

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор

ООО «ПРИВОД-ИНЖИНИРИНГ»



2023

/А. А. Хохлов/

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер

ООО «Березниковская водоснабжающая компания»

/О.В. Постоногова/

«__» 2023

**Типовая форма стандарта проведения инструментальных
обследований насосных станций этапа основных проектных
решений (ОПР)**

***Канализационная Насосная Станция
(КНС) № 6, г. Березники***

Разработал: инженер ООО «ЭНКО» Привезенцев Д. В.



Проверил: ГИП ООО «ПРИВОД-ИНЖИНИРИНГ»



Москва, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Основания проведения работ.....	3
2. Термины и определения.....	3
1.2. Цели проведения работ	3
3. Общая информация об объекте обследования	4
3.1. Исходные данные	4
3.2. Общие сведения об обследуемом УО	4
3.3. Объекты проведения работ	7
3.4. Состав рабочей группы (ответственные представители)	8
3.4. Сроки и объемы проведения работ.....	8
4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	9
4.1. Состав работ.....	9
4.2 Регламент проведения измерений	9
4.3. Точки проведения инструментальных измерений.....	11
5. Результаты проведения измерений	12
5.1 Канализационная Насосная Станция (КНС) № 6, г. Березники	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.1. Технические характеристики объекта.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.2. Результаты инструментального обследования	15
5.1.3. Расчет экономического эффекта	24
6. Заключительные положения	29
Приложение 1. Перечень специалистов, проводивших инструментальные измерения.....	31
Приложение 2. Перечень приборов и оборудования	32

1. Общие положения

1.1. Основания проведения работ

Основаниями для проведения энергетического обследования являются техническое задание.

2. Термины и определения

АВР - автоматическое включение резерва;

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологического процесса;

ВНС – водопроводная насосная станция;

ГК РКС – группа компаний ООО “РКС-Холдинг”;

ДУСС - департамента по управлению системой снабжения ООО “РКС-Холдинг”;

ЕТП ГК РКС – единая техническая политика группа компаний ООО “РКС-Холдинг”

НА – насосный агрегат;

РКС-Х - ООО “РКС-Холдинг”;

ТМЦ – товарно-материальные ценности;

УО – управляемое общество ООО “РКС-Холдинг”;

КНС – канализационная насосная станция;

ПИР – проектно-изыскательские работы;

СМР – строительно-монтажные работы;

ТКП – технико-коммерческие предложения;

УТР ПД – управления технологического развития производственной деятельности;

ФОТ – фонд оплаты труда;

ЧП - частотно-регулируемый преобразователь.

1.2. Цели проведения работ

Проведение инструментальных измерений с последующим анализом результатов и определения потенциала энергосбережения при реконструкции объектов в рамках мероприятия инвестиционной

программы «Реконструкция КНС города с заменой устаревшего насосного оборудования на менее энергоемкие».

Целью обследования являются замеры параметров технологической работы насосного оборудования, измерение фактических значений электрических и технологических параметров, вычисление коэффициента полезного действия (КПД) и удельных расходов для каждого НА, определение фактических и паспортных значений каждого параметра, характеризующего энергоэффективность НА в соответствии с ЕТП.

3. Общая информация об объекте обследования



3.1. Исходные данные

Программа включает описание состава работ по каждому виду измерений.

3.2. Общие сведения об обследуемом УО

По проекту предусмотрена установка пяти насосных агрегатов, технологические позиции №:

1. 10 НФ. 800 м³/час, при 32 м. напора. Отсутствует.

2. ФГ 450/22. 450 м³/час, при 22 м. напора. Отсутствует.
3. СД 450/22,5. 450 м³/час, при 22,5 м. напора. Ремонт.
4. СД 450/22,5. 450 м³/час, при 22,5 м. напора. 75 кВт., 990 об/мин., 380 В. Основной. Находится в эксплуатации.
5. 10 НФ. 800 м³/час, при 32 м. напора. 160 кВт., 380 В. В работе при необходимости, в дополнение к НА № 4. Переставлен с технологической позиции № 1. По проекту предусматривается установка насосного агрегата 8 НФ. 864 м³/час, при 29 м. напора. .

Обеспечение надёжности действия КНС по первой категории надёжности действия насосных станций, то есть предусматривается резервирование насосного оборудования не ниже 100 %.

Насосные агрегаты в работе 365 дней в году, до 20 - 24 часов в сутки (паводки), в среднем до 15 часов в сутки в основном режиме. Подача хозяйственно бытовых стоков осуществляется КНС № 6 по двум напорным линиям на очистные сооружения.

КНС обслуживается при постоянном присутствии машиниста (оператора). Алгоритм работы: откачка хозяйственно бытовых стоков из приёмного резервуара. Вкл./выкл. агрегатов происходит в автоматическом режиме по установленным электродам уровня. Насосный агрегат № 4 основной, насосный агрегат № 5 подключается в случае необходимости (паводки). Напорные патрубки агрегатов развернуты на 90 ° относительно стандартного исполнения.

Наблюдаются:

- периодический противоток в напорной линии НА № 4, № 5 вероятно в связи с периодическим несрабатыванием обратных клапанов напорных линий насосных агрегатов;
- сверхнормативный износ рабочих органов насосных агрегатов, вероятно вследствие в том числе наличия песка и абразива в рабочей жидкости (см. фото 5);
- повышенная вибрация электродвигателя насосного агрегата № 4.

Измерения фактических рабочих параметров насосного оборудования проводились в течение суток с 16:00 06 апреля по 10:34 07 апреля.

Значения рабочего давления измерялись:

- давление на входе в насос – при помощи мановакуумметров WIKA MERA, датчиков давления MBS 3000 во всасывающих линиях насосных агрегатов № 4, № 5;
- давление в системе – при помощи мановакуумметров WIKA MERA, датчиков давления MBS 3000 в напорных линиях насосных агрегатов № 4, 5, общей напорной гребёнке;
- статическое давление в системе – при помощи датчика давления MBS 3000 в общей напорной гребёнке;
- рабочий расход – при помощи ультразвукового расходомера KATflow 200 на всасывающих линиях насосных агрегатов № 4, № 5;

-потребляемая мощность – при помощи ваттметра, токоизмерительного оборудования в шкафу управления, отдельно по НА № 4 и НА № 5.

Были определены следующие параметры работы насосной системы КНС № 6 в течение суток:

Давление во всасывающей линии от 0 до минус - 1,4 м. при работе агрегатов, до + 2,1 м. при остановленных насосах;

Статическое давление с учётом высоты установки датчика давления относительно оси насоса плюс 2,3 м. - около 13,3 м;

Давление в напорном трубопроводе с учётом высоты установки датчика давления относительно оси насоса плюс 2,3 м.:

НА № 4 - 15 м.;

НА № 5 - 16 м.;

Совместная работа НА № 4 + НА № 5 - 18 м.;

Рабочий расход:

НА № 4 - до 550 - 600 м³/час;

НА № 5 - до 1200 - 1300 м³/час;

Совместная работа НА № 4 + НА № 5 – 460 - 500 + 1000 - 1100 = до 1600 м³/час;

Потребляемая мощность:

НА № 4 - 60 кВт*ч.;

НА № 5 - 154,5 кВт*ч.;

Совместная работа НА № 4 + НА № 5 - 55 + 154,5 = до 209,5 кВт*ч.;

Расчётный общий КПД насосной системы около 36 - 39 %.

Время работы за сутки 06 - 07 апреля: НА № 4 - 20 часов 30 минут + НА № 5 - 0 часов 20 минут = общая наработка около 21 часа в сутки.

Время откачки резервуара, рабочие циклы, время останова агрегатов не линейны, в том числе вследствие работы КНС № 6 при проведении замеров в режиме паводка.

Таким образом можно сделать вывод, что существующая насосная система настроена не оптимально, насосные агрегаты работают в рабочей зоне с достаточно низким КПД, в том числе и общим КПД, вследствие чего общее энергопотребление КНС № 6 завышено.

Исходя из проведённых замеров рабочих характеристик, требований системы, сезонного увеличения производственных мощностей КНС, определяем требуемый расход на один насосный агрегат 600 м³/час, при полном напоре до 18 м. Расчётный КПД предлагаемой насосной системы до 79

%. В работе при необходимости до двух-трёх насосных агрегатов одновременно, с учётом резервирования к установке рекомендуется до четырёх шт.

Проектная производительность КНС № 6 - до 45 тыс. м³/сутки. Фактическая производительность за сутки 06 - 07 апреля 2023 г. составила около 12,5 тыс. м³/сутки.

Наблюдается достаточно большой противоток рабочей жидкости в течение суток (см. рис. 3). Требуется ревизия/ремонт или замена обратных клапанов напорных линий насосных агрегатов.

3.3. Объекты проведения работ

Выбор объекта обследования осуществляется на основании раздела 3.2. ЕТП (Стратегия энерго- и ресурсосбережения).

Объекты выполнения работ:

1. Система водоотведения:
 - *КНС № 6;*

3.4. Состав рабочей группы (ответственные представители)

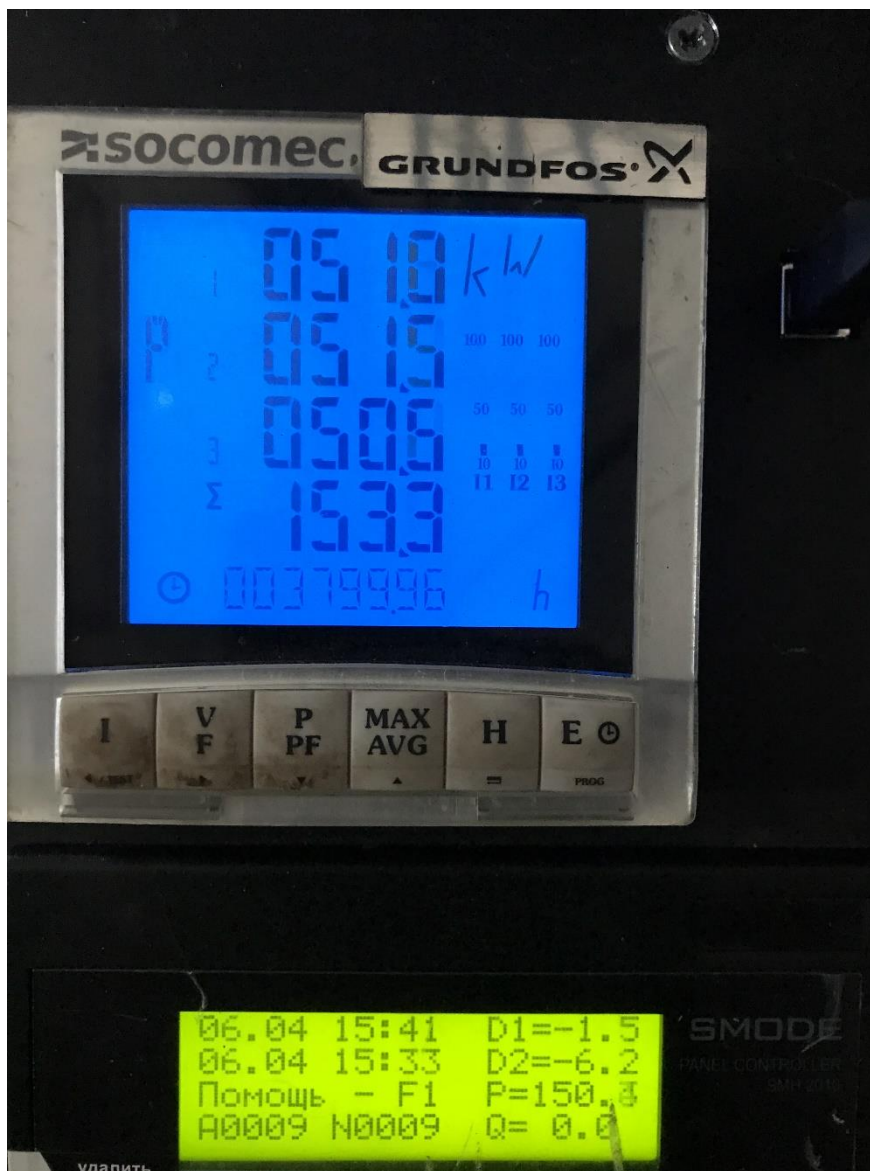
Состав рабочей группы определяется до начала проведения работ. Из числа специалистов предприятия назначается лицо, ответственное за проведение обследования и создается рабочая группа из специалистов в соответствии с ролями и должностными обязанностями. Состав рабочей группы представлен в Таблице 3.1.

Таблица 3.1. Состав рабочей группы по проведению инструментального обследования

Ф.И.О., должность	Зона ответственности
Руководитель проекта Журавлёв М. В.	Проверка отчета
Привезенцев Д. В.	Согласование результатов
Роспутько С. И	Предоставление исходных данных
Пономарёв А. В	Подготовка точек проведения измерений

3.4. Сроки и объемы проведения работ

Инструментальные измерения выполнялись в период с 04 – 05 апреля 2023 года.



4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

4.1. Состав работ

Работы включают в себя проведение измерений следующих параметров:

- Потребление электрической энергии (мощности) двигателями насосных агрегатах в разных режимах работы в течение 18 часов.
- Фиксация суточного количества включений и выключений насосов
- Расход перекачиваемых сточных вод КНС.

- Напор потока жидкости в трубопроводах до и после насосных агрегатов во всасывающих и напорных линиях.

4.2 Регламент проведения измерений

Разработанный регламент проведения инструментальных измерений предусматривает необходимость использования приборов в дополнение к имеющемуся приборному парку – штатно установленным счетчикам, щитовым, приборам АСУТП.

В ходе проведения обследования систем электроснабжения используются поверенные приборы, включенные в Госреестр средств измерений.

В ходе инструментального контроля выполнены измерения рабочих характеристик насосного оборудования:

- фактический часовой расход перекачиваемой среды;
- давление на всасе (подпор) насоса;
- давление на нагнетании насоса;
- давление в напорном коллекторе (КНС)
- коэффициент загрузки насоса;

Измерения проводятся одновременно с измерением электрических характеристик.

Приборы, используемые для измерения характеристик насосного оборудования представлены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1. Состав средств измерения

Наименование прибора	Измеряемые (определяемые) параметры
Штатные измерительные приборы	Расход перекачиваемой среды
Ультразвуковой расходомер	Расход перекачиваемой среды
Штатные манометры	Давление перекачиваемой среды
Манометры общетехнические (для точных измерений)	Давление перекачиваемой среды
Штатные термометры	Температура перекачиваемой среды
Контактный термометр	Температура перекачиваемой среды
Анализатор качества электрической энергии	Измерение потребляемой электрической энергии (мощности).

Порядок исполнения энергетического обследования системы ВиВ представлен в разделе 3.2.1 Единой технической политики.

4.3. Точки проведения инструментальных измерений

Методика выполнения работы базируется на основополагающих документах по проведению энергетических обследований, Разделе 3.2 ЕТП, действующих нормативно-технических документов по сбору, обработке и анализу исходной информации, определению эффективности использования энергоносителей и составлению энергетических балансов промышленных предприятий. Перечень точек проведения измерений представлен в Таблице 3.2.

Таблица 3.2. Перечень объектов проведения измерений

Объект обследования	Вид измерения	Используемые измерительные приборы
Насосные агрегаты КНС	<p>-ток нагрузки</p> <p>-фактический часовой расход воды;</p> <p>- давление на нагнетании насоса</p> <p>-давление на входе,</p> <p>(взять отметки оси насосов и трубы в колодце гасителе, учесть длину напорных линий (при отсутствии информации у УО).</p>	<p>Анализаторы количества и показателей качества электрической энергии;</p> <p>Штатные измерительные приборы (манометры);</p> <p>Ультразвуковой расходомер;</p>

5. Результаты проведения измерений

5.1 КНС №6

5.1.1. Технические характеристики объекта

КНС №6 расположена по адресу *г.Березники, ул.Степанова-Свердлова*, была введена в эксплуатацию в 1969 году.

В насосной станции ратают *два* насосных агрегата (*один* основной + *один* вспомогательный).

Источник электроснабжения: *сеть электропитания здания*. Категория надёжности электроснабжения: *первая*; количество вводов: *два*. Задвижки не электрифицированы.



Рисунок 4.1. Внешний вид насосных агрегатов КНС №6

Рисунок 4.1.1 Технологическая схема КНС 6.

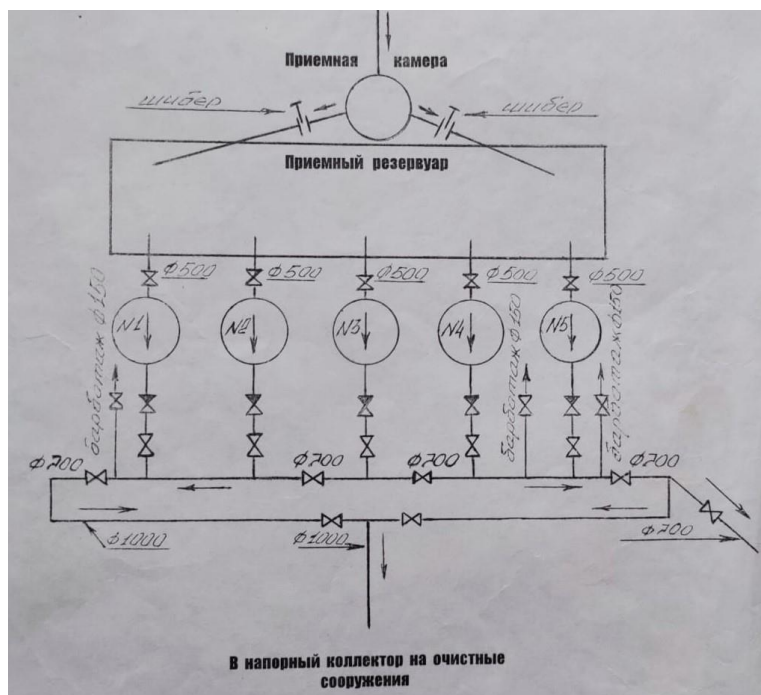
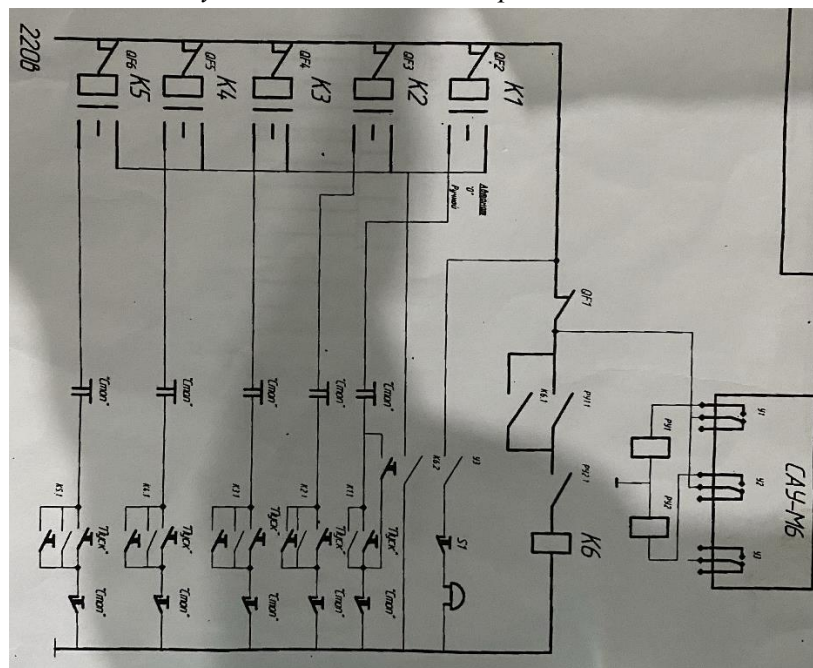


Рисунок 4.1.2. Схема электроснабжения КНС 6.





Обследование производилось на агрегате №4 и №5. Насосы запускаются прямым пуском.

Вкл./выкл. агрегатов происходит в автоматическом режиме по установленным электродам уровня. Насосный агрегат № 4 основной, насосный агрегат № 5 подключается в случае необходимости (паводки). Напорные патрубки агрегатов развернуты на 90 ° относительно стандартного исполнения.

Сведения об установленных насосных агрегатах представлены в Таблице 4.1.

№ агр.	Наименование оборудования	Год ввода в экпл.	Q, по паспорту, м³/ч	Н, м	Марка двигателя	Мощность двигателя, кВт.
4	СД 450/22,5		450	22,5		75 кВт, 990 об/мин.
5	10 НФ		800	32		160 кВт, 1430 об/мин.

Таблица 4.1. Насосные агрегаты КНС №6

5.1.2. Результаты инструментального обследования

Замеры расхода жидкости через агрегат №1 производились с 18.08 04.04.2023 до 11.28 05.04.2023.

Результаты измерений представлены на Рисунке 4.2.

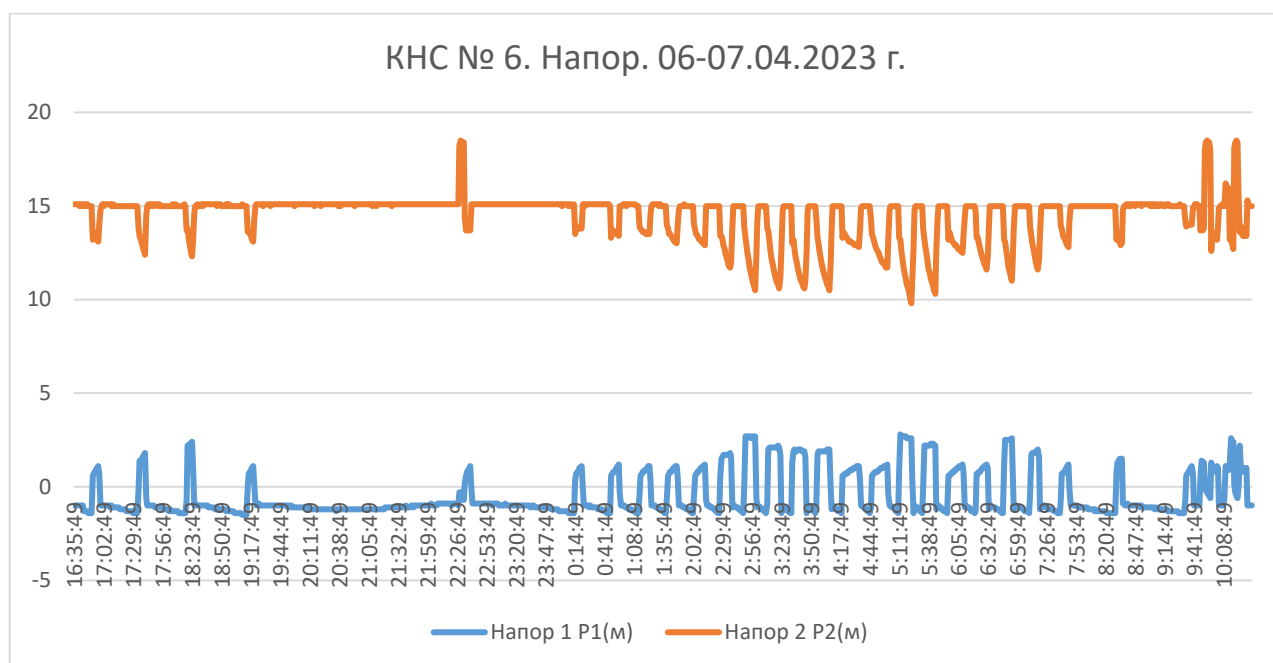


Рис 4.2. КНС № 6. Рабочий напор, м., НА № 4, НА № 4 + НА № 5

Напор 1 – давление на всасывающей линии НА №4

Напор 2 - давление в напорном коллекторе, НА №4, пиковые значения при совместной работе НА №4 и НА №5. Нижние пиковые значения показывают статическое давление в системе с учетом высоты установки датчика (11 -13 м)

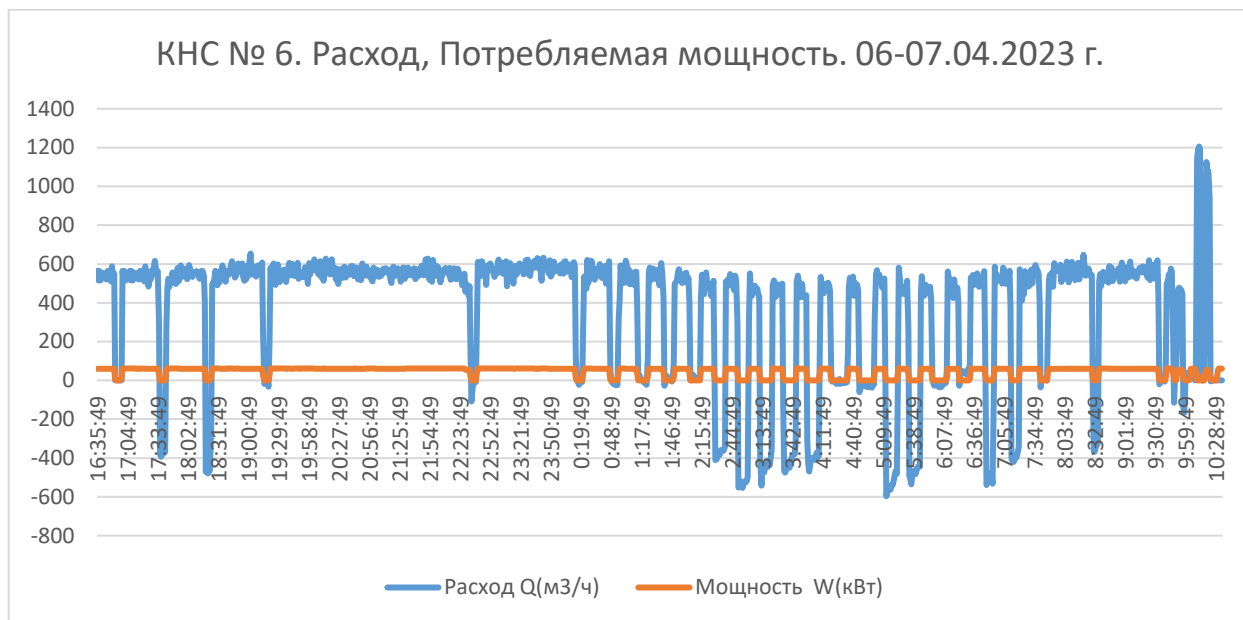


Рис 4.3. КНС № 6. Рабочий расход НА №4 Q, м³/час, Потребляемая мощность НА № 4, кВт*ч.

Таблица 4.2 Фактические значения измеряемых параметров системы.

	Расход м³/ч	Напор, м	Потребляемая мощность, кВт	КПД, %
Мин.	550	15	60	36
Среднее	600	16	60	36
Макс.	1200	16	154,5	39

5.1.3 Параметры для подбора насосного агрегата и расчёта потребления электроэнергии.

Расход 600 м³/ч,

Напор – 18 м. (16 измеренное значение + 2 м разряжение во всасывающем трубопроводе при работе насоса)

Среднее Время работы - 15 часов (с учетом анализа суточной ведомости)

Рассчитаем КПД агрегата для данного режима (4.1).

$$\eta = \frac{N_{\pi}}{N_{\phi}}, \quad (4.1)$$

где: N_{π} – полезная мощность, рассчитывается по (3.2),

N_{ϕ} – фактическая потребляемая мощность агрегата.

$$N_{\pi} = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H, \quad (4.2)$$

где: Q – номинальный расход перекачиваемой среды, м³/сек,

ρ – плотность жидкости, кг/м³; (принимаем $\rho = 1050$ кг/м³)

g – ускорение свободного падения,

H – напор жидкости, создаваемый насосом, м.

Используя выражения 4.1 – 4.2 произведем расчет КПД агрегата в заданном режиме:

Для НА №4

$$\eta_{\pi} = \frac{N_{\pi}}{N_{\phi}} = \frac{23581}{60000} * 100 = 39\%$$

Для НА №5

$$\eta_{\pi} = \frac{N_{\pi}}{N_{\phi}} = \frac{54880}{154500} * 100 = 36\%$$

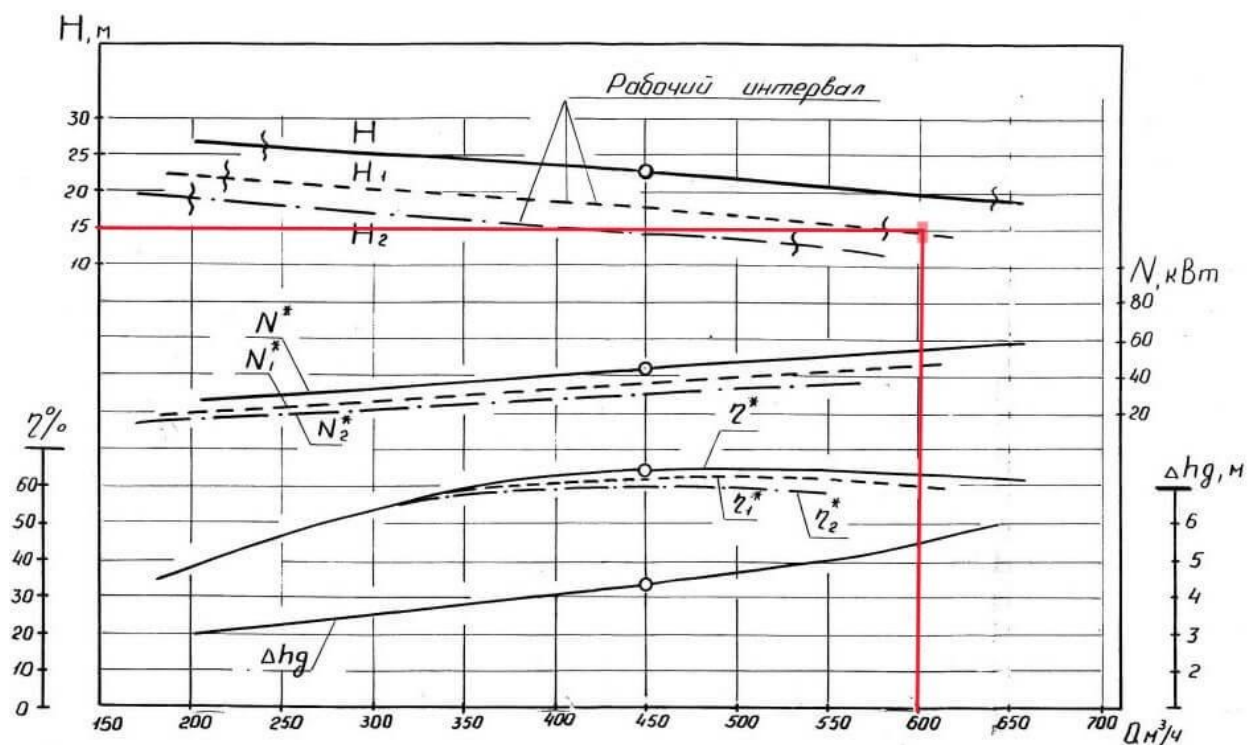
где: N_{ϕ} – фактическая измеренная мощность на валу двигателя при заданном режиме.

Фактический удельный расход станцией составляет 0,11-0,13 кВт.ч/м³.

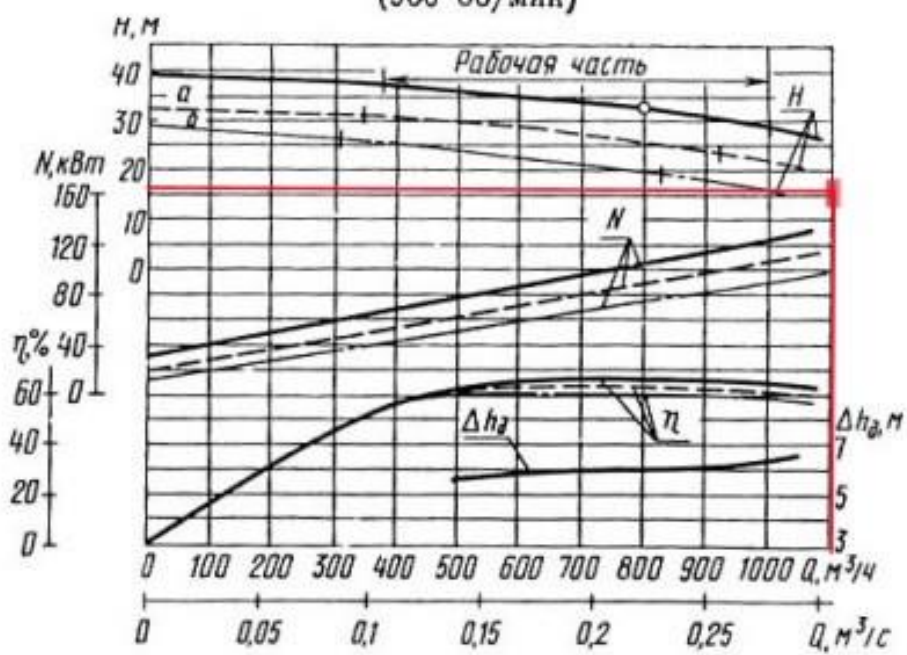
Согласно полученным сведениям, среднее значение КПД насоса составляет 36-39%.

Выбор наилучшего технического решения определяется в соответствии с Разделом 4 ЕТП. Экономически выгодные ТМЦ выбираются из альтернативных вариантов в количестве не менее трех. Стоимость владения рассчитывается для ТМЦ стоимостью свыше 1 млн. рублей без НДС в соответствии с разделом 4.7 ЕТП.

Рис 4.4. КНС № 6. Фактическая рабочая точка



Характеристика насоса СД 800/32; $n=16 \text{ с}^{-1}$
(960 об/мин)



ВАРИАНТ № 1

Решение на насосном оборудовании компании *KQ PUMPS*, Китай

Рассматривается решение на базе насосных агрегатов. *250WQ650-18-45* с двигателем *45 кВт, 1470 об/мин., напряжение 380 В., IP 55* (номинальная рабочая точка *600 м³/ч, 18,5 м*).

Насосная станция будет работать по схеме 2 рабочих НА и 2 резервных. Схема работы следующая, 1 НА в работе, 1 НА при возникновении пиковой нагрузки (например авария на 7-ой КНС или паводок) и 2 НА в резерве для обеспечения первой категории надежности

Также, рекомендуется установка *нового* шкафа управления *четырьмя насосными агрегатами*, с ПП на каждый насос.

Напорные характеристики указанной системы представлены на Рисунке 4.6.

Потребляемая мощность предлагаемого НА составляет 40 кВт/ч

Время работы принимаем согласно п. 5.1.3 – 15 часов.

Количество дней работы в год - 365

Расчетное потребление электроэнергии представленной системой составит *219000 кВт/год.*, что при тарифе *5.35 руб./кВт.ч.* составит *1 171 650 руб./год.*

Экономический эффект от внедрения данного решения составит *109 500 кВт/год.* При тарифе в размере *5.35 руб./кВт.ч.* экономический эффект составит *585 830 руб./год* в денежном выражении.

В Таблице 4.2 приведен расчёт экономических показателей для данного решения, включая капитальные затраты и стоимость владения в горизонте планирования 10 лет.

250WQ650-18-45 

600.0 м³/ч | 18.00 м | 1470 об/мин

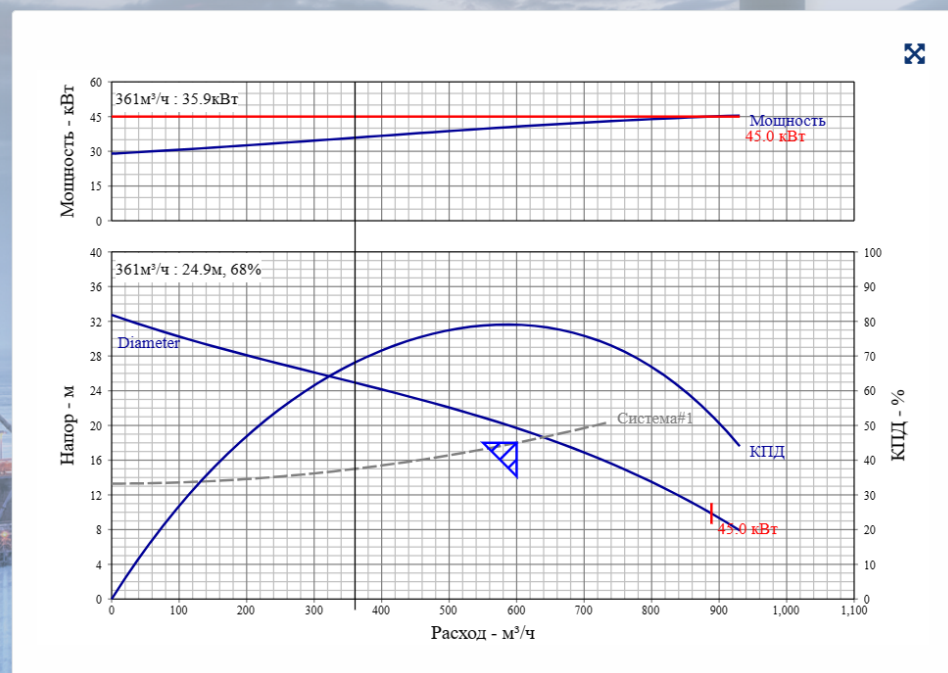


Рисунок 4.6. Характеристики насоса *KQ PUMPS*

ВАРИАНТ № 2

Решение на насосном оборудовании компании Sempra, Турция.

Рассматривается решение на установке насосных агрегатов *Sempra DPT-DI 300-400 с двигателем 55 кВт, 966 об/мин., напряжение 380 В., IP 55* (номинальная рабочая точка 700 м³/ч, 18,9 м).

Насосная станция будет работать по схеме 2 рабочих НА и 2 резервных. Схема работы следующая, 1 НА в работе, 1 НА при возникновении пиковой нагрузки (например авария на 7-ой КНС или паводок) и 2 НА в резерве для обеспечения первой категории надежности

Также, рекомендуется установка *нового* шкафа управления *четырьмя насосными агрегатами*, с ПП на каждый насос.

Напорные характеристики указанной системы представлены на Рисунке 4.7.

Потребляемая мощность предлагаемого НА составляет 45,22 кВт/ч

Время работы принимаем согласно п. 5.1.3 – 15 часов.

Количество дней работы в год - 365

Расчетное потребление электроэнергии представленной системой составит 247 580 кВт/год., что при тарифе 5.35 руб./кВт.ч. составит 1 324 550,00 руб./год.

Экономический эффект от внедрения данного решения составит 80 921 кВт/год. При тарифе в размере 5.35 руб./кВт.ч. экономический эффект составит 432 920,00 руб./год в денежном выражении.

В Таблице 4.2 приведен расчёт экономических показателей для данного решения, включая капитальные затраты и стоимость владения в горизонте планирования 10 лет.

DPT-DI 300-400 - 966 rpm / 700 m³/h / 18.87 m / 79.76% / 45.22 kW / 50 Hz

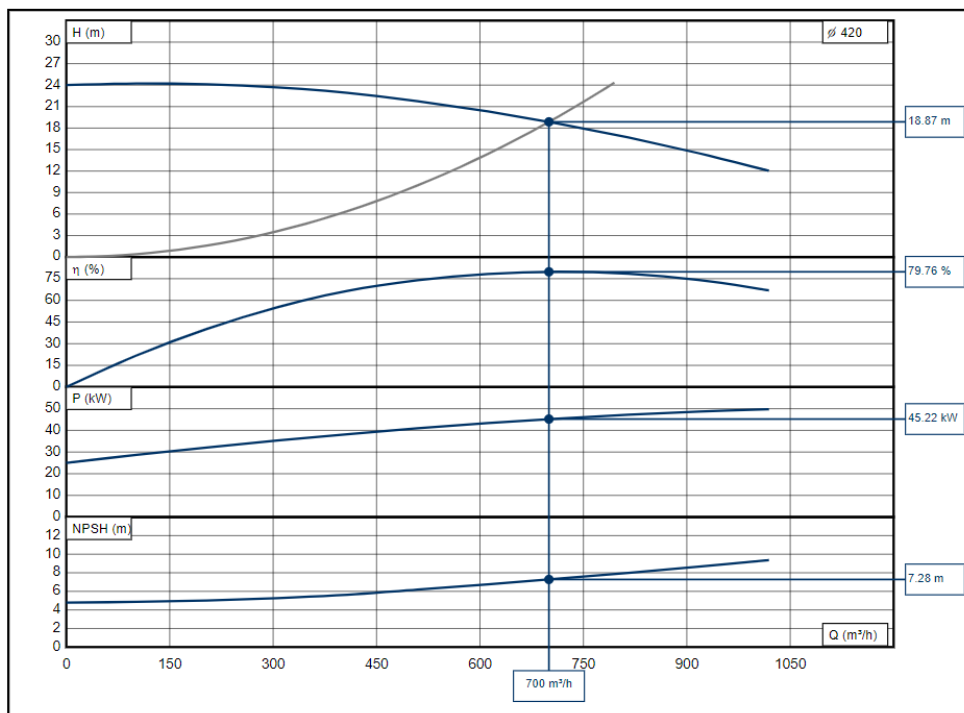


Рисунок 4.7. Характеристики насоса *Sempa*

ВАРИАНТ № 3

Решение на насосном оборудовании компании ГМС, Россия.

Рассматривается решение на установке насосных агрегатов CM 250-200-400-6 с двигателем 75 кВт, 980 об/мин., напряжение 380 В., IP 55 (номинальная рабочая точка 600 м³/ч, 18 м).

Насосная станция будет работать по схеме 2 рабочих НА и 2 резервных. Схема работы следующая, 1 НА в работе, 1 НА при возникновении пиковой нагрузки (например авария на 7-ой КНС или паводок) и 2 НА в резерве для обеспечения первой категории надежности

Также, рекомендуется установка *нового* шкафа управления *четырьмя* насосными агрегатами, с ПП на каждый насос.

Напорные характеристики указанной системы представлены на Рисунке 4.8.

Потребляемая мощность предлагаемого НА составляет 53,15 кВт/ч

Время работы принимаем согласно п. 5.1.3 – 15 часов.

Количество дней работы в год - 365

Расчетное потребление электроэнергии представленной системой составит 290 996 кВт/год., что при тарифе 5.35 руб./кВт.ч. составит 1 556 830,00 руб./год.

Экономический эффект от внедрения данного решения составит 37 500 кВт/год. При тарифе в размере 5.35 руб./кВт.ч. экономический эффект составит 200 650,00 руб./год в денежном выражении.

В Таблице 4.2 приведен расчёт экономических показателей для данного решения, включая капитальные затраты и стоимость владения в горизонте планирования 10 лет.

CM 250-200-400-6: Кривые насосов

Вид диаграммы ▾ Настройка диаграммы ▾ Рабочая линия ▾ Рабочая точка ▾ Правка текста ▾

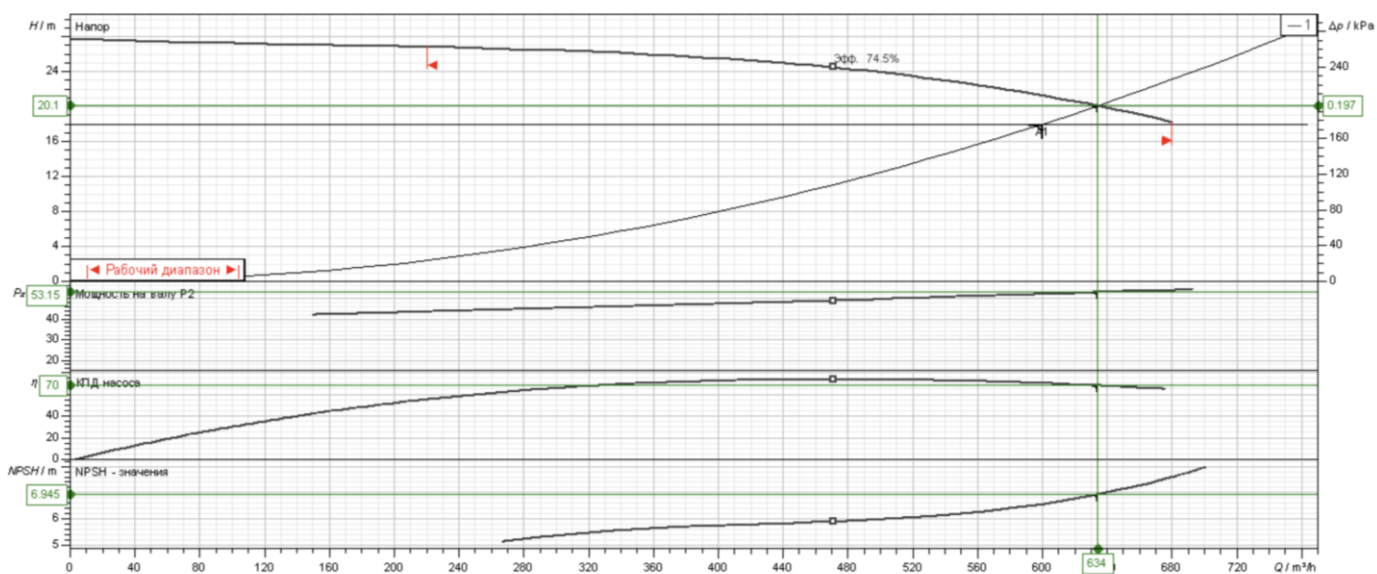


Рисунок 4.8. Характеристики насоса CM

5.1.3. Расчет экономического эффекта

Экономический эффект рассчитан на основании ЕТП (действующая редакция ЕТП) по стоимости владения оборудованием.

В Таблице 4.2 приведен расчёт экономических показателей для данного решения, включая капитальные затраты и стоимость владения в горизонте планирования 10 лет.

Для трех вариантов реконструкции произведен расчет стоимости владения в соответствии с разделом 4.7 ЕТП. Расчеты приведены в форме MS Excel.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт, ФОТ, затраты в результате простоя оборудования и на охрану окружающей среды для целей сравнения вариантов принимаем равными 0. Затраты на ПИР и СМР по двум вариантам принимаем одинаковыми.

Таблица 4.2. Параметры расчета стоимости владения *КНС №6*

№№ пп	Характеристика производства	Ед. изм.	ТКП квалифицированных подрядчиков		
			1	2	3
			KQ Pumps	Экомакс	Электроагрегат
			KQ Pumps	Sempa	ГМС
1	Время работы	сут./год			
2	Период владения	годы			
3	Марка / тип оборудования / установки		250WQ650-18-45	DPT-DI 300-400	CM 250-200-400-6
4	Общие капитальные затраты	тыс. руб.	7 393,24	7 362,49	5 598,15
4.1.	Капитальные затраты (оборудование, материалы)	тыс. руб.	4 128,82	4 108,33	3 280,44
4.1.1.	Стоимость насосного оборудования	тыс. руб.	2 779,82	2 759,33	786,44
4.1.2.	Стоимость шкафов управления с ПП	тыс. руб.	1 349,00	1 349,00	2 494,00
4.2.	Капитальные затраты (ПИР, СМР)	тыс. руб.	3 264,41	3 254,16	2 317,72
4.2.1.	ПИР	тыс. руб.	1 000,00	1 000,00	1 000,00
4.2.2.	Стоимость доставки	тыс. руб.	200,00	200,00	200,00
4.2.3.	СМР + ПНР	тыс. руб.	2 064,41	2 054,16	1 117,72
5	Эксплуатационные затраты	тыс. руб.	1 171,65	1 324,55	1 556,83
5.1.	Расход электроэнергии (см. файл по расходу ээ)	тыс. кВт/год.	219,00	247,58	291,00
5.2.	Стоимость эл.энергии	руб/кВт.ч	5,35	5,35	5,35

6	Стоимость владения за 10 лет	тыс. руб.	19 109,74	20 607,99	21 166,45
7	Экономический эффект	тыс. руб.	585,83	432,92	200,65
8	Простой срок окупаемости	лет	Более 10 лет.	Более 10 лет.	Более 10 лет

Выводы по КНС №6

В соответствии с расчетом стоимости владения оборудованием (с учетом капитальных и эксплуатационных затрат) на данном этапе оценки ТКП наименьшую стоимость владения имеет оборудование компании KQ Pumps.

Рекомендуется к установке 4 насоса. Схема работы с учетом выполнения требований к категории надежности следующая, один насос работает постоянно в автоматическом режиме, дополнительно подключается второй насос при пиковой нагрузке, 2 насоса находятся в резерве.

Для повышения надежности и автоматизации механической очистки станции, рекомендуем установить в каждый приемный канал автоматическую грабельную решетку и измельчитель твердых отходов.

Стоимость ПИР и СМР принята оценочно, на основе объектов-аналогов, стоимость необходимо уточнить сметным расчетом.

Все цены и тарифы указаны без НДС.

Дальнейший порядок реализации проекта:

1. На этапе реализации ПИР необходимо разработать опросные листы на основное оборудование для проведения конкурентных конкурсных процедур с учетом рассмотрения всех вариантов технических решений согласно основным требованиям по функциональным показателям¹.
2. Провести конкурсные процедуры на поставку оборудования согласно графика реализации проекта на этапе до утверждения ОНР. Заявку на закупку заказчик направляет в ДУСС РКС-Х.
3. Актуализировать расчет совокупной стоимости владения по итогам конкурсной процедуры и определения размера капитальных затрат на покупку оборудования.
4. Утвердить ОНР по результатам настоящего отчета и конкурсной процедуры на основное оборудование в УТР ПД РКС-Х. Проектно-сметную документацию разработать по итогам утвержденного ОНР.

6. Заключительные положения

6.1. Настоящая “Типовая форма стандарта проведения инструментальных обследований насосных станций этапа основных проектных решений (ОНР)” утверждается и вводится в действие приказом Генерального директора.

¹ См. ЕТП (Приказ действующий)

6.2. Внесение изменений в “Типовую форму стандарта проведения инструментальных обследований насосных станций этапа основных проектных решений (ОПР)”, а также его отмена осуществляются приказом Генерального директора.

Приложение 1. Перечень специалистов, проводивших инструментальные измерения

№ п/п	ФИО	Должность
1.	Пономарёв Алексей	Инженер
2.	Роспутько Сергей	Инженер

Приложение 2. Перечень приборов и оборудования

№	Наименование прибора	Марка прибора	Заводской номер	Дата поверки
1.	Расходомер ультразвуковой	KATflow 200	-	
2.	Анализатор качества электрической энергии в комплекте с клещами	Ваттметр, токоизмерительное оборудование	-	

Приложение 3. Перечень технологического оборудования и элементов трубопроводной арматуры КНС 6

Насос СД 450/22,5	2
Насос 10 НФ	1
Задвижка клиновая DN250 всасывающий трубопровод НА	5
Задвижка DN400 напорный трубопровод НА	5
Обратный клапан DN400 напорный трубопровод НА	5
Задвижка DN600 напорный коллектор	4
Задвижка клиновая DN 150 барботажный трубопровод	2
Дробилка ручная	1
Канальная шиберная задвижка	2
Механическая решетка	2