

1 Объект испытаний

Наименование	металлорукав
Марка	FLD
Тип (обозначение)	MHS, MH2S
Модификация	-
Марка, тип транспортного средства, для установки на которое предназначен компонент	-
Основные технические характеристики объекта испытаний	
Материал*	Нержавеющая сталь SS316
Рабочее давление *, кПа (МПа)	26000 (26)
Рабочие температуры*, °С	- 196 ÷ 120

Металлорукав это гибкий металлический трубопровод, предназначенный для транспортировки жидких и газообразных сред.

Металлорукав обеспечивает герметичность, устойчивость к вибрациям, высоким температурам и механическим повреждениям. Полностью состоит из нержавеющей стали: внутренней сильфонной трубки, оплётки и фитингов.

Металлорукав MH2S-6M-300-I6M-I6M-375 испытан в составе сборки из фитингов и труб нержавеющей стали: TL-6×1.5mm-S316/316L(Korea) – 300 мм; TL-12×2mm-S316/316L(Korea) – 385 мм; TL-20×3mm-S316/316L(Korea) – 565 мм.

Представленные на испытания образцы соответствуют данным, приведенным в техническом описании. Фотографии по результатам идентификации приведены в Приложении А.

2 Условия проведения испытаний

Место проведения испытаний	107023, Россия, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 49, пом/эт/ком I/5/16
Дата начала испытаний	02.12.2025
Дата окончания испытаний	22.03.2026

Условия окружающей среды:	
Температура, °С	15,3 ÷ 19,6
Атмосферное давление, кПа	98,7 ÷ 100,1
Относительная влажность, %	24,3 ÷ 42,0

Условия проведения испытаний соответствуют требованиям, установленным Правилами ООН № 110-01.

Выбор количества циклов испытаний на износостойчивость жидким азотом осуществлён исходя из схожих условий эксплуатации металлорукавов и заправочного узла СНГ п. 3.6 Приложение 4F Правил 110-01.

Использование жидкого азота обеспечивает температуру при циклических испытаниях по п. 5.1 Приложение 5P Правил 110-01.

* НИЦИАМТ ФГУН «НАМИ» не несет ответственность за информацию, представленную заявителем.

3 Средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, используемые при проведении испытаний

3.1 Средства измерений

Наименование	Тип, (марка)	Регистрационный номер типа СИ в ФИФ	Инвентарный номер / заводской (серийный) номер	Год ввода в эксплуатацию	Свидетельство о поверке, №	Класс точности (разряд), погрешность и/или неопределенность (класс, разряд)	Срок действия свидетельства о поверке
Прибор комбинированный	Testo 622	53505-13	39547249/0525	2024	С-ДИОП/27-08-2025/461660286	ПГ: $\pm 0,4$ °C ПГ: ± 3 % ПГ: ± 5 гПа	от 27.08.2025 до 26.08.2026
Манометр	LEO RECORD	73382-18	28936	2022	С-ТТ/14-02-2025/409762657	ПГ: $\pm(0,05$ % ВПИ +1 ед. мл. разряда)	от 14.02.2025 до 13.02.2027
Термометр цифровой	Testo 905-T2	50955-12	41742085/804	2018	С-ТТ/10-09-2025/463957504	ПГ: ± 1 °C в диапа. от -50 °C до +99,9 °C ПГ: ± 2 % $\times I$, где I - измеренное значение температуры в ост. диапа.	от 10.09.2025 до 09.09.2026
Термометр лабораторный электронный	ЛТА/Б-90НФ	69551-17	871657	2026	С-ТТ/11-02-2026/503432723	ПГ: ± 0.05 %	от 11.02.2026 до 10.02.2027
pH-метр	Testo-206	30759-05	58801030/003	2021	С-ТТ/06-02-2026/502341173	ПГ: $\pm 0,2$ pH ПГ: $\pm 0,4$ °C	от 06.02.2026 до 05.02.2027
Секундомер электронный	"Интеграл С-01"	44154-16	405706	2018	С-ТТ/10-04-2025/424344944	ПГ: $\pm(9,6 \times 10^{-6} \times T + 0,01)$	от 10.04.2025 до 09.04.2026
Прибор виброизмерительный	ВИБРОТЕСТ-МГ4	36965-13	2364	2025	С-ДУИ/23-10-2025/476043569	ПГ: $\pm 0,2$ Гц в диапазоне от 5 до 100 Гц ПГ: $\pm 1,0$ Гц в диапазоне св. 100 до 1000 Гц ПГ виброперемещения: ± 5 % ПГ виброскорости: ± 5 % ПГ виброускорения: ± 5 %	от 23.10.2025 до 22.10.2026

3.2 Испытательное оборудование

Наименование	Тип, (марка)	Инвентарный номер / заводской (серийный) номер	Год ввода в эксплуатацию	Документ об аттестации, №	Срок действия документа об аттестации
Вибростенд на силовом столе	VS-1	00001	2024	1770-2025	до 21.12.2026



3.3 Вспомогательное оборудование

Наименование	Изготовитель	Инвентарный номер / заводской (серийный) номер)	Год ввода в эксплуатацию
Компрессор высокого давления	КНР	-	2024
Ресивер	Россия ООО «ТЭДЭКС»	-	2020
Насос ВД для ГИ WS-AN170-C	КНР Wellness Fluid Equipment Co LTD	-	2017
Холодильник iFreezer C15	КНР iFreezer C15	-	2019
Электронечь 101/202-1	КНР	-	2019

4 Методы испытаний

Испытания проводились в соответствии с требованиями Правил ООН № 110-01, Приложение 5.

5 Результаты испытаний

При экспертизе установлены полнота и правильность оформления технической документации, идентичность образцов, представленных для проведения испытаний, данным, приведенным в техническом описании.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Значение по чертежу, вид контроля	Наименование проверяемого параметра (показателя)	Номер пункта требования документа, устанавливающего правила и методы исследований (испытаний), измерений	Результаты испытаний
1	3	2	4	5
1	Испытание на износоустойчивость (постоянный режим работы). а) Циклическое воздействие комнатной температуры 96% от общего числа циклов испытания элемента оборудования проводится при комнатной температуре и номинальном эксплуатационном давлении.	Давление; Температура; Время	п. а) Прил. 5L Правил ООН № 110-01 Прил. 5B Правил ООН № 110-01	Металлорукав подвергнут циклическому испытанию при комнатной температуре и пневматическом давлении сжатым воздухом от 26,2 МПа до 13,0 МПа 48000 циклов. Утечек не зафиксировано. После погружения в воду и подачи давления 39,2 МПа на поверхности металлорукава пузырьков воздуха не обнаружено. Приложение 1 к настоящему протоколу.
2	Испытание на износоустойчивость (постоянный режим работы). б) Циклическое воздействие высокой температуры 2% от общего числа циклов испытания элемента оборудования проводится при	Давление; Температура; Время	п. б) Прил. 5L Правил ООН № 110-01 Прил. 5B Правил ООН № 110-01	Металлорукав выдержан при температуре 122 ÷ 130 °С 8 часов, затем подвергнут циклическому испытанию при температуре 122 ÷ 130 °С пневматическим давлением сжатым воздухом от 26,2 МПа 1000 циклов. Утечек не зафиксировано. После погружения в воду и подачи давления 39,1 МПа на поверхности

	соответствующей максимальной температуре, указанной для номинального эксплуатационного давления.			металлорукава пузырьков воздуха не обнаружено. Приложение В к настоящему протоколу.
3	Испытание на износостойчивость (постоянный режим работы). с) Циклическое воздействие низкой температуры 2% от общего числа циклов испытания элемента оборудования проводится при соответствующей минимальной температуре, указанной для номинального эксплуатационного давления.	Давление; Температура; Время	п. с) Прил. 5L Правил ООН № 110-01 Прил. 5B Правил ООН № 110-01	Металлорукав выдержан при температуре минус 42 ± минус 56 °С 8 часов, затем подвергнут циклическому испытанию при температуре минус 42 ± минус 56 °С пневматическим давлением сжатым воздухом от 26,2 МПа 1000 циклов. Утечек не зафиксировано. После погружения в воду и подачи давления 39,2 МПа на поверхности металлорукава пузырьков воздуха не обнаружено. Приложение Г к настоящему протоколу.
4	Испытание на избыточное давление (испытание на прочность). Элемент оборудования, по которому проходит КПП/СПГ, должен выдерживать, не подвергаясь какому-либо заметному разрушению или постоянной деформации, гидравлическое давление, в 1,5-2 раза превышающее максимальное рабочее давление в течение минимум 3 минут при комнатной температуре с заглушенным выпускным отверстием детали высокого давления	Давление; Время	Прил. 5A Правил ООН № 110-01	Проведены испытания водой избыточным давлением: Рисп = 46,87 МПа металлорукава в течение 200 сек. В процессе и после проведения испытаний образец не имеет утечек, остаточных деформаций и механических повреждений. Приложение Д к настоящему протоколу.
5	Испытание на виброустойчивость. После 6 часов воздействия вибрации в соответствии с нижеизложенным методом испытания все элементы оборудования, имеющие движущиеся детали, должны оставаться в неповрежденном состоянии, продолжать работать и быть способны выдержать испытания данного элемента оборудования на утечку.	Время; частота; амплитуда	Прил. 5N Правил ООН № 110-01 Прил. 5C Правил ООН № 110-01	Металлорукав подвергнут вибрации в течение 2 часов с частотой 17 Гц и амплитудой 1,5 мм в каждой из трех осей. Общее время воздействия вибрации 6 часов. Проведены испытания избыточным давлением: Рисп = 39,1 МПа металлорукава в течение 200 сек. В процессе и после проведения испытаний образец не имеет утечек, остаточных деформаций и механических повреждений. Приложение Е к настоящему протоколу.
6	Испытание на коррозионную стойкость. Металлические элементы оборудования, по которым проходит СПГ, должны выдерживать испытания на утечку, указанные в приложениях 5B и 5C, после их выдерживания в течение 144 часов в солевом тумане	Давление; Температура; Время	Прил. 5E Правил ООН № 110-01 Прил. 5B, 5C Правил ООН № 110-01	Проведены испытания металлорукава на коррозионную стойкость. Образец с заглушенными присоединительными портами помещен в камеру соляного тумана LX-40B на 144 часа со следующими параметрами: температура в испытательной камере: 35 °С; температура в камере насыщения: 55 °С; концентрация солевого раствора: 5%; рН собранного раствора: 6,7 при 25 °С. давление сжатого воздуха для распыления солевого раствора: 145



				кПа. Приложение Ж к настоящему протоколу. Проведены испытания избыточным давлением: $P_{исп} = 39,1$ МПа металлорукава в течение 200 сек. В процессе и после проведения испытаний образец не имеет утечек, остаточных деформаций и механических повреждений.
7	СПГ - Испытание на устойчивость к низкой температуре). 1) 96% от общего числа циклов испытания (указаны в соответствующем приложении 4) элемента оборудования проводят при температуре ниже -162 °С и рабочем давлении.	Давление; Температура; Время	п. 1. Прил. 5Р Правил ООН № 110-01 Прил. 5В Правил ООН № 110-01	Металлорукав подвергнут циклическому испытанию жидким азотом давлением от 1,6 МПа до 0,8 МПа 6720 циклов. Утечек не зафиксировано. После погружения в воду и подачи давления 2,5 МПа, на поверхности металлорукава пузырьков воздуха не обнаружено. Приложение И к настоящему протоколу.
8	СПГ - Испытание на устойчивость к низкой температуре). 2. 4% от общего числа циклов испытания элемента оборудования проводят при соответствующей максимальной температуре (указанной в приложении 5О) и рабочем давлении. По завершении циклов воздействия температуры элемент оборудования должен отвечать требованиям приложений 5В и 5С.	Давление; Температура; Время	п. 2. Прил. 5Р Правил ООН № 110-01 Прил. 5В, 5С Правил ООН № 110-01	Металлорукав выдержан при температуре $122 \div 130$ °С 8 часов. Металлорукав подвергнут циклическому испытанию при температуре $122 \div 130$ °С и пневматическом давлении сжатым воздухом 1,6 МПа 280 циклов. Утечек не зафиксировано. После погружения в воду и подачи давления 39,1 МПа на поверхности металлорукава пузырьков воздуха не обнаружено. Приложение И к настоящему протоколу.

Результаты испытаний относятся только к образцам, представленным заявителем, и прошедшим испытания.

Приложения:

Приложение А

Фотографии объекта испытаний

Приложение Б-И

Фотографии в ходе испытаний.

Документация, представленная заявителем, прилагаемая к протоколу испытаний*:

Техническое описание элементов специального оборудования «Металлорукава» для автотранспортных средств, двигатели которых работают на сжиженном природном газе (СПГ) и на компримированном природном газе (КПГ) на соответствие Правил № 110-01 ТО 003-2025 от 23.06.2025 5 стр.

Испытания провел:

Заведующий лабораторией двигателей ОЭТС



Соломин В.А.

* НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» не несет ответственность за информацию, представленную заявителем.

6 Заключение о соответствии

Представленный на испытания образец удовлетворяет предписаниям Правил ООН №110-01.

7 Мнение технической службы

Принимая во внимание:

- полноту и правильность оформления технической документации;
 - идентичность образца, представленного для проведения испытаний, данным, приведенным в техническом описании;
 - положительные результаты испытаний, указанные в разделе 5 настоящего протокола;
 - заключение о соответствии, приведенное в разделе 6 настоящего протокола,
- НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» считает (выражает свое мнение), что представленный на испытания образец является репрезентативным из модификаций согласно техническому описанию, представляет тип в отношении Правил ООН № 110-01 и результаты испытаний могут быть распространены на компоненты, входящие в заявленный тип согласно техническому описанию.

Заведующий ОЭТС

Е. В. Гневная

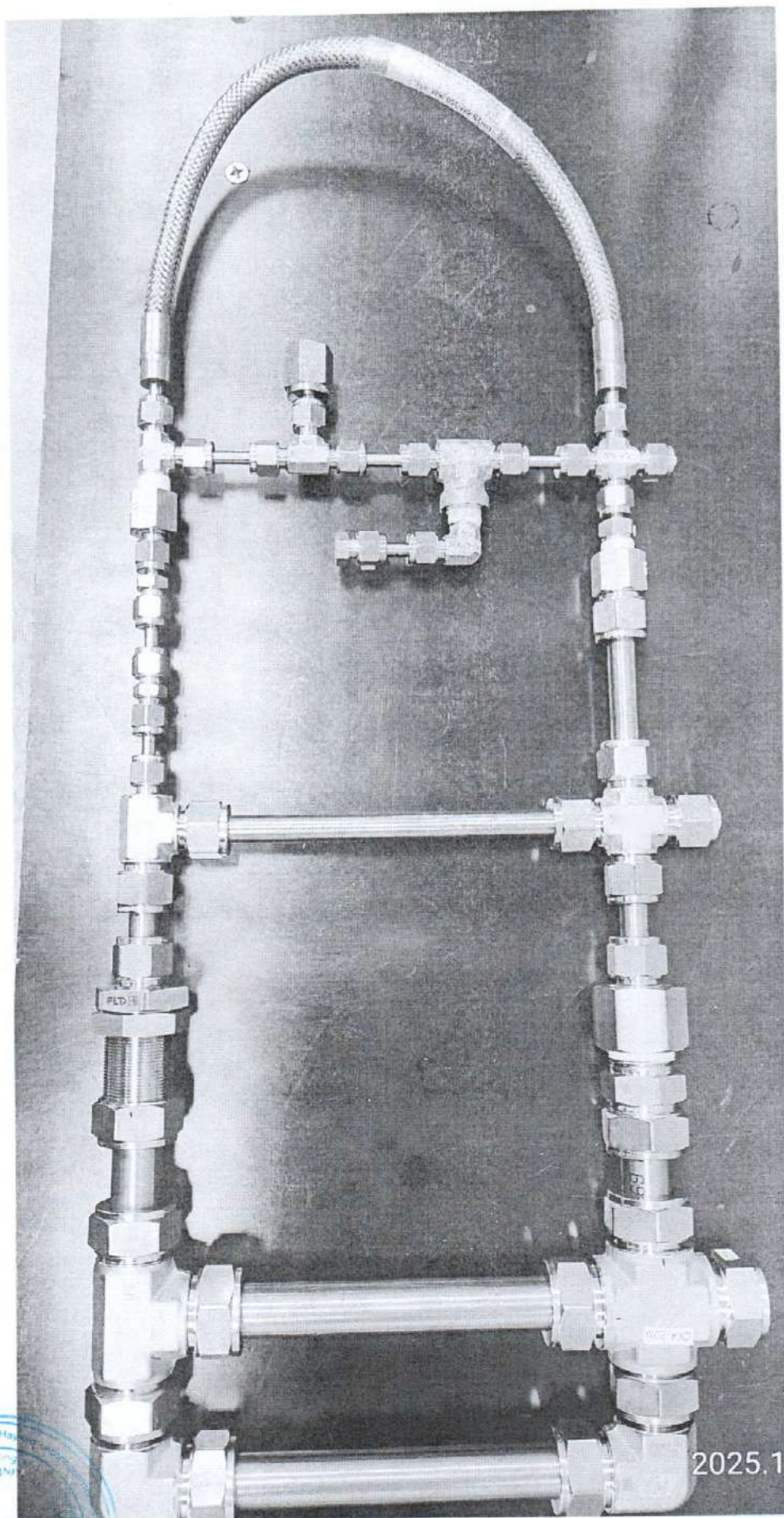
Заведующий лабораторией двигателей ОЭТС

В.А. Соломин

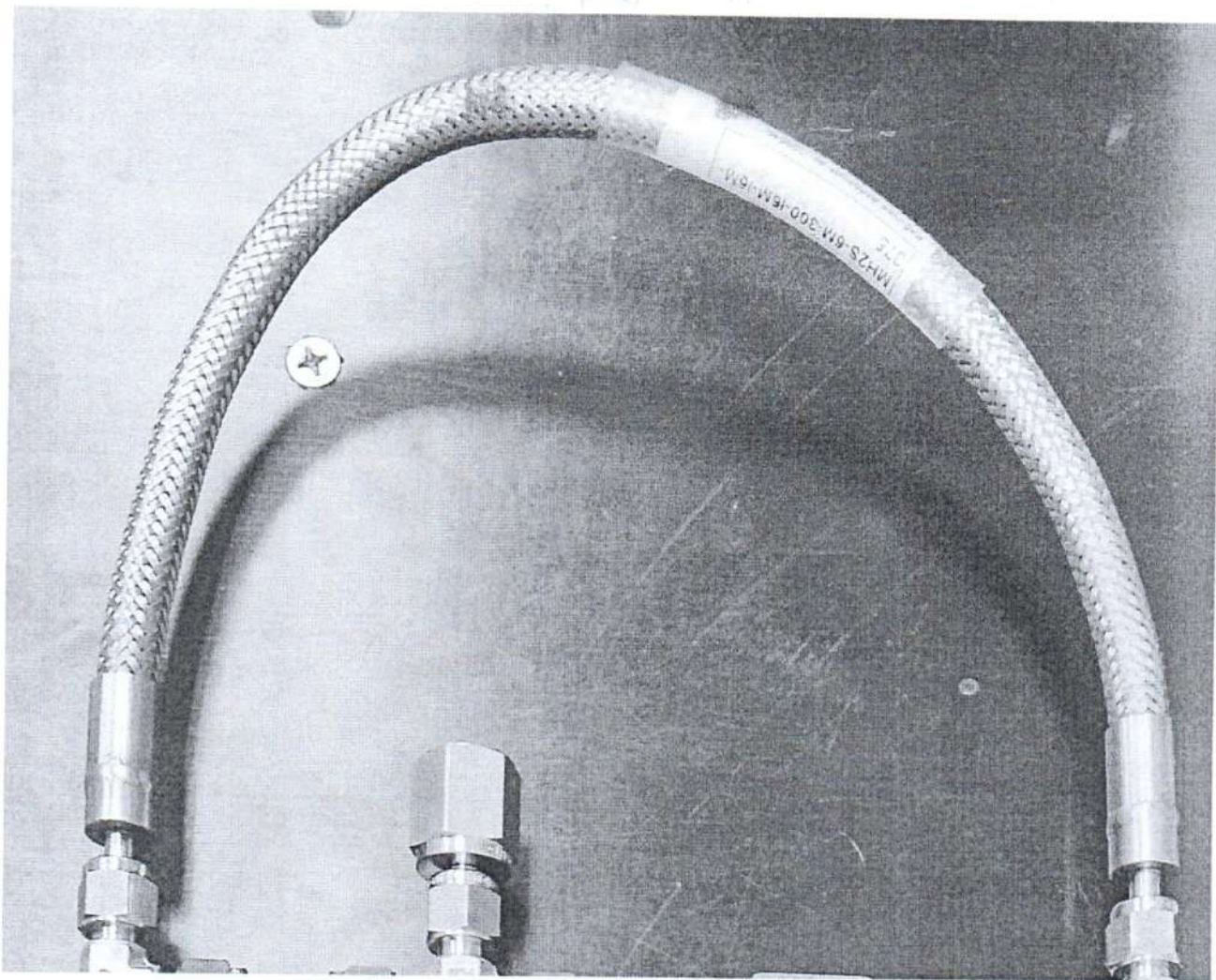
Данный протокол может быть воспроизведен только полностью и только с разрешения НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ».

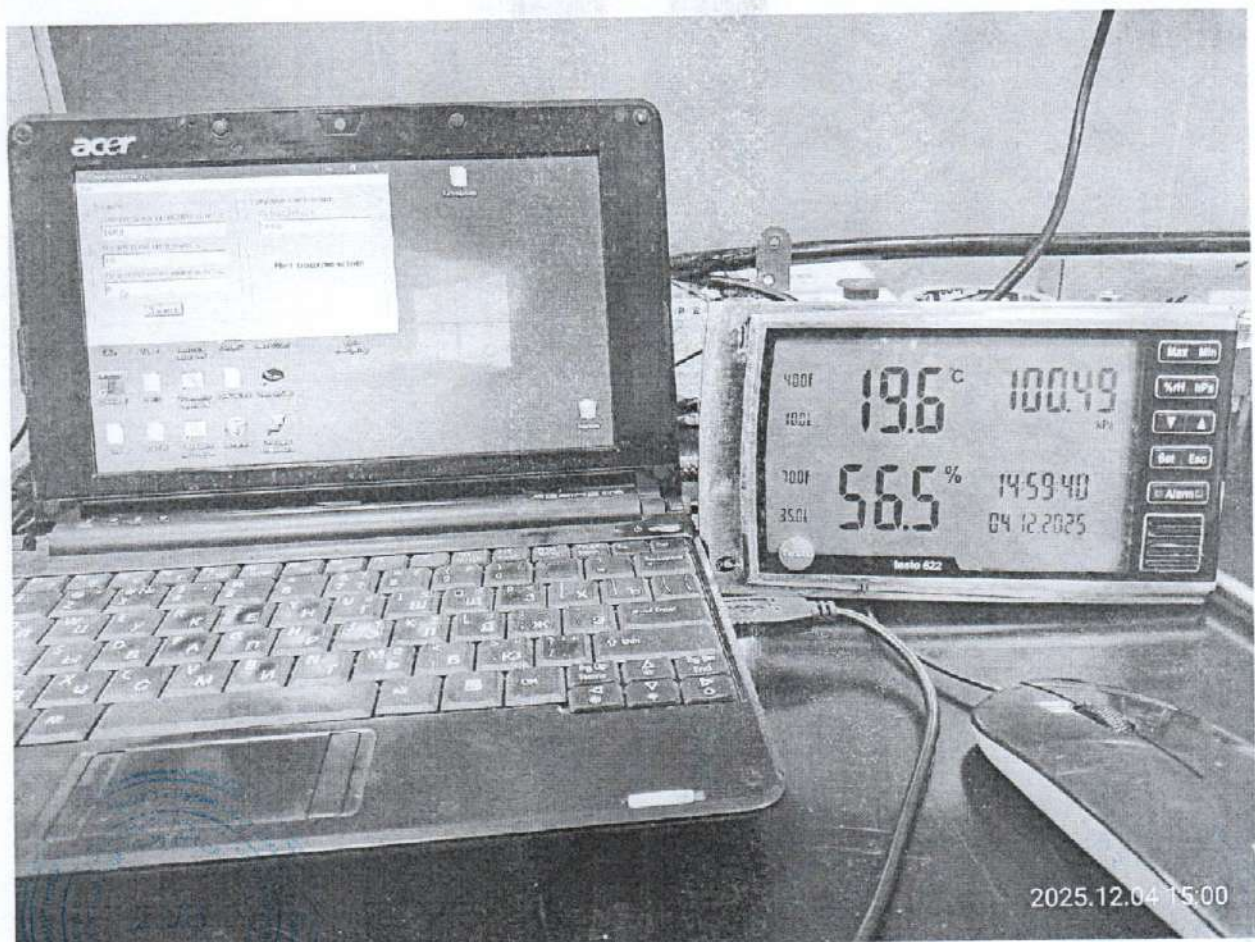
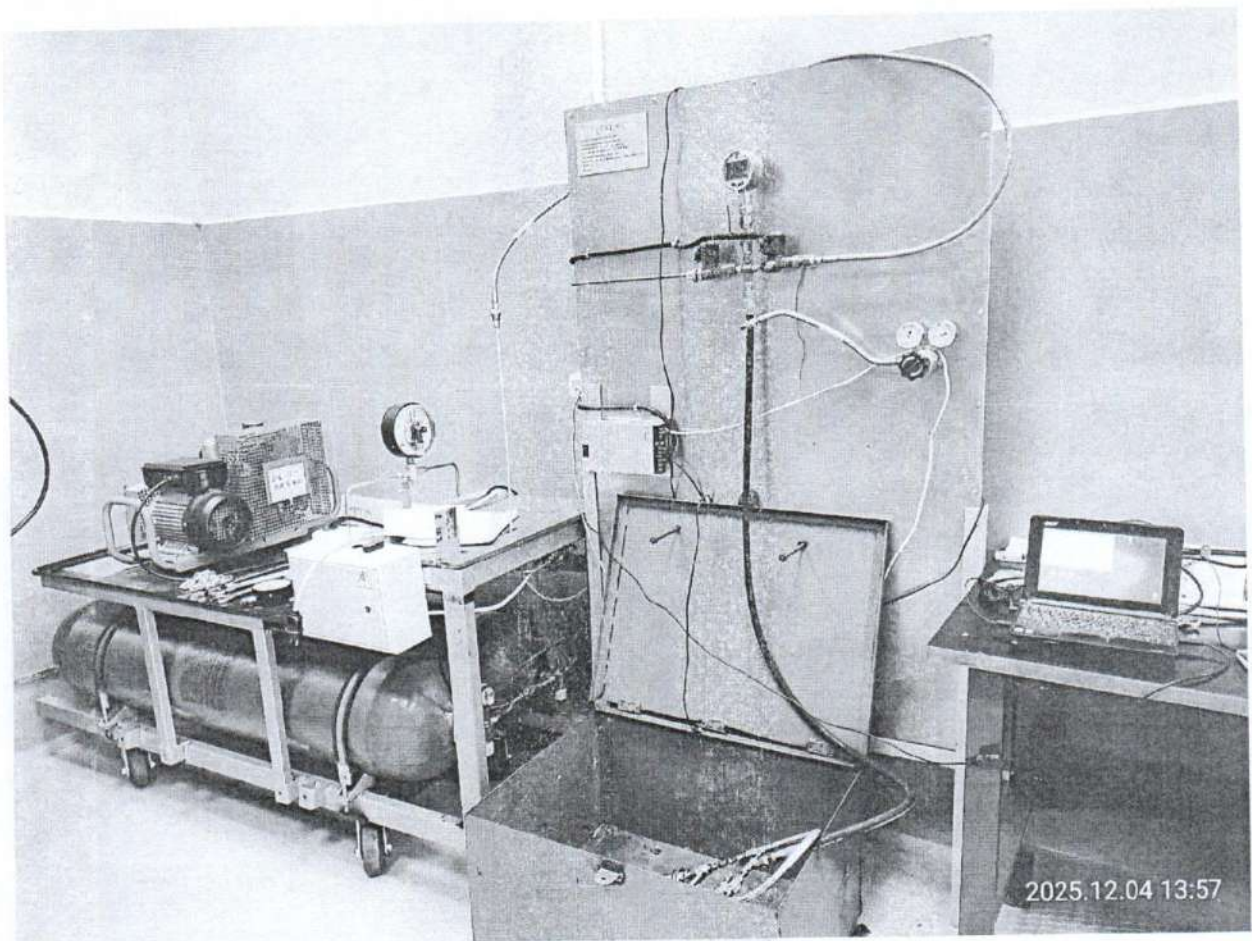


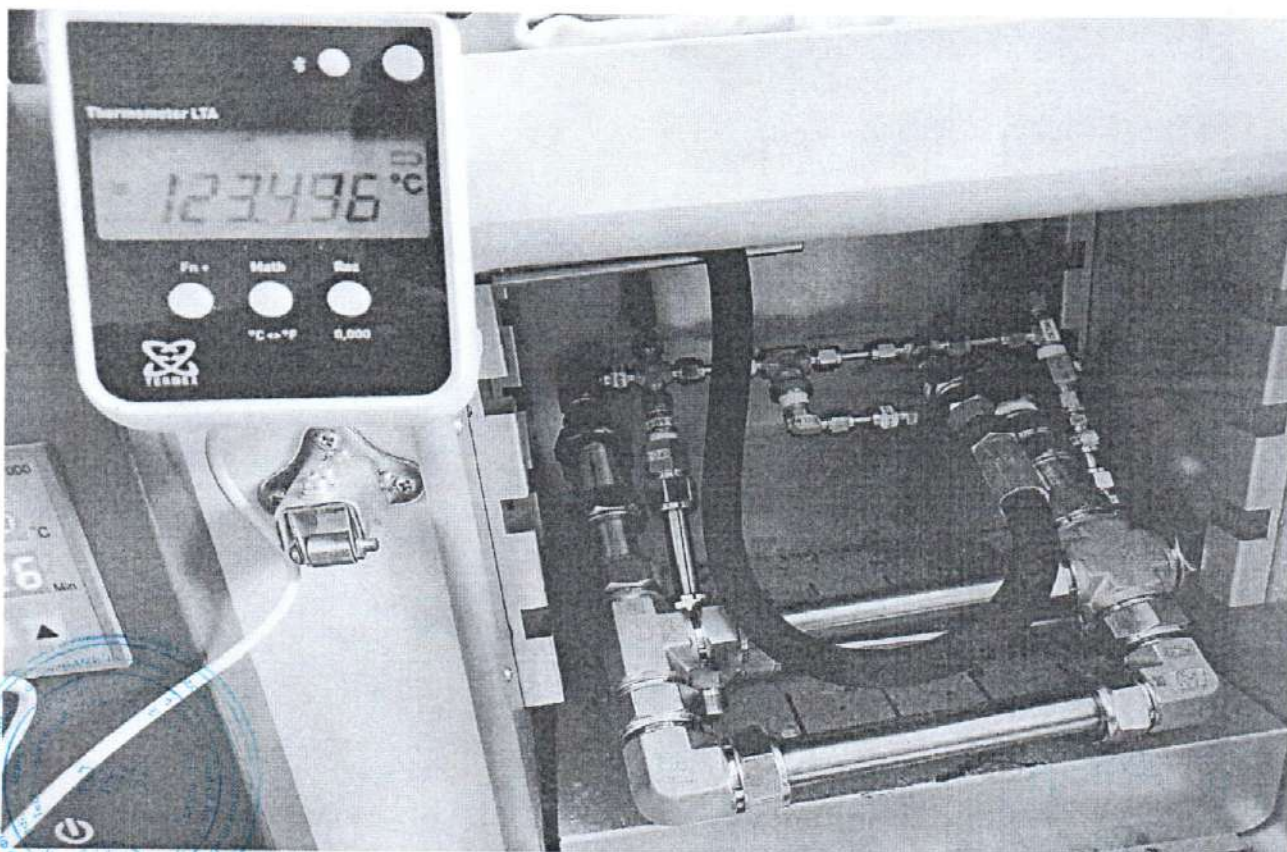
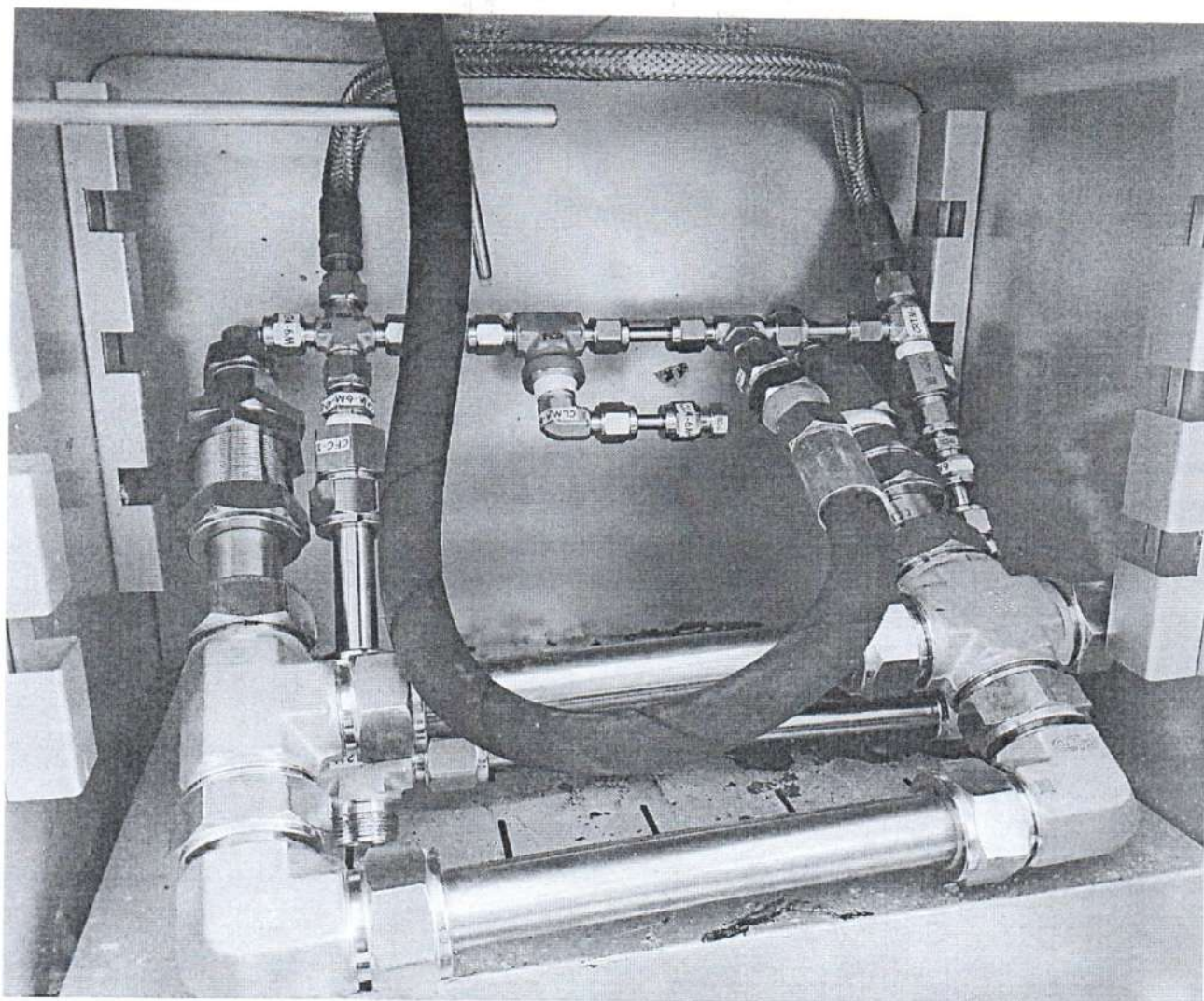
Заключение о соответствии применяется к результатам испытаний, указанным в разделе 5 настоящего протокола (правило принятия решения о соответствии - простое с бинарным заявлением о соответствии (п. 4.2.1 ИЛАС-G8:09/2019)).

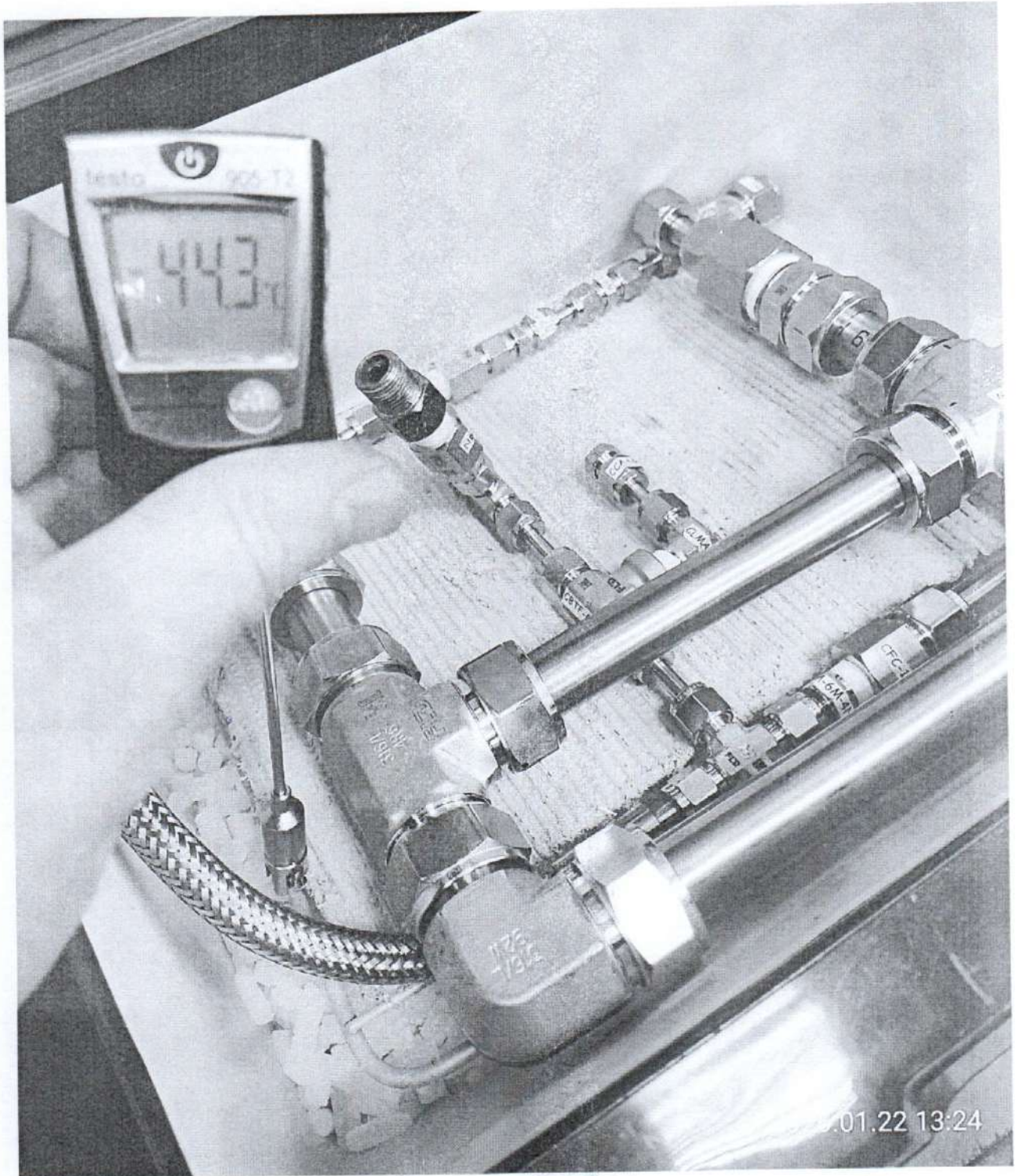


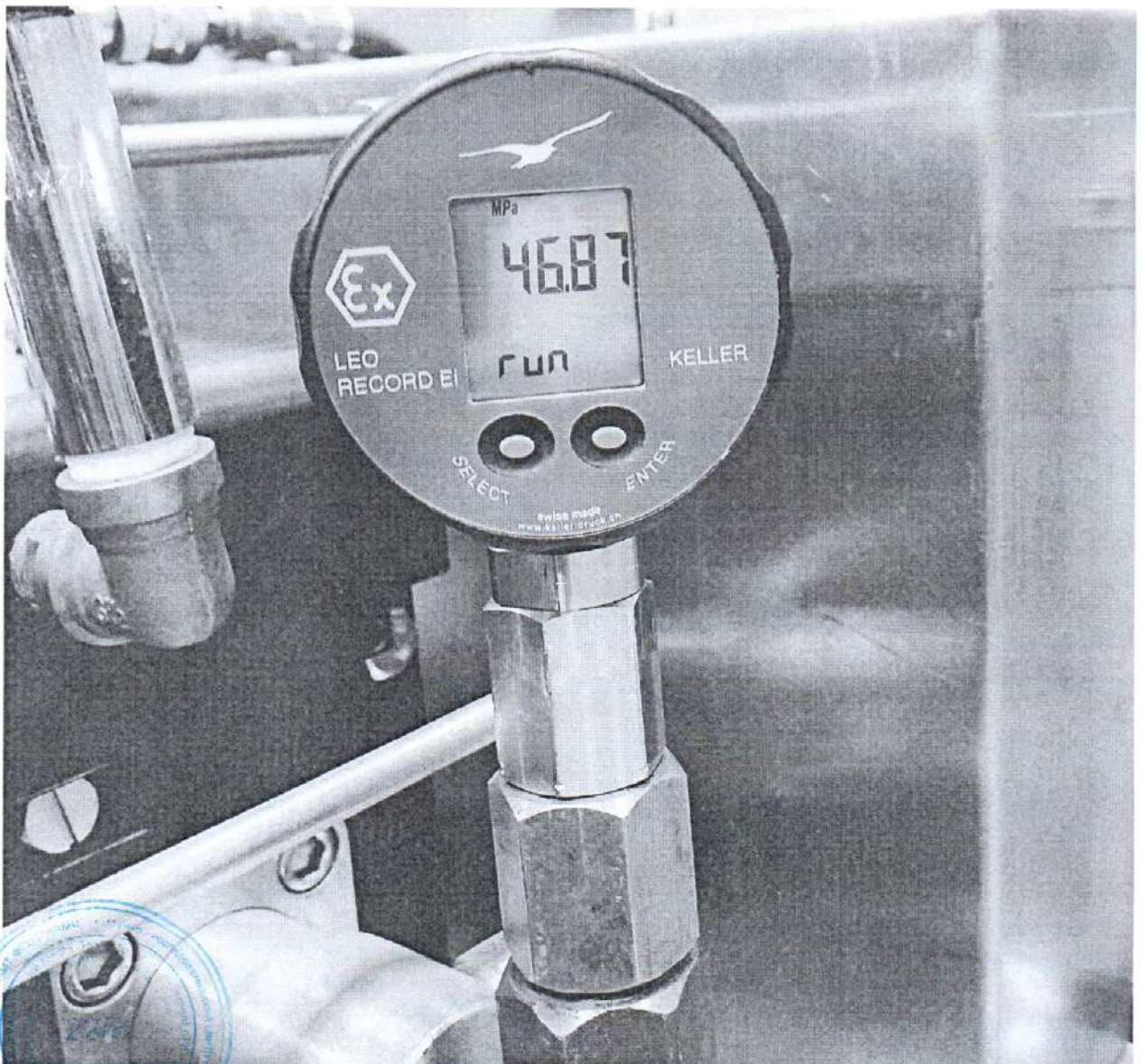
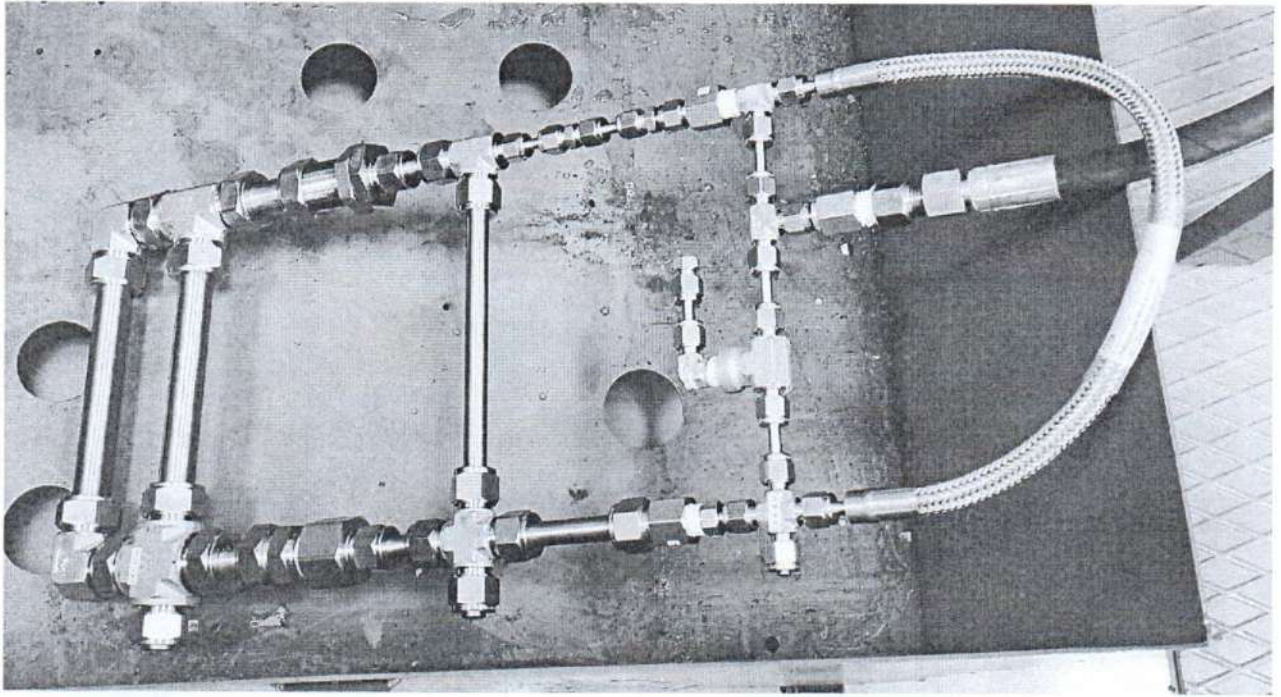
2025.1

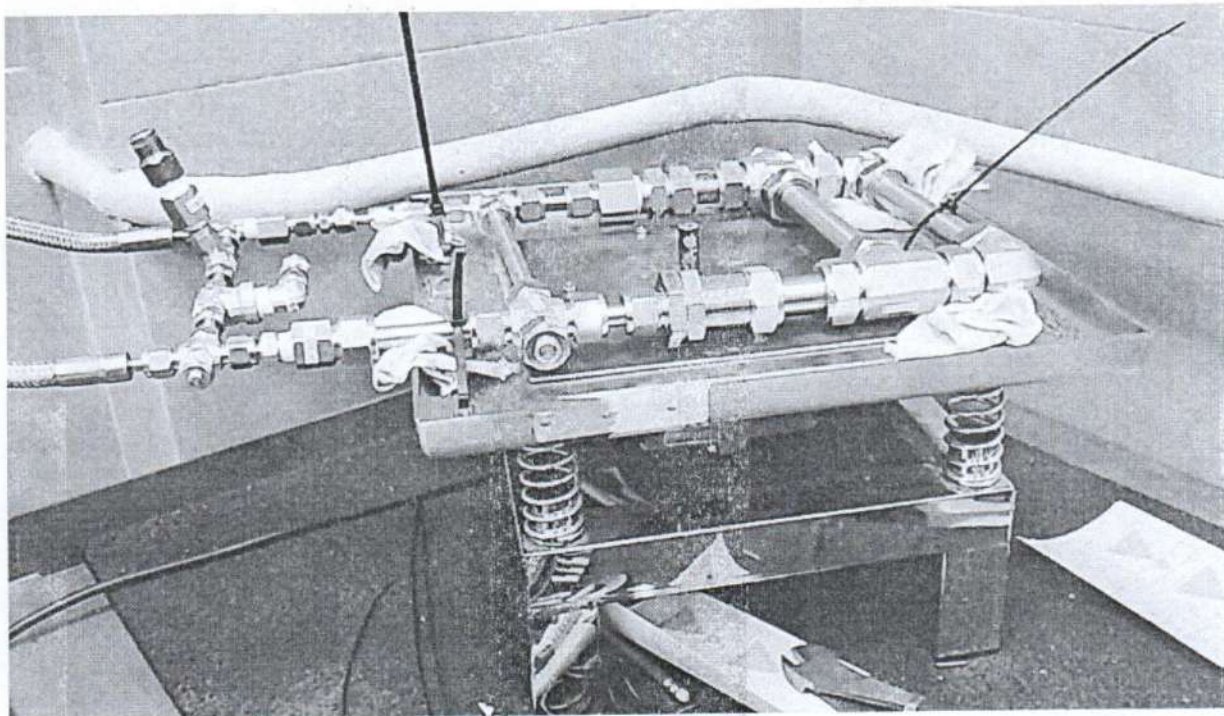


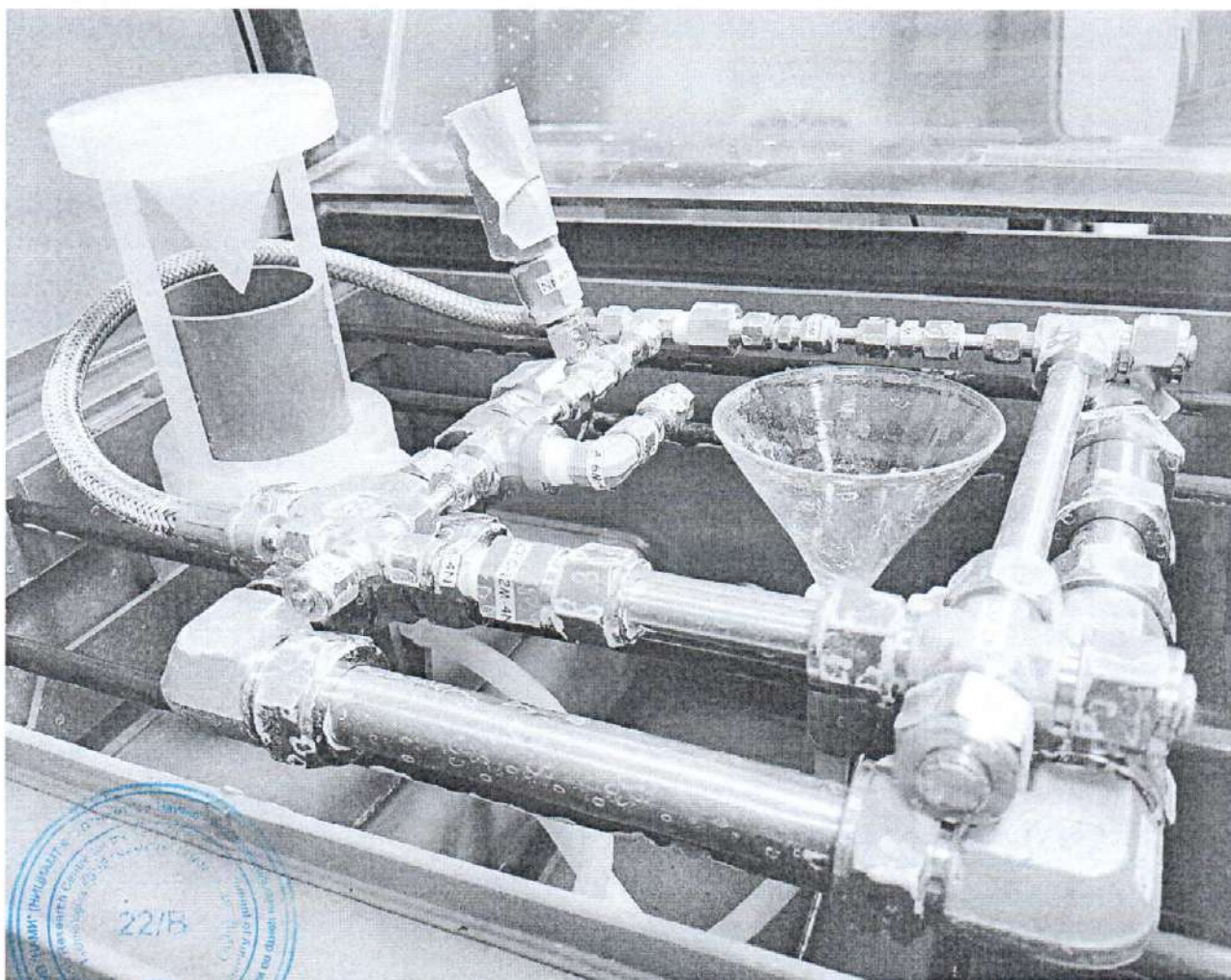
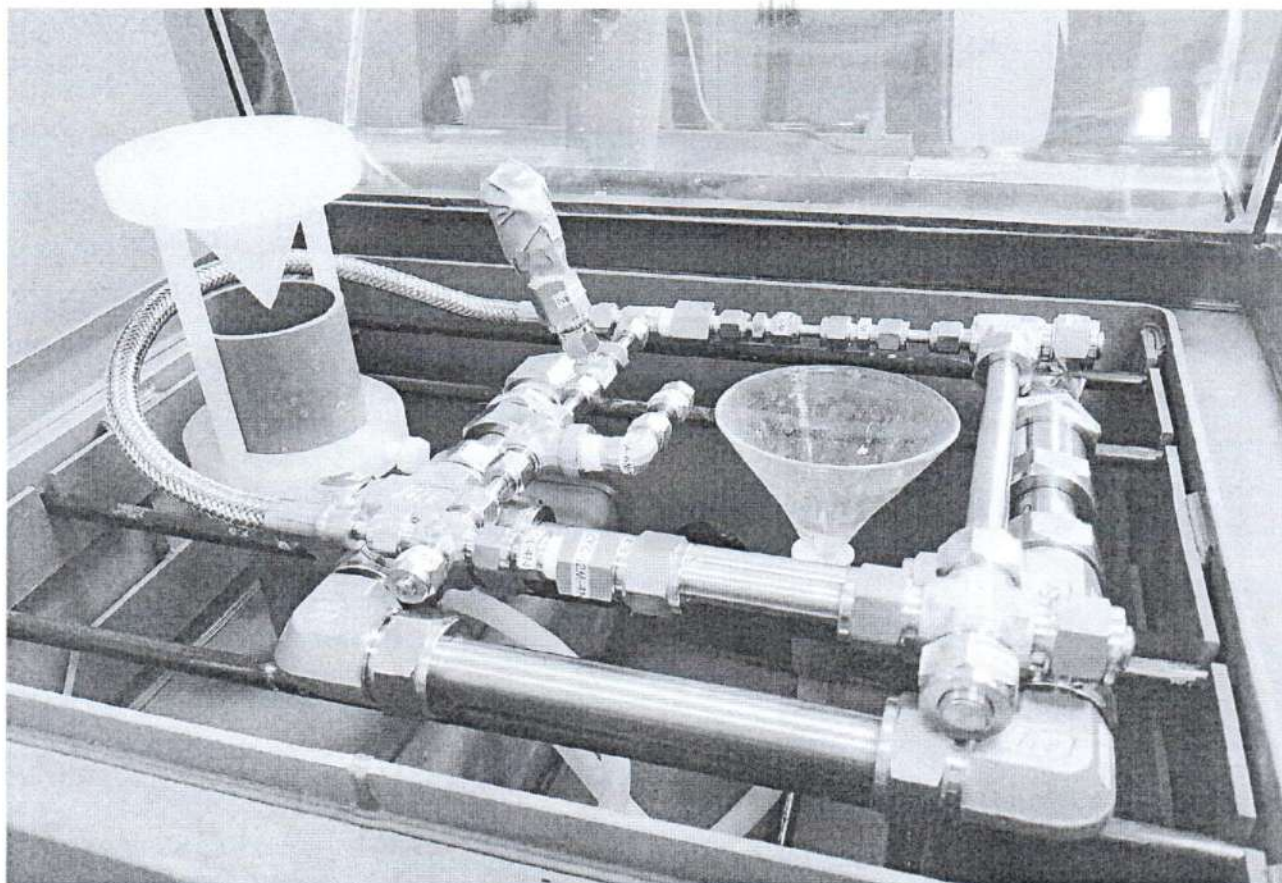


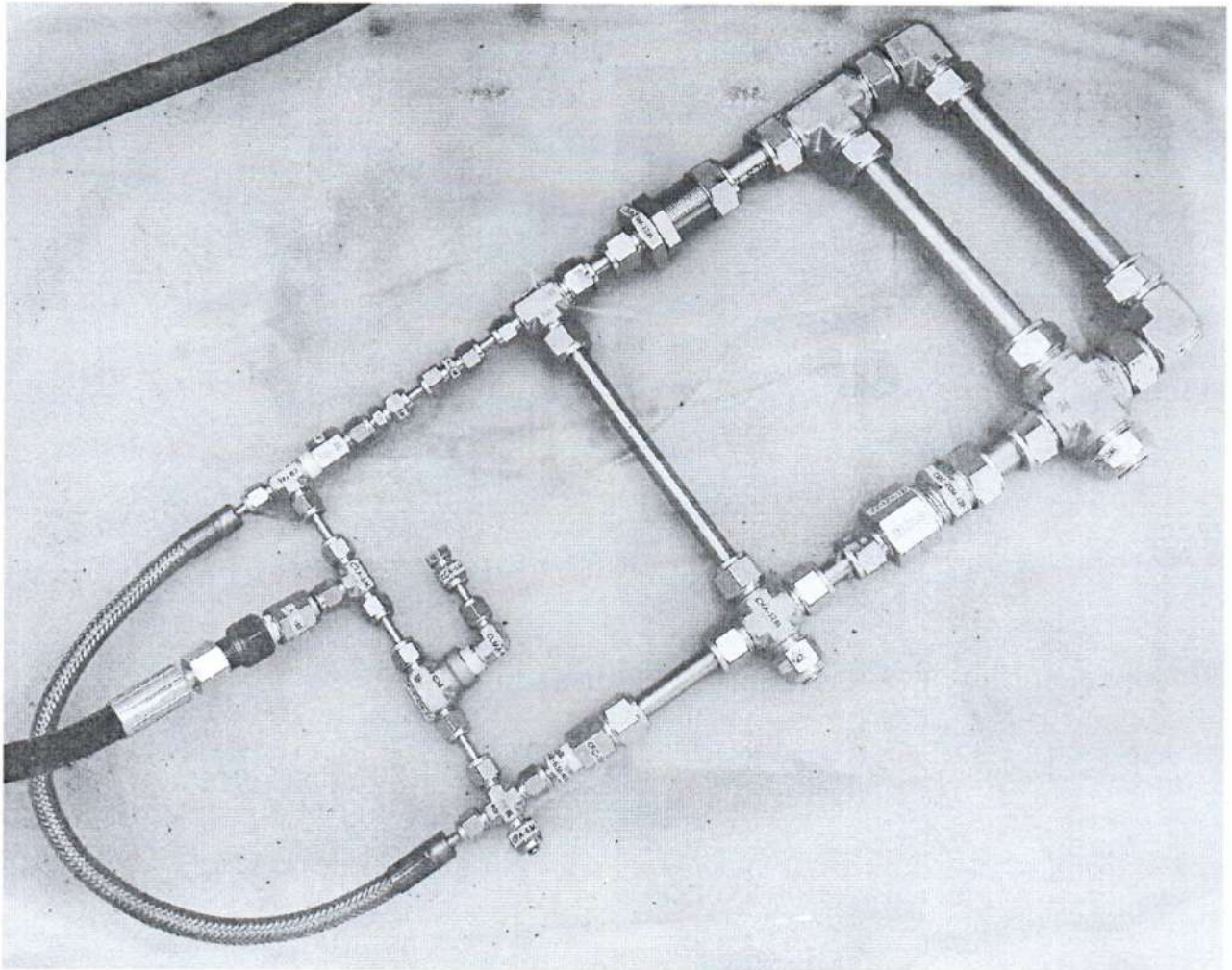












Конец протокола



610.0/TS/1/Z/C/R10-01/2026/315



17 из 17