 шт.	1	1013	1012,53		1013	1013		2,5193	2552	2552	
42	ТН 2408 от 07.06.12 ИБП UPS 300VA PowerCom (WOW 300) шт.	1	441	440,54		441	441		2,5170	1110	1110	
43	СЧ Счт-003320 от 11.09.12 6015332 Пром.ПК IEI ECW-281B-945GSE/N270/1GB, Fanless/Atom N270/1GB/12VDC/60W power adaptor/black/RoHS	1	7546	7546,41		7546	7546		2,5201	19017	19017	
44	СЧ Счт-003320 от 11.09.12 SSDSC2CW120A310 Накопитель Intel SSD 2.5', 520 Series 120Gb (up to 550/500MBs, 80000 IOPS, MLC, SATA 6Gb/s) OEM	1	1942	1942,09		1942	1942		2,5201	4894	4894	
45	ТН РН-0002080 от 13.09.12 Пластиковый бокс Rittal 254*180*165 9522000 шт.	1	636	636,4		636	636		2,5220	1604	1604	
Итого прямые затраты по разделу						17839			2,5201	44956		
							17839,00				44956,00	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам										45855		
В том числе, справочно:												
Транспортно-заготовительные работы МАТ=2% (Поз. 37-45)						899				899		
							899,12				899,12	
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)												
материалы						17839			2,5705	45855		
эксплуатация машин и механизмов												
Накладные расходы												
Сметная прибыль												
Итого по разделу 4 Материалы не предусмотренные ценниками												
Материалы для монтажных работ						17839			2,5705	45855		
Итого						17839			2,5705	45855		
Итого по разделу 4 Материалы не предусмотренные ценниками						17839			2,5705	45855		
Раздел 5. Оборудование												
46	СМР №ШУ-16.003/12-2 Шкаф силового управления насосной станцией ШСУ НС-16.003 шт.	2	28102			56205			3,7300	209644		
47	СМР №ШУ-16.004/12-3 Шкаф АВР-16.004 шт.	1	36150			36150			3,7300	134838		

ГРАНД-Смета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
48	СМР №ШУ-16.005/12-1 Шкаф контроля и управления насосной станцией ШКУ НС-16.005 шт	1	55241			55241			3,7300	206050		
49	Прайс http://www.ues.energoportal.ru/datchik-davleniya-krt-1-356493.html Датчик давления КРТ-1 шт	3	402			1206			3,7313	4500		
50	Прайс http://www.vzljot.ru/price Расходомер Взлет УРСВ-311 Ду100 шт	2	4203			8406			3,7302	31356		
Итого прямые затраты по разделу						157208			3,7300	586388		
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)												
материалы												
эксплуатация машин и механизмов												
Накладные расходы												
Сметная прибыль												
Итого по разделу 5 Оборудование												
Оборудование						157208			3,7300	586388		
Итого						157208			3,7300	586388		
Итого по разделу 5 Оборудование						157208			3,7300	586388		
Итого прямые затраты по смете						199118	5182,00	4445,00	3,7734	751357	47195,00	17076,00
							32283 00	380 00			100698 00	4029 00
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам										752256		
В том числе, справочно:												
Транспортно-заготовительные работы МАТ=2% (Поз. 37-45)						899				899		
							899 12				899 12	
В том числе (справочно):												
фонд оплаты труда (ФОТ)						5562			9,2096	51224		
материалы						32283			3,1471	101597		
эксплуатация машин и механизмов						4445			3,8416	17076		
Накладные расходы						4193			9,3442	39180		
Сметная прибыль						2799			9,2726	25954		
Итого по смете:												
Итого Монтажные работы						48902			4,7238	231002		
Итого Оборудование						157208			3,7300	586388		
Итого						206110			3,9658	817390		
НДС 18%						37100			3,9658	147130		
ВСЕГО по смете						243210			3,9658	964520		
С индексом инфляции на 4 кв. -1,029										992491		

Составил: _____ А.Н. Бушуев
Зам. главного конструктора ООО "СП "Гражданская защита"

Проверил: _____ Р.З. Кусяева
Инженер - сметчик МКУ ЗГО "УЖКХ"

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Сводный сметный расчет

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

МУП "Водоснабжение ЗГО" г. Златоуст. Повысительная насосная станция по ул. Мичурина

№ пп	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общая сметная стоимость, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основные объекты строительства							
1	М-004/12-2	Монтажные работы. Автоматизированная система управления насосной станцией АСУ НС-22.004 КМСВ.422222.004.		80 918,00	760 176,00		841 094,00
	В том числе оборудование:						
1.1	ШУ-16.003/12-2	Изготовление одного шкафа силового управления ШСУ НС-16.003 КМСВ.485916.003 (для насосов №1 и 2)			209 644,00		
1.2	ШУ-16.003/12-2	Изготовление одного шкафа силового управления ШСУ НС-16.003 КМСВ.485916.003 (для насосов №3 и 4)			209 644,00		
1.3	ШУ-16.004/12-3	Изготовление одного шкафа автоматического ввода резерва АВР-16.004 КМСВ.485916.004			134 838,00		
1.4	ШУ-16.005/12-1	Изготовление одного шкафа контроля и управления насосной станцией ШКУ НС-16.005 КМСВ.485916.005			206 050,00		
2	М-НС/12-2	Монтажные работы. Технологическое оборудование повысительной насосной станции по ул. Мичурина.		467 398,00	267 000,00		734 398,00
3	ПНР-004/12-2	Автоматизированная система управления насосной станцией АСУ НС-22.004 КМСВ.422222.004. Пусконаладочные работы				361 713,00	361 713,00
		Итого по Главе 2		548 316,00	1 787 352,00	361 713,00	1 937 205,00
		Итого по Главам 1-12		548 316,00	1 787 352,00	361 713,00	1 937 205,00
		Всего по сводному расчету		548 316,00	1 787 352,00	361 713,00	1 937 205,00
		Всего по сводному расчету, с учетом НДС					2 285 901,90

Заместитель директора ООО "СП "Гражданская защита" _____ В.В. Юриков