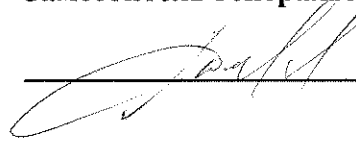


Утверждаю

Заместитель генерального директора

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Павлов', written over a horizontal line.

Павлов А.В.

«Автоматизированный комплекс ультразвукового контроля (КАУЗК)»

Технические требования к комплексу

Москва, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1	Состав комплекса	3
2	Выполняемые функции	3
3	Технические характеристики (параметры).....	4
4	Требования к порядку и способам взаимодействия с сопрягаемыми объектами.....	6
5	Требования к совместимости	6
6	Требования по мобильности	6
7	Требования к электропитанию.....	6
8	Требования по безотказности	6
9	Критерии отказов и предельного состояния	6
10	Конструктивные требования.....	6
11	Требования к стойкости к внешним воздействующим факторам	6
12	Требования к эксплуатационным показателям	7
13	Требования безопасности.....	7
14	Требования к упаковке и маркировке	8
15	Требования к консервации, хранению и транспортированию.....	8
16	Требования стандартизации, унификации и каталогизации.....	9

КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ (КАУЗК) сварных соединений и основного металла трубопроводов из сталей аустенитного, перлитного и мартенсито - ферритного классов, выполненных всеми видами автоматической, полуавтоматической и ручной сварки плавлением на наличие дефектов типа нарушения сплошности или однородности материала.

1. Состав Комплекса автоматизированного ультразвукового контроля (КАУЗК).

- Электронный блок (ЭБ), предназначенный для управления процессом контроля, обработки его результатов, автоматического формирования заключения по качеству контролируемого объекта.
- Сканирующее устройство (СУ), предназначенное для автоматического перемещения преобразователей, входящих в его состав, по поверхности объекта контроля.
- Устройство подачи контактной жидкости (УПЖ), предназначенное для автоматической подачи контактной жидкости к сканирующему устройству.
- Блок управления двигателями (БУД), предназначенный для управления двигателями СУ и компрессором УПЖ.
- Трековое устройство фиксации (ТУФ), предназначенное для фиксации и перемещения СУ по поверхности объекта контроля.
- Зарядное устройство для аккумулятора ЭБ и БУД предназначены для зарядки аккумуляторов соответствующих устройств, а так же для обеспечения электропитания от сети переменного тока 220В, 50Гц.
- Кабель информационный, предназначен для передачи результатов контроля во внешний ПК с целью их хранения в базах данных или получения твердых копий.
- Кабель сигнальный, предназначен для подключения преобразователей СУ к ЭБ.
- Кабель питания СУ.
- Кабель питания УПЖ.
- Кабель БУД.
- Кабель поверочный для диагностических работ и периодической поверки ЭБ.
- Шланг подачи контактной жидкости.
- Сумка для переноса и хранения электронного блока.
- Руководство по эксплуатации (включая Методику поверки комплекса) КАУЗК с Приложениями.
- Тара и упаковка.

2. Выполняемые функции КАУЗК.

- КАУЗК должен использовать эхо, эхо - зеркальный, теневой и зеркально - теневой методы контроля при контактном способе ввода ультразвуковых колебаний (УЗК) в материал контролируемого объекта.
- КАУЗК предназначается для работы с пьезоэлектрическими преобразователями, объединенными в сканирующее устройство.
- КАУЗК предназначается для определения одной или двух координат сканирующего устройства в процессе проведения контроля.
- КАУЗК предназначается для регистрации протоколов контроля в виде дефектограмм проконтролированных участков объекта. Должна быть предусмотрена возможность оперативного просмотра на матричном индикаторе дефектограмм, содержащихся в его энергонезависимой памяти

1 Нормы и количественные показатели КАУЗК

- условия эксплуатации в части влияния климатических факторов должны быть установлены по ГОСТ 15150-69;

- по степени участия оператора в процессе контроля КАУЗК относится к автоматизированным комплексам;
- по стойкости к воздействию атмосферного давления КАУЗК должен соответствовать группе Р1 по ГОСТ 12997;
- по устойчивости к механическим воздействиям КАУЗК должен быть виброустойчивым и ударопрочным, соответствовать группе N1 по ГОСТ 12997.
- по устойчивости к воздействию агрессивных и взрывоопасных сред КАУЗК должен соответствовать обычному исполнению;
- степень защиты КАУЗК от проникновения пыли и воды внутрь электронного блока, обеспечиваемая оболочками, должна быть не хуже IP54 по ГОСТ 14254.
- диагностирование исправности КАУЗК должно осуществляться встроенными средствами технического диагностирования (СТД) (экран, устройства звуковой и световой сигнализации); внешними и встроенными СТД должна осуществляться проверка соответствия КАУЗК требованиям технических условий;
- лакокрасочные и защитно-декоративные покрытия наружных поверхностей КАУЗК должны быть выполнены не ниже II класса. Лакокрасочные и защитно-декоративные покрытия внутренних поверхностей КАУЗК - не ниже V класса по ГОСТ 9.032;
- уровень радиопомех, создаваемых КАУЗК при работе, не должен превышать величин, предусмотренных в нормах допускаемых промышленных радиопомех (Нормы 8-95);
- устойчивость КАУЗК к радиочастотному электромагнитному полю должна соответствовать 3 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.3.
- показатели и нормы надежности комплекса должны быть установлены по ГОСТ 27883.

3. Технические характеристики (параметры) КАУЗК

- Генераторы импульсов возбуждения (ГИВ) в КАУЗК предназначены для возбуждения пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), работающих на частоте 2.5МГц. Количество генераторов должно быть не менее 8.
- Частота следования запусков генераторов не должна быть более 1.5кГц. Не допускается одновременный запуск более 1 генератора.
- Количество входов приемника должно быть не менее 8.
- Диапазон измеряемых амплитуд сигналов должен быть от 48дБ до 120дБ. Погрешность измерения амплитуды не должна быть более ± 1 дБ. *Примечание:* здесь и далее уровни амплитуд даны по отношению к 1мкВ.
- Уровень собственных шумов приемника не должен быть более 42дБ.
- Диапазон измеряемых интервалов времени должен быть от 0.2мкс до 504мкс. Погрешность измерения интервалов времени не должна быть более ± 0.05 мкс.
- Погрешность измерения напряжения аккумулятора электронного блока не должна быть более ± 0.25 В. Напряжение отключения АК1 должно быть от 10В до 11В.
- Количество ПЭП в сканирующем устройстве должно быть от 2 до 10. Номинальные значения углов ввода ПЭП - 0°, 40°, 50°, 65°, 70°.
- Отклонение угла ввода любого ПЭП сканирующего устройства от номинального значения не должно превышать $\pm 3^\circ$.
- Амплитуды сигналов от отражателя образца СО-2 (СО-3Р) для ПЭП сканирующего устройства должны быть не менее значений, указанных в таблице 1.
- Длительности сигналов от отражателя образца СО-2 (СО-3Р) для ПЭП сканирующего устройства на уровне половины амплитуды должны быть не более значений, указанных в таблице 1.
- Номинальные значения частоты заполнения сигналов от отражателя образца СО-2 (СО-3Р) для ПЭП сканирующего устройства должны соответствовать значениям, указанным в

Таблица 1. Отклонения частоты заполнения сигналов от номинальных значений не должно превышает $\pm 15\%$.

- Значения длительности реверберационно-шумовой характеристики при работе с ПЭП сканирующего устройства не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 1

ПЭП	Амплитуда, дБ	Частота, МГц	Длительность, мкс	Отражатель СО-2 (СО-3Р)
П111-2.5-К12	105	2.5000	1.4	Боковое сверление 6мм на глубине 15мм
П121-2.5-40°	98	2.5000	1.4	Боковое сверление 6мм на глубине 15мм
П121-2.5-50°	92	2.5000	1.4	Боковое сверление 6мм на глубине 15мм
П121-2.5-65°	86	2.5000	1.5	Боковое сверление 6мм на глубине 15мм
П121-2.5-70°	80	2.5000	1.5	Боковое сверление 6мм на глубине 15мм

Таблица 2

Уровень, дБ	Длительность реверберационно - шумовой характеристики, мкс				
	П111-2.5-К12	П121-2.5-40°	П121-2.5-50°	П121-2.5-65°	П121-2.5-70°
114	5.0	7.0	7.0	7.0	8.0
108	6.0	8.0	8.0	8.0	9.0
102	9.0	11.0	11.0	11.0	12.0
96	11.0	14.0	14.0	14.0	15.0
90	15.0	18.0	18.0	18.0	19.0
84	20.0	21.0	21.0	21.0	22.0
78	24.0	24.0	24.0	24.0	25.0
72	30.0	29.0	29.0	29.0	30.0
66	34.0	33.0	33.0	33.0	35.0
60	40.0	38.0	38.0	38.0	40.0
54	46.0	44.0	44.0	44.0	46.0
48	50.0	50.0	50.0	50.0	52.0
42	Уровень шумов приемника				

- Комплекс должен иметь один основной датчик пути (ДП) и два дополнительных датчика пути (ДДП 1, ДДП 2). Диапазон измеряемых датчиками пути расстояний должен быть не менее 5м. Погрешность измерения расстояния не должна превышать 1%.

- Габаритные размеры КАУЗК не должны превышать

- для электронного блока (без ручки для переноса) – 235×195×110мм;
- для блока управления двигателями – 235×195×110мм.

- Масса КАУЗК в снаряженном состоянии не должна быть более 12кг.

- Рабочее поле экрана матричного индикатора должно быть не менее 115×88 мм.

- Время установления рабочего режима КАУЗК в нормальных условиях не должно быть более 5с. При температуре окружающей среды ниже 0°С – не более 5мин.

- Время непрерывной работы КАУЗК при полностью заряженных аккумуляторах в нормальных условиях не должно быть менее 4 часов без замены аккумуляторов.

- Временная нестабильность амплитуды сигнала за 4 часа непрерывной работы не должна быть более ± 1 дБ.

4. Требования к порядку и способам взаимодействия с сопрягаемыми объектами

Набор треків КАУЗК должен обеспечивать возможность ультразвукового контроля всего перечня трубопроводов Ду100-Ду800.

5. Требования к совместимости

1. КАУЗК должен обеспечить электромагнитную совместимость с другими системами энергоблока потребителя.

2. КАУЗК должен быть устойчив к воздействию электромагнитных помех в соответствии с требованиями степени жесткости испытаний 3, группы исполнения III по устойчивости к помехам по ГОСТ 50746-95.

6. Требования по мобильности

По конструктивному исполнению КАУЗК относится к портативным комплексам.

7. Требования к электропитанию

Электропитание разрабатываемого КАУЗК должно осуществляться от аккумулятора (АК1) с номинальным напряжением не менее 16В и ёмкостью 5.7 пФ или от сети переменного тока 220В, 50Гц.

8. Требования по безотказности

Средняя наработка на отказ КАУЗК с учетом технического обслуживания и ЗИП должна быть не менее 10000 часов.

Среднее время восстановления работоспособного состояния КАУЗК должно быть не более 6 часов.

9. Критерии отказов и предельного состояния изделия

Критериями отказа является увеличение сверх допускаемых значений длительности реверберационно - шумовой характеристики при работе с преобразователями или падение ниже предельного значения амплитуды сигналов от отражателя образца СО-2 (СО-ЗР).

Предельным состоянием разрабатываемого комплекса считают неустраняемое изменение параметров и характеристик сверх допускаемых значений или увеличение трудоемкости и длительности ремонта

10. Конструктивные требования

- Габаритные размеры КАУЗК (без ручки для переноса) должны быть не более 230х190х100 мм.

- Масса КАУЗК с АК1 должна быть не более 3.2 кг.

11. Требования к стойкости к внешним воздействующим факторам

- КАУЗК должен сохранять работоспособность при температурах окружающей среды от -40°C до +50°C и относительной влажности до 98% при +35°C.

- По стойкости к воздействию атмосферного давления КАУЗК должен соответствовать группе Р1 по ГОСТ 12997.

- Дополнительная погрешность измерения расстояния любым датчиком пути при крайних значениях температур окружающего воздуха не должна превышать половины его основной погрешности.

- Отклонение амплитуды сигнала при крайних значениях температур окружающего воздуха должно быть не более ± 2 дБ.

- КАУЗК должен быть устойчивым и прочным к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10Гц до 55Гц с амплитудой смещения 0,15мм.
- КАУЗК должен быть прочным к одиночным механическим ударам со значением пикового ускорения 50м/с^2 и длительностью ударного импульса в пределах от 0,5мс до 30мс (группа N1 по ГОСТ 12997).
- По устойчивости к воздействию агрессивных и взрывоопасных сред КАУЗК соответствует обычному исполнению.
- Степень защиты КАУЗК от проникновения пыли и воды внутрь электронного блока, обеспечиваемая оболочками, соответствует IP54 по ГОСТ 14254.

12. Требования к эксплуатационным показателям

- Производительность КАУЗК не должна быть менее 1.8 погонных метров объекта в минуту.
- Средний расход контактной жидкости не должен быть более 0.5 л на 1 погонный метр объекта.
- Гарантийный срок эксплуатации КАУЗК не должен быть менее 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

13. Требования безопасности

13.1. Электробезопасность

- По способу защиты человека от поражения электрическим током КАУЗК относится к классу 0 по ГОСТ12.2.007.0.
- Электрическая изоляция между электрически соединенными вместе штырями зарядного устройства аккумулятора электронного блока и электрически соединёнными контактами приборного разъёма кабеля сетевого питания должна выдерживать в течение 1 минуты воздействие напряжения переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц: при нормальных условиях – 1.5кВ; при верхнем значении относительной влажности воздуха 98% - 900В.
- Электрическая изоляция между электрически соединенными вместе штырями зарядного устройства аккумулятора дополнительного оборудования и электрически соединёнными контактами аккумуляторного разъёма кабеля сетевого питания должна выдерживать в течение 1 минуты воздействие напряжения переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц: при нормальных условиях – 1.5кВ; при верхнем значении относительной влажности воздуха 98% - 900В.
- Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединёнными вместе штырями зарядного устройства аккумулятора электронного блока и электрически соединёнными контактами приборного разъёма кабеля сетевого питания должно быть не менее: при нормальных условиях - 20МОм; при температуре плюс 50°C - 5МОм; при верхнем значении относительной влажности воздуха 98% - 1МОм.
- Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединёнными вместе штырями зарядного устройства аккумулятора дополнительного оборудования и электрически соединёнными контактами аккумуляторного разъёма кабеля сетевого питания должно быть не менее: при нормальных условиях - 20МОм; при температуре плюс 50°C - 5МОм; при верхнем значении относительной влажности воздуха 98% - 1МОм.

13.2 Ультразвуковая безопасность

При эксплуатации КАУЗК допустимое по значению интенсивности ультразвуковых колебаний в зоне, где может быть контакт рук оператора с одним из преобразователей сканирующего устройства не должно быть более 0.1Вт/см^2 .

14. Требования к упаковке и маркировке

14.1 Требования к упаковке

- Упаковка должна производиться по чертежам предприятия-изготовителя.
- Дополнительные требования к упаковке КАУЗК для экспорта должны быть указаны в заказе.
- Внутренняя упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы III-1, вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5, срок защиты 3 года.

14.2 Требования к маркировке

- Маркировка (выполняется на русском языке) должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828 и чертежам предприятия-изготовителя.
- Маркировка потребительской тары и транспортная маркировка груза должна производиться по чертежам предприятия-изготовителя.
- Маркировка электронного блока КАУЗК должна содержать: Наименование изделия КАУЗК; фирменный знак предприятия-изготовителя; номер КАУЗК; квартал изготовления; две последние цифры года изготовления.
- Маркировка пьезоэлектрических преобразователей должна содержать его условное обозначение по ГОСТ 26266-90 - номинальную частоту, номинальный угол ввода по стали, номер, месяц и год изготовления.

15. Требования к консервации, хранению и транспортированию

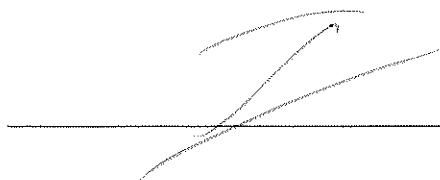
- При транспортировании КАУЗК должен быть уложен в сумку для переноса и хранения комплекса. Сумка с комплексом упаковывается в деревянный ящик. Допускается в один ящик укладывать несколько комплексов, упакованных в сумки.
- Транспортирование упакованных КАУЗК должно производиться закрытым транспортом, предохраняющим приборы от непосредственного воздействия осадков в соответствии с ГОСТ 12997-84.
- При перевозке приборов воздушным транспортом упакованные КАУЗК должны располагаться в герметических отапливаемых отсеках.
- При морских перевозках в трюмах условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 ГОСТ 15150-69.
- При транспортировании, погрузке, разгрузке и хранении на складах КАУЗК не должны подвергаться ударам, толчкам, воздействию влаги.
- Расстановка и крепление ящиков с приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, толчков, ударов, защемления. Ящики с КАУЗК не подлежат формированию в транспортные пакеты.
- Дополнительные условия транспортирования КАУЗК могут быть оговорены в условиях договора с получателем.
- КАУЗК должны храниться в сумке для переноса и хранения. Хранение осуществляется в сухом помещении поставщика или потребителя в соответствии с условиями хранения 1 ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а так же газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.
- Распакованные КАУЗК должны храниться на стеллажах. Расстояние между стенками, полом хранилищ и аппаратурой не должно быть менее 1м.
- Расстояние между отопительными устройствами и аппаратурой не должно быть менее 1м.
- Дополнительные условия хранения КАУЗК могут быть оговорены в условиях договора с получателем.

16. Требования стандартизации, унификации и каталогизации

- Разработка должна вестись с учетом технически и экономически обоснованной унификации, стандартизации и взаимозаменяемости используемых деталей и узлов.
- Технические средства должны создаваться на основе действующих стандартов, норм, правил и других нормативных документов РФ.

РАЗРАБОТАНО:

Старший научный
сотрудник



В.Р. Гусаров