Приложение №10

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

***Наименование УО***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Должность*** |  | *ФИО* |
|  |  |  |
| ***Должность*** |  | *ФИО* |

*город, год.*

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. Общие положения 3**](#_Toc94264187)

[**1.1. Основания проведения работ 3**](#_Toc94264188)

[**2. Термины и определения 3**](#_Toc94264189)

[**1.2. Цели проведения работ 3**](#_Toc94264190)

[**3. Общая информация об объекте обследования 3**](#_Toc94264191)

[**3.1. Исходные данные 3**](#_Toc94264192)

[**3.2. Общие сведения об обследуемом УО 4**](#_Toc94264193)

[**3.3. Объекты проведения работ 4**](#_Toc94264194)

[**3.4. Состав рабочей группы (ответственные представители) 4**](#_Toc94264195)

[**3.4. Сроки и объемы проведения работ 4**](#_Toc94264196)

[**4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ 5**](#_Toc94264197)

[**4.1. Состав работ 5**](#_Toc94264198)

[**4.2 Регламент проведения измерений 5**](#_Toc94264199)

[**4.3. Точки проведения инструментальных измерений 6**](#_Toc94264200)

[**5. Результаты проведения измерений 7**](#_Toc94264201)

[**5.1 *Наименование ВНС/КНС* 7**](#_Toc94264202)

[**5.1.1. Технические характеристики объекта 7**](#_Toc94264203)

[**5.1.2. Результаты инструментального обследования 7**](#_Toc94264204)

[**5.1.3. Расчет экономического эффекта 11**](#_Toc94264205)

[**6. Заключительные положения 13**](#_Toc94264221)

[**Приложение 1. Перечень специалистов, проводивших инструментальные измерения 14**](#_Toc94264222)

[**Приложение 2. Перечень приборов и оборудования 15**](#_Toc94264223)

# 1. Общие положения

## 1.1. Основания проведения работ

Основаниями для проведения энергетического обследования являются *текст.*

# 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 *текст*.

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

текст

## 3.3. Объекты проведения работ

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

Объекты выполнения работ:

1. Система водоснабжения:

* *Наименование ВНС*;

1. Система водоотведения:

* *Наименование КНС;*

## 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 представлен в Таблице 3.1.

Таблица 3.1. Состав рабочей группы по проведению инструментального обследования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Сторона** |  | **Ф.И.О., должность** | **Зона ответственности** |
| Со стороны РКС-Х |  |  | Проведение измерений, оформление отчета о работе |
| Со стороны УО |  |  | Согласование результатов |
|  |  | Предоставление исходных данных |
|  |  | Подготовка точек проведения измерений |

## 3.4. Сроки и объемы проведения работ

Инструментальные измерения выполнялись в период с *дата по дата*.

# 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. На ВНС время проведения замеров: 24 часа, на КНС – 24 часа (или 1 рабочий цикл насосного агрегата).
* Фиксация суточного количества включений и выключений насосов
* Расход перекачиваемой питьевой воды ВНС (или режимы работы электродвигателей насосных агрегатов в случае невозможности прямого замера расхода воды).
* Расход перекачиваемых сточных вод КНС (или режимы работы электродвигателей насосных агрегатов в случае невозможности прямого замера расхода сточных вод).
* 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 водоводе (ВНС) и 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 питьевой воды (за исключением резервных) | -ток нагрузки  -фактический часовой расход воды;  - давление на нагнетании насоса  -давление на входе,  (взять отметки оси насосов и трубы в колодце гасителе, учесть длину напорных линий (при отсутствии информации у УО). | Анализаторы количества и показателей качества электрической энергии;  Штатные измерительные приборы (манометры);  Ультразвуковой расходомер; |

# 5. Результаты проведения измерений

# 5.1 *Наименование ВНС/КНС*

### 5.1.1. Технические характеристики объекта

*Наименование НС* расположена по адресу *текст*, была введена в эксплуатацию в *текст* году.

В насосной станции установлены *текст* насосных агрегатов (*текст* рабочий + *текст* резервных).

Источник электроснабжения: *текст*. Категория надёжности электроснабжения: *текст*; количество вводов: *текст*. Задвижки не электрифицированы.

Принципиальная схема станции обезжелезивания представлена на Рисунке 4.1.

*Рисунок*

Рисунок 4.1. Гидравлическая схема *Наименование НС*

Обследование производилось на агрегате № *текст*.. Насос № *текст*. Оборудован (не оборудован) преобразователем частоты (ПЧ). Регулирование производительности станции осуществляется при помощи *текст*. .

В работе находится 1 насос. Сведения об установленных насосных агрегатах представлены в Таблице 4.1.

Таблица 4.1. Насосные агрегаты *наименование НС*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № агр. | Наименование оборудования | Год ввода в экспл. | Q, по паспорту, м³/ч | H, м | Марка двигателя | Мощность двигателя, кВт. |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |

### 

### 5.1.2. Результаты инструментального обследования

Замеры расхода жидкости через агрегат №2 производились с *текст*. до *текст*. Регулирование производительности осуществляется при помощи *текст*. В работе находится *текст* насос.

Результаты измерений представлены на Рисунке 4.2.

Согласно полученным сведениям, средний расход воды через агрегат составил *текст* м3/час, с максимальным значением *текст* м3/час (время: *текст*) и минимальным *текст* м3/час (время: *текст*).

Средний напор воды на нагнетании составил *текст* м с максимальным значением *текст* м (время: *текст*) и минимальным 21,2 м (время: *текст*).

Так же, на агрегате № *текст* производился замер потребляемой мощности. Среднее значение потребляемой мощности составило *текст* кВт., с минимальным значением *текст* кВт (время: *текст*) и максимальным *текст* кВт (время: *текст*).Совместный график напора и расхода представлен на Рисунке 4.3.

Графики расхода, напора и мощности

Рисунок 4.2. Рабочие параметры насоса № *текст*

Совместный график расхода и напора

Рисунок 4.3. Расход и напор насоса № *текст*

Паспортные характеристики насоса № *текст* представлены на Рисунке 4.4. Рабочая точка отмечена красным

Паспортные характеристики насоса

Рисунок 4.4. Характеристики насоса № *текст*

Рассчитаем КПД агрегата для данного режима (4.1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4.1) |

где**:**  – полезная мощность, рассчитывается по (3.2),

– фактическая потребляемая мощность агрегата.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *,* | (4.2) |

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

– плотность жидкости, кг/м3 ;( принимаем =1050 кг/м3)

– ускорение свободного падения,

H – напор жидкости, создаваемый насосом, м.

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

где: – фактическая измеренная мощность на валу двигателя при заданном режиме.

Фактический удельный расход станцией составляет *текст* кВт.ч/м3.

Используя выражения 4.1 – 4.2 произведем расчет КПД агрегата №2 в вышеописанных режимах. Результаты расчета представлены на Рисунке 4.5.

График КПД насоса

Рисунок 4.5. КПД насосного агрегата № *текст*

Согласно полученным сведениям, среднее значение КПД насоса № *текст* составляет *текст* с минимальным значением *текст* и максимальным *текст*.

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.

ВАРИАНТ № (оборудование *поставщик:текст*).

Данное решение предложено компанией *текст*.

Специалистами компании *текст* рекомендуется установка *текст* насосных агрегатов (рабочий + резервный) *текст* (номинальная рабочая точка *текст* м3/ч, *текст* м, *текст* кВт.**)**.

Также, рекомендуется установка *текст* шкафа управления *текст* агрегатами *текст*,с ЧП на каждый насос, модулем передачи данных *текст*.

Напорные характеристики указанной системы представлены на Рисунке 4.6.

Расчетное потребление электроэнергии представленной системой составит *текст* тыс. кВт.ч., что при тарифе *текст* руб./кВт.ч. составит *текст* тыс. руб./год.

Экономический эффект от внедрения данного решения составит *текст* тыс. кВт.ч. При тарифе в размере *текст* руб./кВт.ч. экономический эффект составит *текст* тыс. руб./год в денежном выражении.

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

Характеристики насоса

Рисунок 4.6. Характеристики насоса *текст*

### 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 экономический 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 *наименование НС*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№№ пп** | **Характеристика производства** | **Ед. изм.** | **ТКП квалифицированных подрядчиков** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| Поставщик |  |  |  |
| Производитель |  |  |  |
| 1 | Время работы | сут../год |  |  |  |
| 2 | Период владения | годы |  |  |  |
| 3 | Марка / тип оборудования / установки |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **4** | **Общие капитальные затраты** | **тыс. руб.** |  |  |  |
| **4.1** | **Капитальные затраты (оборудование, материалы)** | **тыс. руб.** |  |  |  |
| 4.1.1. | Стоимость насосного оборудования | тыс. руб. |  |  |  |
| 4.1.2 | Стоимость шкафов управления с ПЧ | тыс. руб. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **4.2** | **Капитальные затраты (ПИР, СМР)** | **тыс. руб.** |  |  |  |
| 4.2.1 | ПИР | тыс. руб. |  |  |  |
| 4.2.2 | Стоимость доставки | тыс. руб. |  |  |  |
| 4.2.3 | СМР + ПНР | тыс. руб. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **5** | **Эксплуатационные затраты** | **тыс. руб.** |  |  |  |
| 5.1. | Расход электроэнергии (см. файл по расходу ээ) | тыс. кВт.ч. |  |  |  |
| 5.2 | Стоимость эл.энергии | руб/кВт.ч |  |  |  |
| 6 | Стоимость владения за 10 лет | тыс. руб. |  |  |  |
| 7 | Экономический эффект | тыс. руб. |  |  |  |
| 8 | Простой срок окупаемости | лет |  |  |  |

**Выводы по *Наименование НС***

В соответствии с расчетом стоимости владения оборудованием (с учетом капитальных и эксплуатационных затрат) на данном этапе оценки ТКП наименьшую стоимость владения имеет оборудование компании *текст*. При разнице в стоимости владения менее 10%, выбор производителя оборудования осуществляется по наименьшим капительным затратам.

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 показателям[[1]](#footnote-1).

2. Провести конкурсные процедуры на поставку оборудования согласно графика реализации проекта на этапе до утверждения ОПР. 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 ОПР по результатам настоящего отчета и конкурсной процедуры на основное оборудование в УТР ПД РКС-Х. Проектно-сметную документацию разработать по итогам утвержденного ОПР.

# 6. Заключительные положения

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

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. |  |  |

**Приложение 2. Перечень приборов и оборудования**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование прибора | Марка прибора | Заводской номер | Дата поверки |
| 1. | Расходомер ультразвуковой |  |  |  |
| 2. | Анализатор качества электрической энергии в комплекте с клещами |  |  |  |

1. См. ЕТП (Приказ действующий) [↑](#footnote-ref-1)