

ГНЦ Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский институт теплоэнергетического приборостроения»
(ОАО «НИИТеплоприбор»)

ОКП 42 1354

УДК
Группа П15

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ГЦИ СИ
ОАО «НИИТеплоприбор»



В. А. Шилин

2014 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**УРОВНЕМЕР НАТРИЯ
КВАНТ-11**

**Методика поверки
СИКТ. 407623.008 МП**

Москва

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на уровнемер натрия Квант-11 (далее – *уровнемер*) и устанавливает методику первичной поверки при выпуске изделия и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Уровнемер Квант-11 состоит из первичного преобразователя (ПП) и электронного преобразователя (ЭП) и предназначен для непрерывного автоматического измерения уровня жидкого натрия в реакторе атомной энергетической установки на быстрых нейтронах.

1.3 Первичная поверка уровнемера проводится на предприятии-изготовителе с помощью комплекта имитаторов измеряемой среды и технологического пульта.

1.4 Периодическая поверка уровнемера проводится на месте его эксплуатации и включает в себя проверку ПП и определение погрешности ЭП при имитации выходных сигналов ПП (с помощью блока коммутации).

1.5 Интервал между поверками - не более 4 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1

№ поз.	Наименование операции	Вид поверки	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр	первичная	8.1
2	Опробование работы прибора	первичная	8.2
3	Определение погрешности уровнемера	первичная	8.3
4	Определение погрешности каналов сигнализации о достижении заданного уровня.	первичная	8.4
5	Проверка ПП уровнемера на месте эксплуатации	периодическая	8.5
6	Определение погрешности ЭП при имитации выходных сигналов ПП	периодическая	8.6
7	Идентификация программного обеспечения	первичная	8.7

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для проведения поверки применяют следующие контрольно-измерительные приборы (КИП) и вспомогательное оборудование:

1) Вольтметр универсальный В7-54/3, диапазоны измерений: переменного напряжения от 1 мВ до 700 В, постоянного тока от 0,1 мА до 2А; погрешность измерений не более $\pm 0,015$ %.

2) Рулетка ЗПКЗ-10АУТ/І, диапазон измерения (0÷10) м, цена деления 1 мм.

3) Осциллограф С1-49, диапазоны измерений: напряжений от 20 мВ до 200 В, интервалов времени от 8 мкс до 0,5 сек; полоса пропускания 5,5 МГц.

4) Комплект имитаторов измеряемой среды (руководство по эксплуатации СИКТ.407623.008 РЭ, приложение К) - набор алюминиевых колец заданных габаритов, предназначенный для имитации воздействия жидкого натрия на сигнальные катушки ПП.

5) Пульт технологический (далее – *пульт*) СИКТ.441461.009 (лицевая панель пульта показана на рисунке А.1 приложения А), подключаемый к ЭП и обеспечивающий с помощью кнопок имитацию двух возможных неисправностей, а с помощью переключателя и разъемов - вывод выходных сигналов ЭП на контрольно-измерительные приборы.

6) Блок коммутации СИКТ.441461.007 (рисунок А.2), имитирующий сигналы с измерительных мостов ПП при контроле ЭП.

7) Вилка коммутационная (СИКТ.407623.008 РЭ, приложение Л), разрешающая вход в инженерное меню ЭП.

3.2 Все контрольно-измерительные приборы должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применение других КИП с параметрами, не хуже указанных в п. 3.1.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке приборов допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на прибор, средства его поверки и настоящую методику, а также имеющие опыт поверки средств измерений уровней жидкостей (уровнемеров), прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и аттестованные в качестве поверителей.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- монтаж электрических соединений изделия проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032;
- электрические испытания проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.019;
- выполняют требования безопасности в соответствии с “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями”, утвержденными Госэнергонадзором.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Проведение первичной поверки уровнемера в комплекте допускается при выполнении условий, указанных в таблице 2:

Таблица 2

Температура окружающего воздуха для оборудования, устанавливаемого в помещении, °С	от +5 до +40
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Влажность окружающей среды, %	60 ± 15
Внешнее магнитное поле по ГОСТ 12997-84, А/м	до 400
Допустимая вибрация частотой (10÷55) Гц по ГОСТ 12997-84 амплитудой, мм	до 0,15
Электропитание: напряжение, В частота, Гц	от 187 до 242 50±1

6.2 Проведение проверки ПП (при периодических поверках) допускается при температуре и давлении в месте установки ПП, указанных в п. 8.5. Условия поверки ЭП (п. 8.6) соответствуют таблице 2.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Для первичной поверки уровнемера (п.п. 8.2-8.4) блок ЭП соединяют с ПП, пультом и сетью 220 В с помощью соответствующих кабелей как указано на рисунке А.3.

7.2 Для периодической проверки ПП на месте эксплуатации (п. 8.5) оставляют штатное соединение ПП с ЭП, соответствующее схеме на рисунке А.4.

7.3 Для периодической поверки блока ЭП (п.8.6) его отсоединяют от ПП и соединяют с пультом, блоком коммутации и сетью 220 В как показано на рисунке А.5.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие уровнемеров следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации на уровнемеры;
- отсутствие крупных дефектов элементов уровнемеров и дефектов, затрудняющих отсчет показаний и манипуляцию органами управления;
- отсутствие нарушений целостности покрытия рабочей поверхности ПП;
- наличие маркировки уровнемеров и соответствие ее требованиям документации;
- сохранность пломбировки.

8.2 Опробование

8.2.1. Проводят подключения согласно п.7.1, включают пульт переключателем на задней панели и проверяют наличие информации на табло ЖКИ (в режиме измерения, автоматически устанавливаемом при подаче питания на ЭП):

Первая строка (сверху) – текущее значение уровня в цифровом виде в мм;

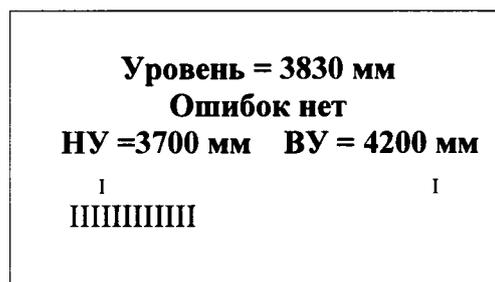
Вторая строка – индикация наличия ошибок:

- при отсутствии ошибок выводится сообщение "Ошибок нет";
- при возникновении ошибок выводится название ошибки.

Третья строка – заданные значения верхней и нижней уставок.

Четвертая строка состоит из верхней подстроки (2-х коротких столбика, индицирующих в графическом виде на шкале от 0 до 100 % положение верхней и нижней уставок) и нижней подстроки, в которой высокие столбики индицируют графическое значение уровня от 0 до 100 %.

Пример отображения текущей информации на табло ЖКИ показан ниже:



8.2.2 Проверяют функционирование светодиодных индикаторов ЭП:

- свечение зеленого светодиода "сеть";
- свечение зеленого светодиода "норма" при отсутствии ошибок в работе уровнемера;
- свечение красного светодиода "ошибка" при наличии неисправностей в работе уровнемера.

Прибор считается прошедшим опробование, если все проверки по п.п. 8.2.1 и 8.2.2 дали положительные результаты.

8.3 Определение погрешности уровнемера при первичной поверке.

Определение погрешности измерений уровня проводится в нормальных условиях (п. 6.1). Перед проведением данного и последующих пунктов ПП должен быть помещен в штатный разделительный чехол (либо в специальную технологическую трубу, временно заменяющую разделительный чехол) и проведена градуировка уровнемера согласно методике СИКТ.407623.004 МГ. При проведении п. 8.3 необходимо учитывать, что нижний

предел (начало) диапазона измерений, смещен от нижнего края ПП на 75 мм, (руководство по эксплуатации, приложение А).

Для определения нижнего предела диапазона измерений от стыка крепежного фланца ПП (СИКТ.407623.008 РЭ, приложение А) с разделительным чехлом (его заменителем) по рулетке откладывают расстояние равное: 8150 мм и делают отметку (например, остро заточенным карандашом).

К поверхности разделительного чехла ПП прикрепляют рулетку, нулевое деление которой совмещают с нанесенной отметкой.

Проводят подключения согласно п. 7.1. Погрешность уровнемера определяют с помощью имитаторов измеряемой среды (руководство по эксплуатации, приложение К).

Верхнюю кромку первого имитатора измеряемой среды (СИКТ.407623.008 РЭ, приложение К) по делениям рулетки устанавливают последовательно в контрольные точки, указанные в таблице Б.1 (приложения Б), наращивая общую длину имитаторов для обеспечения полного перекрытия расстояния от нижнего края ПП до текущей контрольной точки. При перемещении имитаторов вдоль чехла ПП каждый последующий плотно прижимают к предыдущему.

Для каждой контрольной точки снимают показания ЖК индикатора ЭП и универсального вольтметра в режиме миллиамперметра, подключенного к гнездам "КИП" пульта. Значения токов измеряют при двух положениях переключателя стенда: "I1" (выход 1-го токового канала) и "I2" (выход 2-го токового канала).

Абсолютную погрешность уровнемера по ЖК индикатору (в мм) вычисляют как:

$$\Delta_i = H_i - H_{pi},$$

где H_i – уровень, определенный по ЖК индикатору;

H_{pi} - положение верхнего края первого имитатора среды, измеренное рулеткой.

Приведенную погрешность по ЖКИ (в процентах) рассчитывают как умноженное на 100 частное от деления абсолютной погрешности на диапазон измерения.

Для первого диапазона: $\gamma_{жи} = 100 \cdot \Delta_i / 3500$.

Для второго диапазона: $\gamma_{жи} = 100 \cdot \Delta_i / (5200 - 3500) = 100 \cdot \Delta_i / 1700$.

Для каждого H_{pi} определяют соответствующее ему расчетное значение тока I_{pi} (в мА) по формуле:

$$I_{pi} = 5 \cdot (H_{pi} - H_{min}) / (H_{max} - H_{min})$$

где 5 (мА) - диапазон изменения тока;

$H_{max} = 5200$ мм - верхний предел измеряемого диапазона;

$H_{min} = 3500$ мм – нижний предел диапазона, в котором значение уровня преобразуется в выходной ток.

Следовательно:

$$I_{pi} = 5 \cdot (H_{pi} - 3500) / 1700$$

Абсолютную погрешность уровнемера Δ_{li} по токовому выходу определяют как разность между измеренным значением выходного тока I_i и расчетным значением тока I_{pi} при i -ом измерении

$$\Delta_{li} = I_i - I_{pi}.$$

Приведенную погрешность по токовым выходам (в процентах) рассчитывают как умноженное на 100 частное от деления абсолютной погрешности на диапазон изменения тока

$$\gamma_l = 100 \cdot \Delta_{li} / 5$$

Рассчитанные для всех контрольных точек значения приведенных погрешностей (по ЖК индикатору и токовым выходам) заносят в соответствующие графы таблицы Б.1.

Уровнемер считают поверенным, если для каждой контрольной точки приведенная погрешность измерений по ЖКИ и токовым выходам не выходит за пределы, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон измерений	Допустимая приведенная погрешность по ЖК индикатору, %	Допустимая приведенная погрешность по токовым выходам, %
от 0 до 3500 мм	10	-
св. 3500 мм до 5200 мм	±2,5	±2,5

8.4 Определение погрешности каналов сигнализации о достижении заданного уровня

Проводят подключения в соответствии со схемой на рисунке А.3

В розетку (XS3) на лицевой панели ЭП вставляют вилку коммутационную.

К гнездам "КИП" на передней панели пульта, на которые выводятся контакты реле каналов сигнализации о достижении заданных верхнего $H_{ВУ}$ и нижнего $H_{НУ}$ уровней подключают универсальный вольтметр (п.3.1, поз.1) в режиме омметра. В положении переключателя стенда "ВУ1" к гнездам "КИП" подключается 1-й канал "Выше ВУ"; в положении "ВУ2" - 2-й канал "Выше ВУ"; в положении "НУ1" - 1-й канал "Ниже НУ"; в положении "НУ2" - 2-й канал "Ниже НУ".

С помощью кнопок ▼, ▲, ►, ◀ и "ввод" на панели ЭП по табло ЖК индикатора задают значения уровней

$$H_{ВУ} = (0,6 \pm 0,7) \cdot (H_{\max} - H_{\min}),$$

$$H_{НУ} = (0,3 \pm 0,4) \cdot (H_{\max} - H_{\min}).$$

К поверхности разделительного чехла ПП, прикрепляют рулетку, нулевое деление которой совмещают с началом диапазона изменений уровня среды (аналогично п. 8.3).

Верхний край 1-го имитатора среды устанавливают посередине между уровнями $H_{НУ}$ и $H_{ВУ}$ и добавляют необходимое число имитаторов для перекрытия нижнего края ПП (аналогично п. 8.3). Медленно (со скоростью не более 1 мм/с) перемещают имитаторы по направлению к заданному уровню (при проверке каналов сигнализации о достижении уровнем $H_{НУ}$ - от головной к погружаемой части ПП с уменьшением числа имитаторов, а при проверке каналов сигнализации о достижении $H_{ВУ}$ - в обратном направлении с увеличением числа имитаторов).

В момент срабатывания реле двух из проверяемых каналов НУ1, НУ2 или ВУ1, ВУ2, (выбираемых переключателем пульта), который фиксируют в гнездах «КИП» по переключению контактов из замкнутого в разомкнутое состояние, перемещение имитаторов прекращают. По рулетке измеряют расстояние до верхнего края 1-го имитатора $H_{У_{изм}}$ и сравнивают с заданной величиной нижнего $H_{НУ}$ или верхнего $H_{ВУ}$ уровня.

Абсолютные погрешности каналов сигнализации заданного уровня вычисляют как:

$$\Delta_{НУ} = H_{У_{изм}} - H_{НУ} \quad \text{или} \quad \Delta_{ВУ} = H_{У_{изм}} - H_{ВУ}.$$

Приведенные погрешности каналов сигнализации заданного уровня (в процентах) будут равны:

$$\gamma_{НУ} = 100 \cdot \Delta_{НУ} / 1700 \quad \text{или} \quad \gamma_{ВУ} = 100 \cdot \Delta_{ВУ} / 1700.$$

Аналогичные операции при необходимости проводят и для любых других значений ВУ и НУ, лежащих внутри измеряемого диапазона.

Результаты измерений заносят в таблицу Б.1.

Уровнемер считается поверенным по данному параметру, если максимальная из всех приведенных погрешностей $\gamma_{ну}$ и $\gamma_{ву}$ не превышает $\pm 2,5 \%$.

8.5 Проверка ПП уровнемера на месте эксплуатации.

Данная проверка проводится при температуре и давлении не превышающих $550 \text{ }^\circ\text{C}$ и $1,5 \text{ МПа}$ в месте установки ПП. ЭП, соединенный с ПП штатными кабелями, также остается на своем рабочем месте.

К розетке на лицевой панели ЭП подсоединяют вилку коммутационную и входят в режим "Базовые настройки". Фиксируют по ЖК индикатору установленные (при настройке и градуировке уровнемера) значения нижнего U_n и U_v сигнальных порогов.

Входят в режим ЭП "Контроль катушек" и измеряют по ЖКИ уровни напряжений U_{ki} со всех катушек (выходов мостов) и помещают в таблицу В.1 (приложения В).

Сравнивают измеренные уровни напряжений U_{ki} со значениями U_n и U_v .

Определяют U_{ki} , которые:

- превышают значения U_v (сигнальные катушки полностью покрыты натрием);
- находятся между U_n и U_v (сигнальные катушки не полностью покрыты натрием);
- меньше значения U_n (сигнальные катушки не покрыты натрием);
- превышают аварийный порог равный 100 мВ (неисправны катушки мостов ПП – оборваны или замкнуты).

ПП считают годным для использования в составе уровнемера при выполнении следующих условий:

а) для всех первых (нижних) M катушек:

$$U_{ki} > U_v$$

(где M может принимать значения от 1 до полного количества измерительных мостов ПП);

б) для всех катушек с $(M+1)$ -й или с $(M+2)$ -й по N -ю:

$$U_{ki} < U_n$$

(где N – полное количество измерительных мостов ПП, равное 35);

в) только для одной $(M+1)$ -й катушки может иметь место неравенство:

$$U_n < U_{ki} < U_v;$$

г) максимум для 3-х мостов сигнал может превысить аварийный порог:

$$U_{ki} > 100 \text{ мВ}$$

(т. к. при числе неисправных мостов более 3-х не гарантируется заданная погрешность).

При невыполнении хотя бы одного из указанных требований ПП бракуется.

8.6 Определение погрешности ЭП при имитации выходных сигналов ПП

Предварительно ЭП отсоединяют от ПП и присоединяют (с помощью специальных кабелей) к блоку коммутации (имитирующему сигналы с ПП) и пульту (рисунок А.5).

На ЭП подают сетевое напряжение 220 В .

8.6.1 Проверка параметров генератора тока питания ПП.

Проверку параметров генератора и работу блока коммутации, выполненного на базе тумблеров, проводят с помощью осциллографа и цифрового вольтметра.

Все 37 тумблеров («Канал 1», «Канал 2», ...) на блоке коммутации устанавливают в нижнее положение (выключено). К гнездам "Контр. тока" блока коммутации подключают осциллограф и вольтметр в режиме переменного напряжения.

В розетку ЭП вставляют вилку коммутационную и в режиме "Выбор типа датчика" выбирают уровнемер *Квант-11*. Затем переходят в режим "Базовые настройки" и задают ток в нагрузке (в мА), равный указанному в паспорте на уровнемер. Контролируют показания вольтметра (в мВ) в гнездах "Контр. тока" блока коммутации, которые должны соответствовать значению заданного тока с погрешностью не более $\pm 5 \%$.

При этом на экране осциллографа должен наблюдаться синусоидальный сигнал частотой 1 кГц без заметных глазом искажений и помех.

При положительных результатах данной проверки внутренний генератор ЭП может быть использован совместно с поверенным цифровым вольтметром для последующей проверки ЭП.

8.6.2 Определение погрешности аналого-цифрового преобразования блоком ЭП сигналов с ПП.

К гнездам блока коммутации "Контр.Ук" (контроль напряжения, имитирующего выходной сигнал с выбранного канала ПП) подключают цифровой вольтметр в режиме измерения переменного напряжения. Потенциометр "Регул. Ук" блока коммутации выводят в крайнее правое положение и фиксируют в таблице В.2 (приложение В) показание вольтметра $U_{эфф.вх}$.

В ЭП выбирают режим "Балансировка мостов" (в котором на ЖК индикатор поочередно выводятся амплитуды входных сигналов ЭП).

На лицевой панели блока коммутации переводом из нижнего в верхнее положение поочередно включают 35 тумблеров ("Канал 1", ..., "Канал 35"), имитирующие сигналы с ПП, таким образом, чтобы одновременно был включен только один тумблер. При этом на соответствующий вход ЭП поступает напряжение с эффективным значением $U_{эфф.вх}$.

По ЖКИ ЭП считывают преобразованный в цифровую форму сигнал с каждого канала $U_{i\text{ вых}}$ и помещают в таблицу В.2.

Для всех каналов рассчитывают абсолютные погрешности по формуле:

$$\Delta U_i = U_{i\text{ вых}} - 1,4 U_{эфф.вх}$$

Из всех рассчитанных погрешностей ΔU_i выбирают максимальную $\Delta U_{i\text{ max}}$.

Определяют приведенную погрешность аналого-цифрового преобразования:

$$\gamma_U = (\Delta U_{i\text{ max}} / U_{\text{диап}}) \cdot 100 \%,$$

где $U_{\text{диап.}} = 100$ мВ – верхнее значение диапазона амплитуд входных сигналов ЭП.

8.6.3 Определение погрешности цифро-аналогового преобразования при формировании выходных токов ЭП.

Поочередным включением необходимого числа тумблеров блока коммутации (без выключения предыдущих) устанавливают три табличных значения измеряемых уровней (таблица В.3) с проверкой правильности отображения задаваемых уровней на ЖК индикаторе ЭП.

К гнездам "КИП" пульта подключают миллиамперметр постоянного тока и для каждого табличного значения уровня измеряют значение тока для обоих выходов "0-5 мА" ЭП (в положениях переключателя стенда "I1" и "I2").

Все измеренные значения токов I_i изм. сравнивают с расчетными I_i расч. (взятыми из той же таблицы) и вычисляют абсолютные погрешности формирования токов:

$$\Delta I_i = I_i \text{ изм.} - I_i \text{ расч.}$$

Из всех рассчитанных погрешностей выбирают максимальную ΔI_{max} и вычисляют приведенную погрешность формирования токов:

$$\gamma_I = (\Delta I_{\text{max}} / I_{\text{max}}) \cdot 100 \% = (\Delta I_{\text{max}} / 5) \cdot 100 \%,$$

где $I_{\text{max}} = 5$ мА максимальное значение выходных токов ЭП, соответствующее верхней границе диапазона измерения уровня.

8.6.4 Общую приведенную погрешность ЭП вычисляют по формуле:

$$\gamma_{\text{ЭП}} = \gamma_U + \gamma_I$$

Полученное значение приведенной погрешности должно быть не более ± 2 %.

Уровнемер считается прошедшим периодическую поверку при выполнении требований п.8.5 и п. 8.6.4.

8.7 Идентификация программного обеспечения (ПО)

8.7.1 Перед проведением идентификации ПО преобразователи уровнемера должны быть соединены в соответствии со одной из схем приложения А.

8.7.2 Подключают аппаратный ключ к соединителю XS1 на лицевой панели ЭП и нажимают кнопку ▼. На дисплее ЭП должен появиться перечень режимов работы (инженерное меню).

8.7.3 Перемещением курсора по экрану ЖКИ (с помощью кнопок ▲ и ▼) выбирают режим "Идентификаторы" и входят в него (нажатием ►). На экране должна появиться надпись с указанием типа уровнемера, версии ПО и значения контрольной суммы:

КВАНТ-10ЭМ
Версия 1.4
CRC 32 = C98FDF03

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты проверок оформляются протоколами по форме, указанной в Приложении В.

9.2 При положительных результатах первичной или периодической поверки выдают свидетельство о поверке по установленной форме. В паспорт вносят запись о результатах поверки и наносят оттиск поверительного клейма по ПР 50.2.007.

9.3 При отрицательных результатах любой поверки в паспорт вносят запись о непригодности уровнемера, поверительное клеймо гасят и выдают извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах первичной поверки прибор (либо один из преобразователей) направляют в ремонт с последующим предъявлением на повторную поверку.

При отрицательных результатах периодической поверки ЭП последний заменяют на исправный из комплекта ЗИП с проведением повторной поверки (согласно методике п.8.6), а неисправный ЭП направляют в ремонт на предприятие-изготовитель.

При отрицательных результатах периодической проверки (тестирования) ПП последний не подлежит ремонту в связи со спецификой эксплуатации, а заменяется на новый, исправность которого подтверждают его последующим тестированием (по методике п.8.5).

Приложение А
(обязательное)

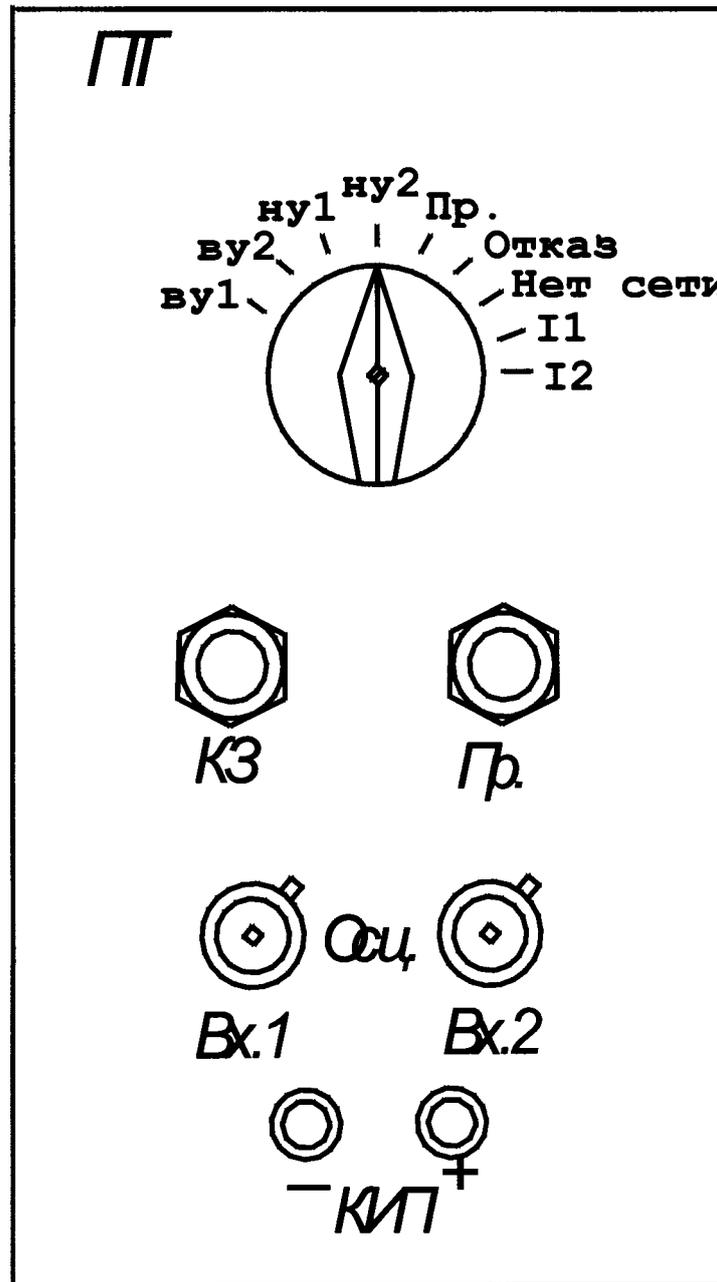


Рисунок А.1 – Лицевая панель пульта технологического

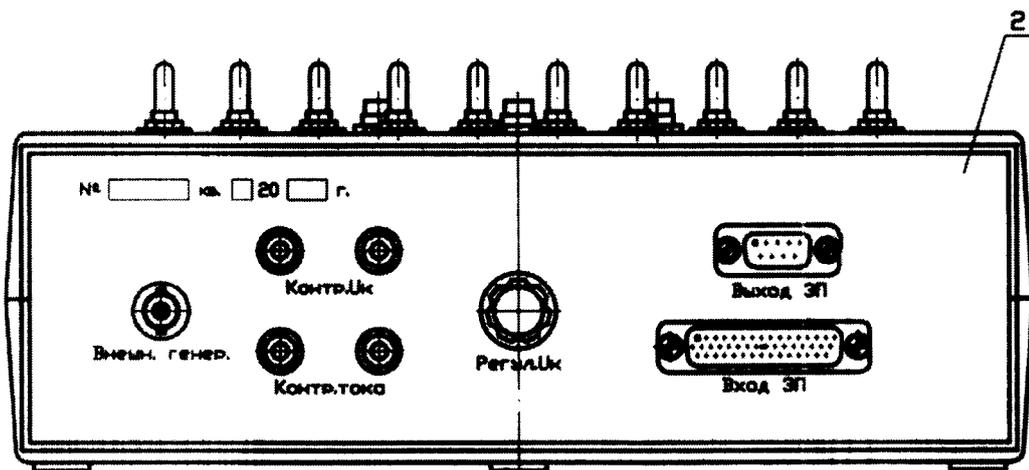
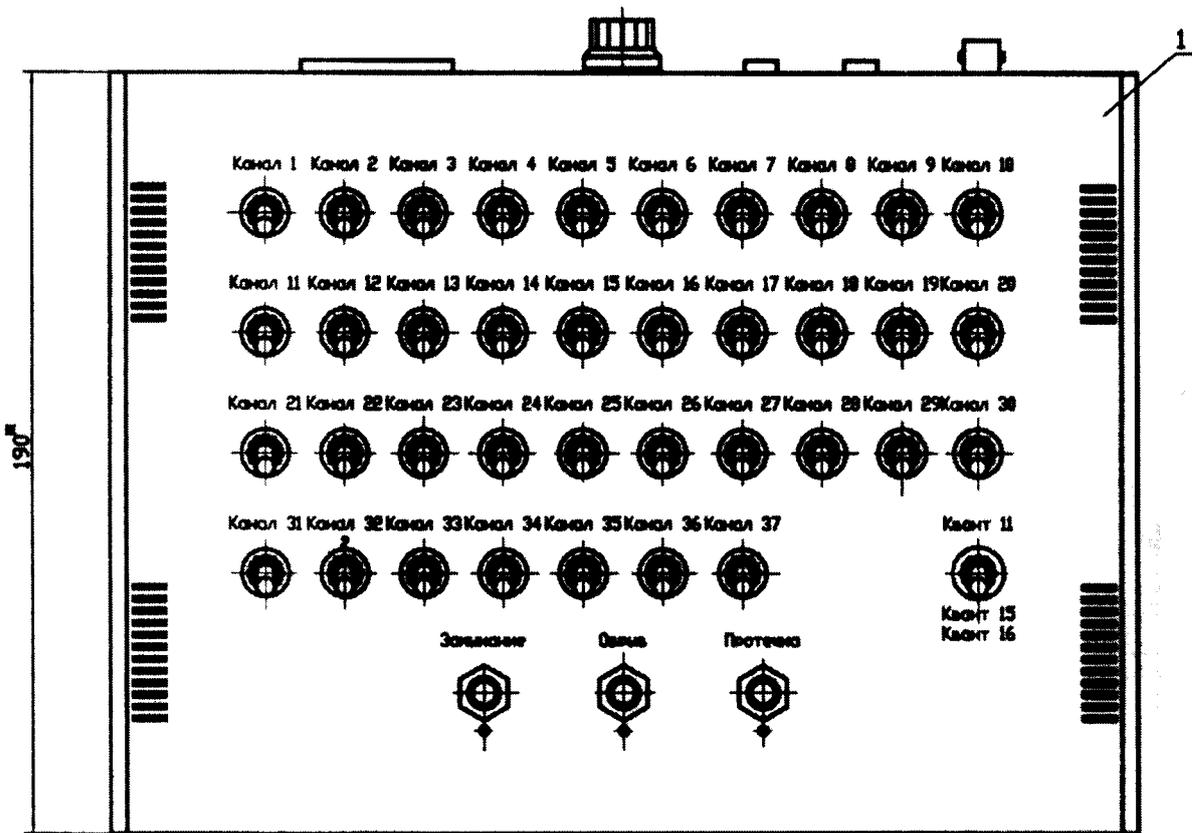


Рисунок А.2 – Верхняя (1) и задняя (2) панели блока коммутации

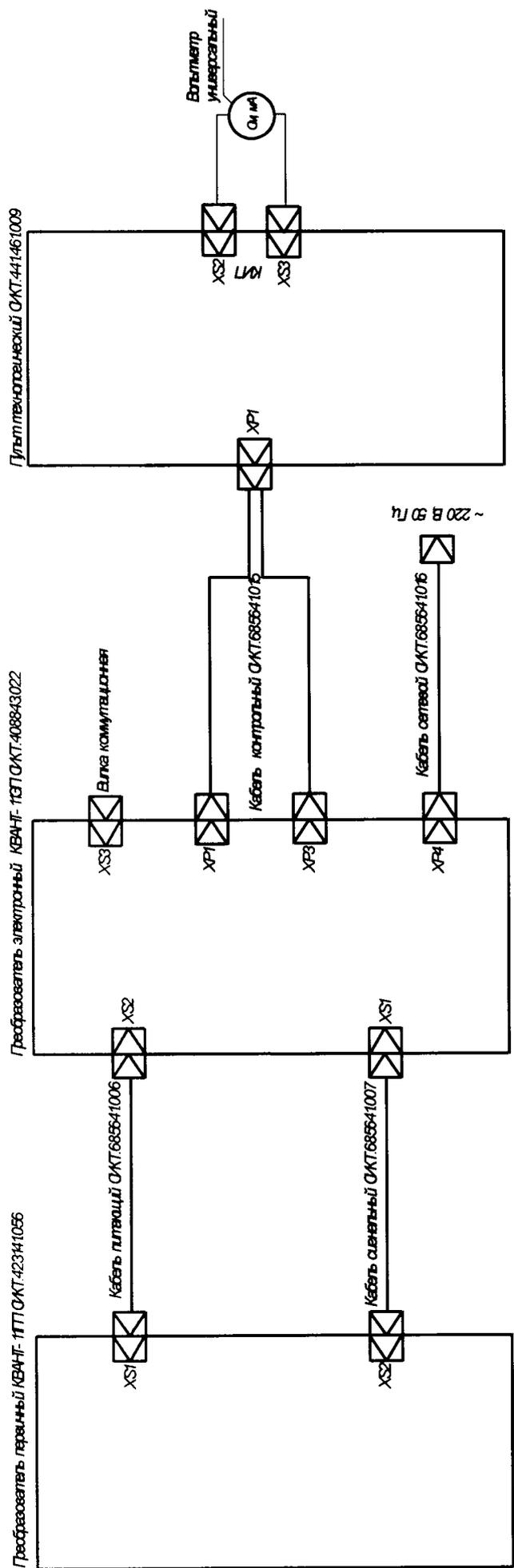


Рисунок А.3 - Схема подключений при первичной поверке уровнемера

Преобразователь парный КВАНТ-1ПТ1

Преобразователь электронный КВАНТ-1ЭП1

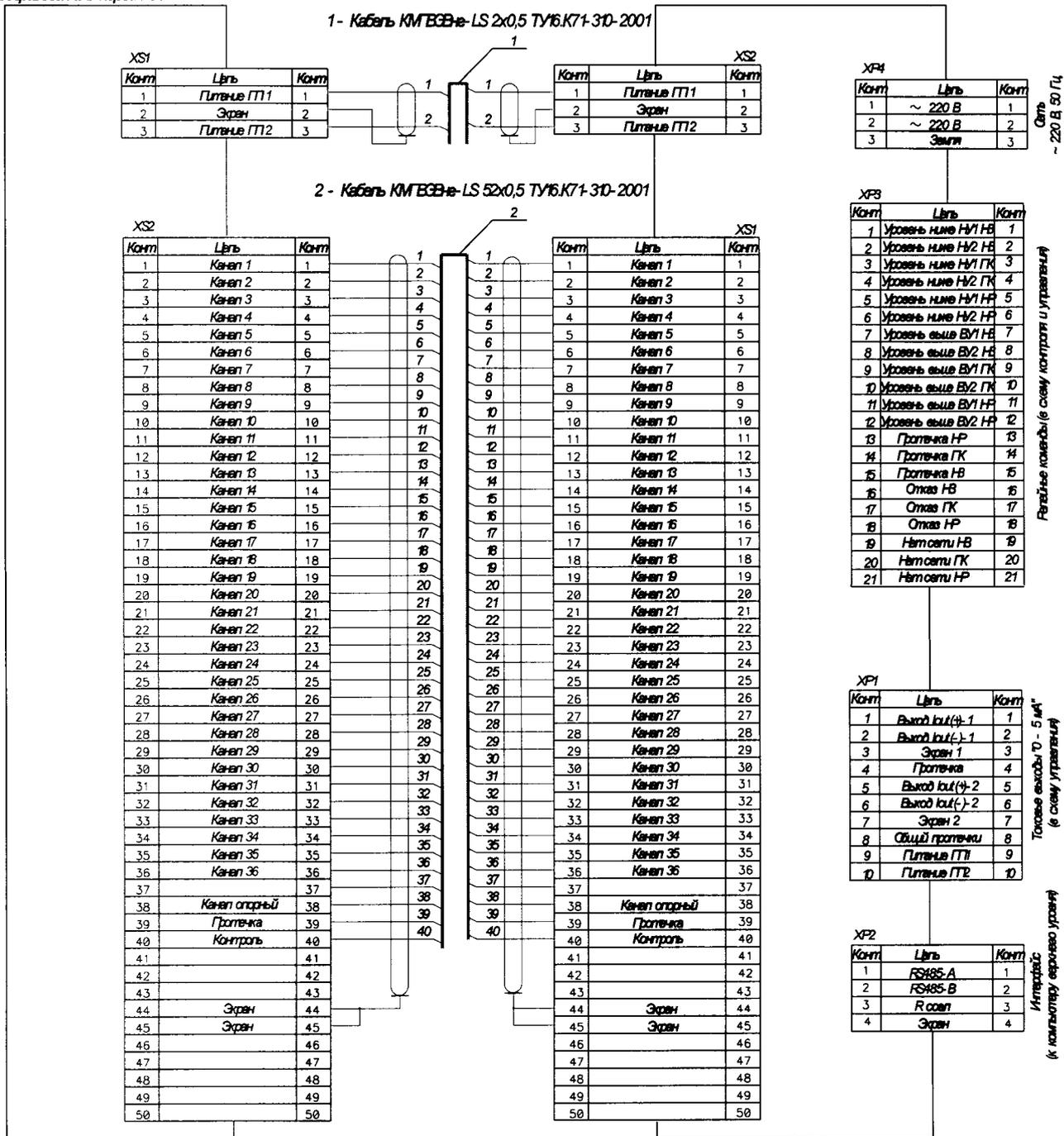


Рисунок А.4 - Схема подключений при периодической проверке ПП уровнемера

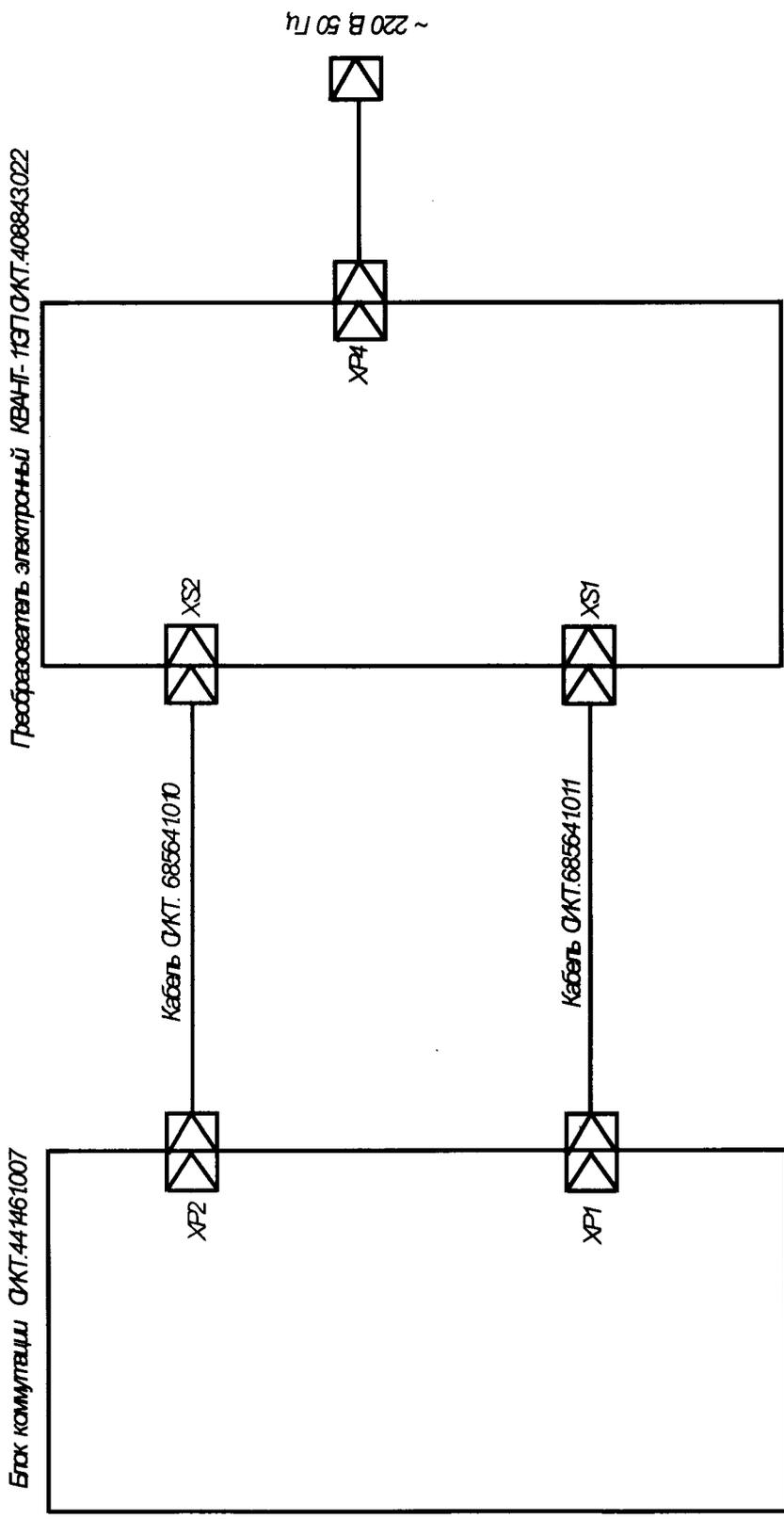


Рисунок А.5 - Схема подключений при периодической поверке ЭП уравнимера

Таблица Б.2 – Результаты определения погрешности каналов сигнализации заданного уровня

Заданный уровень $H_{ву}$, мм	Измеренный уровень $H_{вуизм}$, мм	Абсолютная погрешность $\Delta_{ву}$, мм	Заданный уровень $H_{ну}$, мм	Измеренный уровень $H_{нуизм}$, мм	Абсолютная погрешность $\Delta_{ну}$, мм

Погрешность прибора не более _____ мм.

Погрешность канала сигнализации о достижении уровнем заданного значения _____ мм

Уровнемер _____ годен (не годен) к эксплуатации.

ПОВЕРИТЕЛЬ _____

Приложение В
(обязательное)

Протокол проверки уровнемера Квант-11 на месте эксплуатации

Тип прибора _____ Заводской № _____

Диапазон измерений уровня _____ мм

Диапазон выходного сигнала _____ мА

Условия проведения проверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____;
- влажность окружающей среды, % _____;
- атмосферное давление, кПа _____.

Таблица В.1 – Результаты проверки ПП уровнемера Квант-11 на месте эксплуатации

№ контр. точки	Уровень напряжения $U_{ки}$	Уровень нижнего сигнального порога $U_{н}$	Уровень верхнего сигнального порога $U_{в}$
1			
2			
3			
...			
35			
Неравенство $U_{ки} < 100$ мВ выполняется (не выполняется)			
Неравенство $U_{н} < U_{ки} < U_{в}$ выполняется для _____ моста			

Таблица В.2 – Результаты определения погрешности аналого-цифрового преобразования ЭП

№ канала	Входной сигнал (по вольтметру) $U_{эфф. вх.}$, мВ	Выходной сигнал (по ЖКИ) $U_{i \text{ вых.}}$, мВ	Абсолютная погрешность ΔU_i , мВ	Приведенная погрешность АЦП γ_U , %
1				
2				
3				
...				

Таблица В.3 – Результаты определения погрешности цифро-аналогового преобразования ЭП уровнемера Квант-11

№ контр. точки	Значение уровня по ЖКИ, мм	Расчетное значение выходного тока, мА $I_i \text{ расч.}$	Измеренное значение выходного тока, мА		Абсолютная погрешность, мА		Приведенная погрешность ЦАП, %		Приведенная погрешность ЭП, %	
			$I_{1 \text{ изм}}$	$I_{2 \text{ изм}}$	ΔI_1	ΔI_2	γ_{I1}	γ_{I2}	$\gamma_{эп1}$	$\gamma_{эп2}$
1	500	0								
2	3920	1,235								
3	5200	5,0								

Уровнемер _____ годен (не годен) к эксплуатации.

Проверку провел _____