



Исх. № ТОП_024 от 7.10.2026

Вх. № _____

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Комплекса порогового контроля солесодержания (TDS) и автоматизации продувки паровых котлов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Комплекс контроля порогового солесодержания (TDS) и автоматизации продувки паровых котлов (далее – Комплекс) предназначен для непрерывного или циклического(в зависимости от выбранного метода) измерения удельной электрической проводимости (УЭП) котловой воды, автоматической температурной компенсации показаний и формирования управляющих сигналов для автоматизации процессов непрерывной и периодической (нижней) продувки паровых котлов. Зонд с преобразователем сигнала является первичным преобразователем электрической проводимости в пропорциональный аналоговый сигнал и не является средством измерения утвержденного типа. Окончательная обработка сигнала, температурная компенсация и формирование управляющих воздействий выполняются программируемым контроллером.

1.2. Комплекс обеспечивает возможность контроля параметров водно-химического режима в соответствии с требованиями ФНП ОРПД (Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536, Приложение 9, таблицы 9.1–9.3) при условии периодической верификации показаний лабораторными методами.

1.3. Изделие не предназначено для использования во взрывоопасных зонах.

2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ В состав Комплекса входят следующие основные узлы:

2.1. **Однополярный зонд:** токовый зонд в монтажном узле с термометром сопротивления и блоком формирования аналогового сигнала. Вторым полюсом измерительной цепи является заземлённый корпус монтажного тройника, электрически связанный с корпусом котла

2.2. **Монтажный узел:** тройник монтажный, выполняющий функцию измерительной камеры; оснащён посадочными местами зонда и термометра сопротивления установка к трубопроводу непрерывной продувки котла.



2.3. **Шкаф управления:** настенный корпус со встроенным программируемым логическим контроллером (ПЛК), блоком питания и интерфейсными реле.

2.4. **Исполнительные механизмы:** поставляются по спецзаказу.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Метод измерения	токовый зонд
Диапазон измерения	300 – 6000 условных единиц проводимости нормированных к мкСм/см
Приведенная погрешность при калибровке на растворах	±10 % от верхнего предела диапазона измерений
Рабочее давление измеряемой среды	до 1,6 МПа (16 бар) избыточного давления
Рабочая температура измеряемой среды	до 205 °С (продолжительно)
Выходной сигнал (УЭП)	Аналоговый, 0–10 В
Канал измерения температуры	Термометр сопротивления Pt100
Температурная компенсация	Автоматическая, полиномиальная, выполняется в ПЛК
Дискретные выходы (управление)	2 канала «сухой контакт» (для приводов непрерывной и периодической продувки). Аналоговый выход 0–10 в конфигурации.
Интерфейс связи	Modbus RTU (RS-485)
Напряжение питания Комплекса	24 В DC (постоянного тока).
Потребляемая мощность	не более 20 Вт
Степень защиты оболочки	IP54 (по ГОСТ 14254–2015)

4. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

4.1. **Зонд и термометр сопротивления:** Измерительный узел выполнен из нержавеющей стали AISI 304. Присоединение к процессу – резьба M20*1.5мм. Кабельная линия от измерительного узла к шкафу управления – 5 м (базовая).

4.2. **Монтажный тройник:** Выполнен из нержавеющей стали AISI 304. Присоединительные размеры: к котлу – Ду25, к арматуре – Ду16, к датчику и зонду резьба M20*1.5мм.



4.3. **Шкаф управления:** Металлический настенный корпус (габаритные размеры 300×400×150 мм). Внутри установлены: ПЛК SMH 5, модули дискретных выходов, клеммные колодки, автоматический выключатель. Дверца шкафа имеет уплотнитель для обеспечения степени защиты IP54.

5. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

5.1. Измерение проводимости производится токовым методом.

5.2. Сигнал 0–10 В от преобразователя поступает на аналоговый вход ПЛК SMH 5. Одновременно ПЛК считывает сопротивление R_{t100} .

5.3. В ПЛК заложен алгоритм полиномиальной температурной компенсации, который приводит измеренное значение проводимости к опорной температуре 25 °С.

5.4. При превышении заданного порогового значения проводимости ПЛК задействует соответствующий режим для подачи команды на исполнительный механизм продувки.

5.5. Текущие значения ЧЗП и температуры передаются в АСУ ТП верхнего уровня по интерфейсу Modbus RTU (RS-485).

5.6. Измерение выполняется в квазипогружном режиме: на время измерения привод непрерывной продувки закрывает поток, формируя статический столб котловой воды в полости монтажного тройника. Пауза стабилизации 30–90 с обеспечивает затухание потоковых возмущений и схлопывание паровых пузырей.

5.7. Период цикла измерения задаётся 5–60 мин (по умолчанию 15 мин). По результатам измерения ПЛК формирует импульс продувки либо оставляет привод закрытым.

6. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Комплекс предназначен для работы в закрытых помещениях или под навесом.

6.2. Климатическое исполнение: УХЛ4, категория размещения 4 по ГОСТ 15150–69.

6.3. Температура окружающего воздуха для шкафа управления: от –10 °С до +50 °С.

6.4. Относительная влажность воздуха: до 80 % при температуре +25 °С. 6.5. Атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

7. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

7.1. Одно полярный зонд электропроводности с преобразователем — 1 шт.



7.2. Тройник монтажный (AISI 304) – 1 шт.

7.3. Шкаф управления на базе ПЛК SMH 5 (IP54) – 1 шт.

7.4. Паспорт изделия, Руководство по эксплуатации, электрические схемы – 1 компл. 7.5. Протокол заводских испытаний – 1 шт.

8. МАРКИРОВКА

8.1. На корпус шкафа управления и корпус зонда наносится маркировка содержащая номер или шильд, содержащий:

- Наименование изделия;
- Напряжение питания 24 В DC.
- Заводской (серийный) номер;
- Дату изготовления;
- Наименование производителя (ООО НПП «ОмскТЕХ»).

9. КАЛИБРОВКА И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

9.1. Зонд не является средством измерения утвержденного типа и не подлежит обязательной поверке в органах Госстандарта.

9.2. Первичная калибровка выполняется изготовителем при температурах $(25 \pm 3)^\circ\text{C}$ в точках 1000 и 6000 мкСм/см на модельных растворах котловой воды (фосфатная схема) и/или образцовых растворах KCl. Полином температурной компенсации верифицируется изготовителем на модельных растворах в диапазоне 20–200 °C; погрешность компенсации входит в нормированную погрешность $\pm 10\%$. Результаты калибровки и верификации фиксируются в протоколе заводских испытаний.

9.3. Периодическая калибровка (не реже 1 раза в 3 месяца) выполняется эксплуатирующей организацией по методике, приведенной в Руководстве по эксплуатации, с использованием образцовых растворов или лабораторного анализа котловой воды.

9.4. Верификация показаний комплекса лабораторными методами (титрование, гравиметрия) выполняется в соответствии с требованиями ФНП ОРПД и внутренними регламентами эксплуатирующей организации.



9.5. Изготовитель не несет ответственности за точность показаний комплекса в период между калибровками, а также при использовании комплекса с водой, состав которой существенно отличается от калибровочных растворов (высокое содержание кремнекислоты, органических примесей, взвешенных частиц).

10. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ И ОГРАНИЧЕНИЯ:

10.1. Комплекс является вспомогательным средством контроля и не заменяет лабораторный анализ котловой воды, требуемый нормативными документами (ФНП ОРПД, ПТЭ ТЭ).

10.2. Окончательные решения о режиме работы котла, параметрах продувки и допустимости эксплуатации принимаются ответственным лицом эксплуатирующей организации на основании комплексного анализа всех доступных данных (показания комплекса, лабораторные анализы, визуальный контроль, показания других приборов).

10.3. Изготовитель не несет ответственности за:

- Последствия принятия оперативных решений на основании показаний комплекса
- Ущерб оборудованию, простой производства, упущенную выгоду, возникшие в результате использования показаний комплекса
- Несоответствие параметров котловой воды нормативным требованиям, если комплекс использовался без периодической верификации лабораторными методами

10.4. Эксплуатирующая организация обязана:

- Назначить ответственного за эксплуатацию комплекса
- Обеспечить периодическую калибровку и верификацию показаний
- Вести журнал учета показаний комплекса и лабораторных анализов
- При расхождении показаний условных единиц комплекса и лабораторных данных более чем на 10% – приостановить использование комплекса до выявления причин

10.5 Совокупная ответственность Изготовителя по любому основанию ограничена стоимостью поставленного комплекта оборудования.

УТВЕРЖДАЮ Генеральный директор ООО НПП «ОмскТЕХ» _____