

Troubleshooting > Atellica CH > Troubleshooting Instructions > Service Software

SIEMENS																																																																																																																																																																																																																																															
Home Health Instrument Autocheck Autocheck Subsystem Subsystem Auto Align Detectors Prime Sequences Devices Charts Info CanNetwork Thermals WebMon DB-Tools																																																																																																																																																																																																																																															
Start Autocheck											Rectangular Strip																																																																																																																																																																																																																																				
Id: GCCEP2 Type: CC Model: CC1 Hardware lot 5 125.3.4425000 - (kachro20 - GGW7EKACHERIES) 2022-06-02 15:16:05																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Command test and Read device status</th><th>Number</th><th>Read Pass</th><th>Read Fail</th><th>Hardware Emulation</th><th>Complementary device tests</th><th>Number</th><th>Pass</th><th>Fail</th><th>Skipped</th><th></th><th></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Digital Inputs</td><td>32</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>Alignments</td><td>105</td><td>105</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Digital Outputs</td><td>82</td><td>82</td><td>0</td><td>0</td><td>Water Sensors</td><td>12</td><td>11</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Analog Inputs</td><td>70</td><td>69</td><td>1</td><td>0</td><td>Probe Sensors</td><td>10</td><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Motors</td><td>32</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>Bath Level Sensor</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Boards</td><td>23</td><td>23</td><td>0</td><td>0</td><td>Lowest Working Current +</td><td>11</td><td>11</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Connectivity and drive test</td><td>Off Test Pass</td><td>Test Pass</td><td>On Test Pass</td><td>Fail</td><td>Motor Backlash +</td><td>24</td><td>24</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Digital Outputs (DC)</td><td>57</td><td>0</td><td>57</td><td>0</td><td>Transmission Check</td><td>186</td><td>186</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Thermals</td><td>8</td><td>0</td><td>8</td><td>0</td><td>Probe Rinse Pressure +</td><td>4</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Analog Inputs (Nominal)</td><td></td><td></td><td>32</td><td>0</td><td>Probe Level Sense +</td><td>14</td><td>12</td><td>2</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>System Fluid Valves</td><td></td><td></td><td>4</td><td>0</td><td>Probe Alignment Check</td><td>4</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Utilities</td><td>Test</td><td>Value</td><td></td><td></td><td>Probe leak test +</td><td>4</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Vacuum Pump +</td><td>Pass</td><td>6.65 inHg</td><td>3087</td><td></td><td>Dynamic Fluid Pressure +</td><td>5</td><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Fixed Orifice Rise +</td><td>Pass</td><td></td><td></td><td></td><td>Analog pairs</td><td>16</td><td>13</td><td>1</td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>UPS +</td><td>Pass</td><td></td><td></td><td></td><td>Saline Pump test +</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Database Size +</td><td>Pass</td><td></td><td></td><td></td><td>Bleach Pump test +</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Detectors</td><td>Tests</td><td>Pass</td><td>Fail</td><td>Skipped</td><td>Dilution Washer Testing +</td><td>11</td><td>11</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Photometer +</td><td>44</td><td>43</td><td>1</td><td>0</td><td>Reaction Washer Testing +</td><td>19</td><td>19</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>IMT +</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												Command test and Read device status	Number	Read Pass	Read Fail	Hardware Emulation	Complementary device tests	Number	Pass	Fail	Skipped			Digital Inputs	32	32	0	0	Alignments	105	105	0	0			Digital Outputs	82	82	0	0	Water Sensors	12	11	1	0			Analog Inputs	70	69	1	0	Probe Sensors	10	10	0	0			Motors	32	32	0	0	Bath Level Sensor	1	1	0	0			Boards	23	23	0	0	Lowest Working Current +	11	11	0	0			Connectivity and drive test	Off Test Pass	Test Pass	On Test Pass	Fail	Motor Backlash +	24	24	0	0			Digital Outputs (DC)	57	0	57	0	Transmission Check	186	186	0	0			Thermals	8	0	8	0	Probe Rinse Pressure +	4	4	0	0			Analog Inputs (Nominal)			32	0	Probe Level Sense +	14	12	2	0			System Fluid Valves			4	0	Probe Alignment Check	4	4	0	0			Utilities	Test	Value			Probe leak test +	4	4	0	0			Vacuum Pump +	Pass	6.65 inHg	3087		Dynamic Fluid Pressure +	5	5	0	0			Fixed Orifice Rise +	Pass				Analog pairs	16	13	1	2			UPS +	Pass				Saline Pump test +	1	1	0	0			Database Size +	Pass				Bleach Pump test +	1	1	0	0			Detectors	Tests	Pass	Fail	Skipped	Dilution Washer Testing +	11	11	0	0			Photometer +	44	43	1	0	Reaction Washer Testing +	19	19	0	0			IMT +	4	3	1	0							
Command test and Read device status	Number	Read Pass	Read Fail	Hardware Emulation	Complementary device tests	Number	Pass	Fail	Skipped																																																																																																																																																																																																																																						
Digital Inputs	32	32	0	0	Alignments	105	105	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Digital Outputs	82	82	0	0	Water Sensors	12	11	1	0																																																																																																																																																																																																																																						
Analog Inputs	70	69	1	0	Probe Sensors	10	10	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Motors	32	32	0	0	Bath Level Sensor	1	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Boards	23	23	0	0	Lowest Working Current +	11	11	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Connectivity and drive test	Off Test Pass	Test Pass	On Test Pass	Fail	Motor Backlash +	24	24	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Digital Outputs (DC)	57	0	57	0	Transmission Check	186	186	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Thermals	8	0	8	0	Probe Rinse Pressure +	4	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Analog Inputs (Nominal)			32	0	Probe Level Sense +	14	12	2	0																																																																																																																																																																																																																																						
System Fluid Valves			4	0	Probe Alignment Check	4	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Utilities	Test	Value			Probe leak test +	4	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Vacuum Pump +	Pass	6.65 inHg	3087		Dynamic Fluid Pressure +	5	5	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Fixed Orifice Rise +	Pass				Analog pairs	16	13	1	2																																																																																																																																																																																																																																						
UPS +	Pass				Saline Pump test +	1	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Database Size +	Pass				Bleach Pump test +	1	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Detectors	Tests	Pass	Fail	Skipped	Dilution Washer Testing +	11	11	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
Photometer +	44	43	1	0	Reaction Washer Testing +	19	19	0	0																																																																																																																																																																																																																																						
IMT +	4	3	1	0																																																																																																																																																																																																																																											
Complete 10:14 Total Tests: 292 Total Test Time: 58:49																																																																																																																																																																																																																																															

6 Self Diagnostics

6.1 Autocheck

6.1.1 Overview

6.1.1.1 Diagnostics Use

Autocheck – это диагностическая функция, выполняемая в рамках **Daily Maintenance** и **Weekly Maintenance** для оценки работы аппаратных компонентов (hardware performance).

Программное обеспечение **Atellica software** обнаруживает аппаратные ошибки (hardware errors) в процессе обычной работы (routine operation) и отображает сообщение об ошибке в **GUI**.

В зависимости от расписания выполнения **Daily Maintenance** и **Weekly Maintenance**, система может продолжать работу с неисправным оборудованием до момента выполнения Autocheck в рамках этих процедур.

Однако **Autocheck** также может быть запущен по требованию (on demand) через **service software**.

Autocheck помогает в определении первопричины (root cause), что способствует:

- повышению показателя **first time repair rate**,
- снижению **mean time to repair (MTTR)**.

Например, если зонд (probe) не проходит тест по давлению промывки (rinse pressure), тесты Autocheck помогают определить, связано ли это с:

- неисправностью transducer зонда,
- ограничением потока (restriction),
- неисправным насосом (pump) или inlet valve,
- неисправным pressure relief valve,
- неисправным high pressure pump.

В этом примере **Atellica software** сообщает только о недостаточном давлении промывки (insufficient rinse pressure).

Autocheck может использоваться для подтверждения того, что ремонт действительно устранил аппаратную неисправность, без выхода из **service software**.

Иногда в процессе ремонта возможны сопутствующие повреждения или ошибки (например, устройство не было повторно подключено). Autocheck выявляет такие ошибки до передачи анализатора клиенту.

Существует два типа отказов:

- катастрофические (catastrophic),
- постепенные (gradual).

Autocheck выполняется ежедневно с целью прогнозирования постепенных отказов.

Autocheck выполняет характеристику аппаратных компонентов (hardware characterization), например: - времена нарастания и спада давления водяных насосов (rise and fall times of water pumps).

Эти характеристики могут использоваться:

- для выявления дефектов поставщика (vendor defects),
- для улучшения конструкции (design improvement).

Autocheck также контролирует системные ресурсы, такие как:

- доступная память (available memory),
- свободное место на диске (disk space),
- отказ жёстких дисков (failing hard drives).

Autocheck log – это сжатый снимок (condensed snapshot) производительности модуля во время выполнения Autocheck.

Размер файла составляет менее 1 МБ.

Logfile содержит:

- информацию о тестировании аппаратных компонентов,

- сводку метрик датчиков (sensor metrics),
- данные Process Errors за последние 5 дней,
- 4-дневную сводку проблем аспирации реагентов,
- 190 дней трендовых данных,
- текущие alignments,
- данные по reagent inventory,
- 30 дней истории выгрузки реагентов,
- сведения о последнем автоматическом обслуживании,
- 2-летнюю историю Operator Diagnostics.

6.1.1.2 Operational Description

Autocheck может быть запущен нажатием кнопки **Start Autocheck**.

После запуска кнопка **Start Autocheck** переименовывается в **Stop Autocheck** и становится зелёной, что указывает на выполнение теста.

Autocheck можно прервать нажатием кнопки **Stop Autocheck**.

При запуске Autocheck выполняет команду **Home All Subsystems**.

По мере завершения отдельных тестов в рамках процедуры Autocheck результаты отображаются на экране.

Для получения дополнительной информации о неудачных тестах (failed tests) или пропущенных тестах (skipped tests):

- нажмите правой кнопкой мыши на соответствующее числовое значение — появится всплывающее меню (pop-up menu) с описанием тестов, которые не были выполнены или завершились с ошибкой;
- любой элемент с символом «+» можно нажать для отображения всплывающего диалогового окна (pop-up dialog box) с дополнительной информацией о тестах.



Figure 1: Autocheck Tab - Start Autocheck

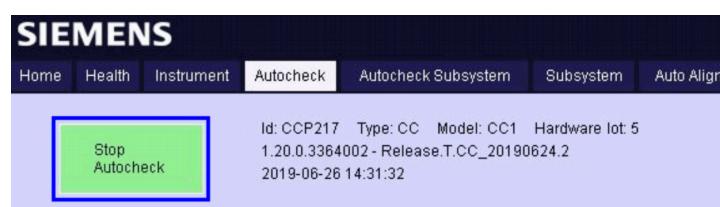


Figure 2: Autocheck Tab - Stop Autocheck

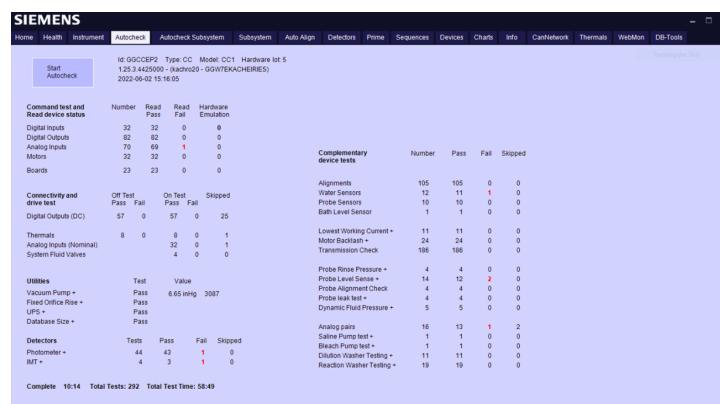


Figure 3: Autocheck Tab - Results

Нажатие на знак «+» рядом с результатом теста предоставляет дополнительную информацию, такую как данные (data) и/или графики (charts). Ниже приведена информация по каждому типу результата.

Некоторые тесты выполняются немедленно после запуска **Autocheck** – отказ (failure) в этих тестах может практически сразу остановить выполнение Autocheck.

Отказ теста **Analog Input High Pressure Transducer** может привести к отключению контура управления водой (water control loop) в начале выполнения Autocheck.

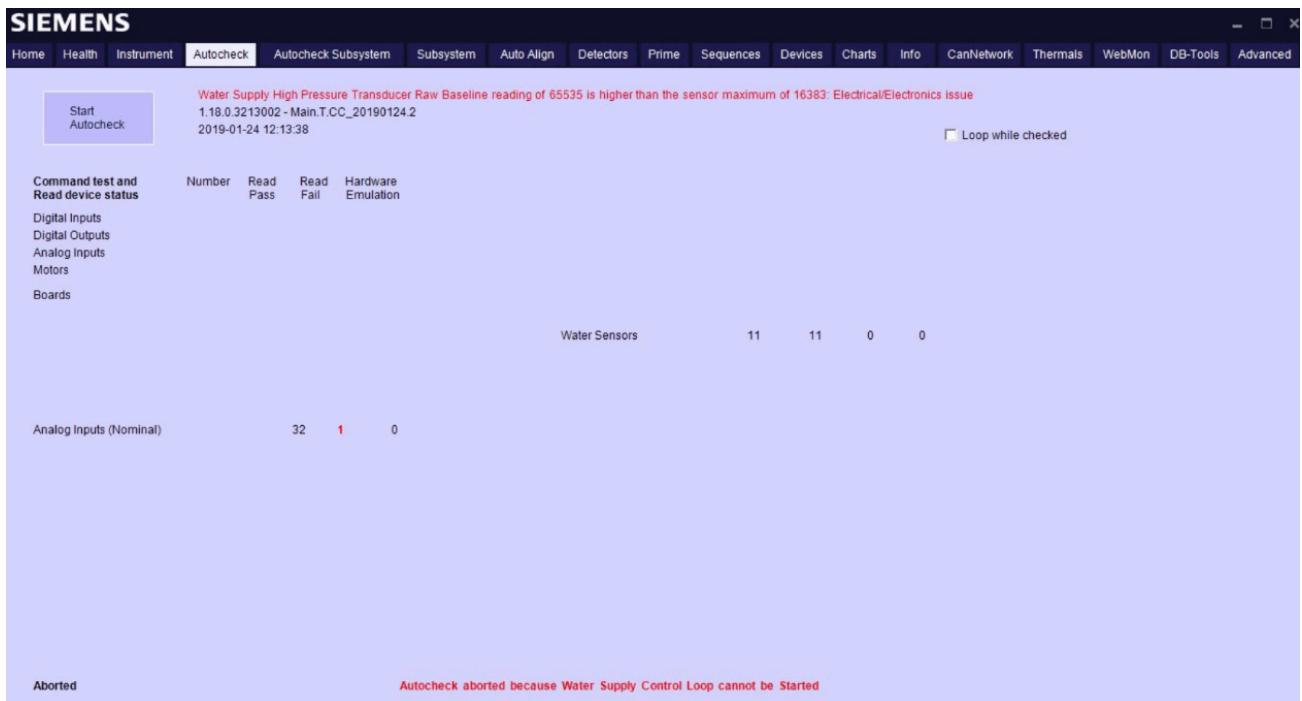


Figure 4: High Pressure Transducer Failed

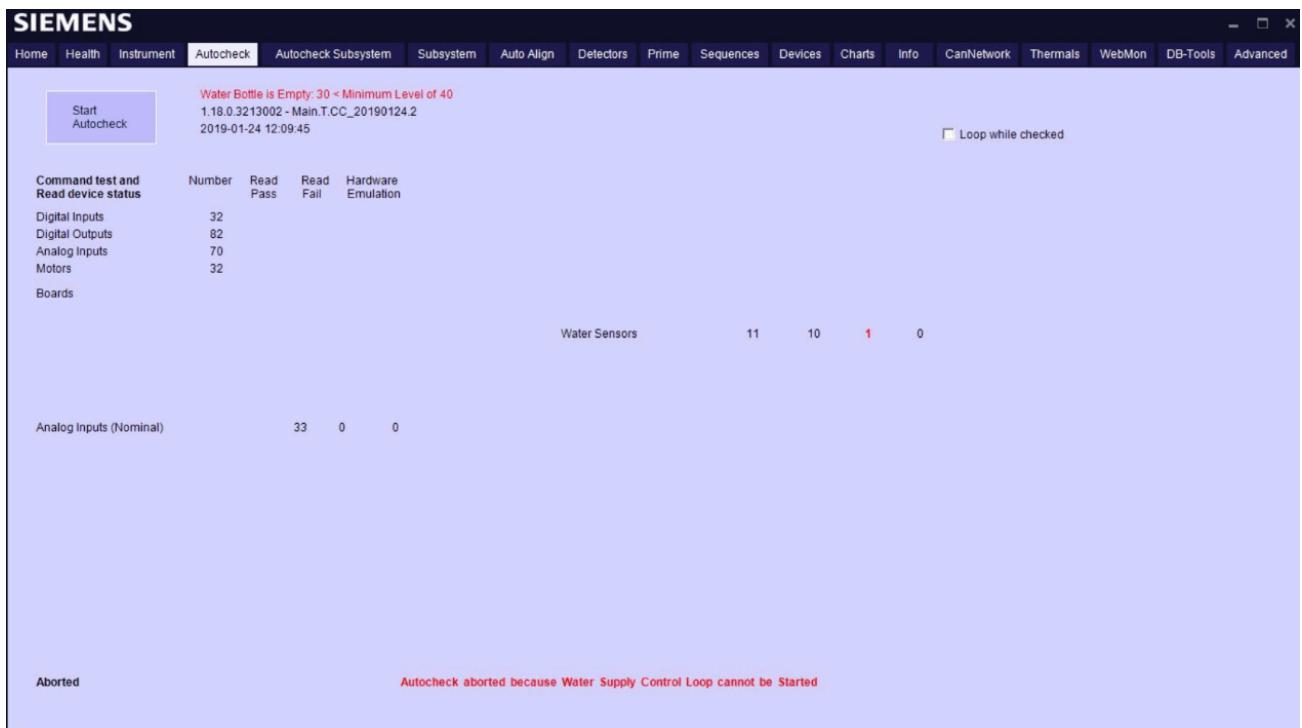


Figure 5: Water Bottle Empty

6.1.2 Digital Outputs

Digital Outputs – это устройства, которые находятся либо в состоянии **On**, либо в состоянии **Off**.

Во время выполнения **Autocheck** измеряется ток устройства (device current) в каждом из состояний и сравнивается с установленным пределом (limit).

Приведённые ниже значения являются средними значениями для успешно проходящих тест устройств (passing values), рассчитанными на основе данных, собранных с приборов в полевых условиях (field instruments), и используются как справочные (reference).

Tab: Digital Outputs

Subsystem	Device	Value
DilutionArm	probe bleach pump	650
DilutionArm	probe drain valve	186
DilutionArm	probe imt drain valve	186
DilutionArm	probe inlet valve	187
DilutionArm	probe pump valve	189
DilutionArm	saline pump	58
DilutionArm	saline valve	192
DilutionMixer	probe drain valve	187
DilutionWasher	washer 1 solution pump	477
DilutionWasher	washer 1 waste valve	185
DilutionWasher	washer 1 water valve	187
DilutionWasher	washer 2 waste valve	185
DilutionWasher	washer 2 water valve	186
DilutionWasher	washer 3 waste valve	185
DilutionWasher	washer 3 water valve	186
IMT	flush pump std A	643
IMT	imt diluent valve	193
IMT	salt bridge valve	191
LiquidWaste	waste pump	457
LysingAgentThermal	ted fan	139
ReactionRingBathLevel	drain valve	261
ReactionRingBathLevel	water valve	190
ReactionWasher	washer 1 waste valve	181
ReactionWasher	washer 1 water valve	190
ReactionWasher	washer 2 solution pump	474
ReactionWasher	washer 2 waste valve	184
ReactionWasher	washer 2 water valve	191
ReactionWasher	washer 3 solution pump	474
ReactionWasher	washer 3 waste valve	181
ReactionWasher	washer 3 water valve	190
ReactionWasher	washer 4 waste valve	181
ReactionWasher	washer 4 water valve	189
ReactionWasher	washer 5 waste valve	181
ReactionWasher	washer 5 water valve	190
ReagentArm1	probe drain valve	186
ReagentArm1	probe inlet valve	187
ReagentArm1	probe pump valve	191
ReagentArm2	probe drain valve	186

Subsystem	Device	Value
ReagentArm2	probe inlet valve	187
ReagentArm2	probe pump valve	191
ReagentLoaderArm	gripper washer drain valve	186
ReagentLoaderArm	gripper washer water valve	186
ReagentMixer	probe drain valve	186
ReagentServer1	ted 1 fan	387
ReagentServer1	ted 2 fan	399
ReagentServer2	ted 1 fan	375
ReagentServer2	ted 2 fan	386
SampleArm1	probe drain valve	186
SampleArm1	probe inlet valve	187
SampleArm1	probe pump valve	190
SampleMixer	probe drain valve	187
SystemFluidCuvetteConditioner	bottle valve	186
SystemFluidCuvetteWash	bottle valve	187
SystemFluidProbeCleaner	bottle valve	187
SystemFluidSalineDiluent	bottle valve	187
WaterSupply	degasser vacuum pump	468
WaterSupply	water supply inlet valve	290

6.1.3 Analog Inputs

Analog Inputs — это измерительные компоненты, которые постоянно выдают значение, поскольку они предназначены для непрерывной работы (always meant to be on).

Эти параметры измеряются во время выполнения **Autocheck**.

Приведённые ниже значения являются средними значениями для успешно проходящих тест (passing values), рассчитанными на основе данных, собранных с приборов в полевых условиях (field instruments), и используются как справочные (reference).

Tab: Analog Inputs

Subsystem	Device	Value
CuvetteWasherThermal	thermal fluid line control thermistor	35
CuvetteWasherThermal	thermal fluid line verify thermistor	35
Dilution Arm	pressure transducer (HSen)	9082
Dilution Arm	pressure transducer (LSen)	1714
IMT	imt diluent pressure transducer (HSen)	9225
IMT	imt diluent pressure transducer (LSen)	1746
IMT	imt thermistor	33
IMT	peristaltic pressure transducer	-6
LysingAgentThermal	lysing agent ted thermistor	15
MixerThermal	thermal fluid line control thermistor	33

Subsystem	Device	Value
MixerThermal	thermal fluid line verify thermistor	33
ProbeThermal	thermal fluid line control thermistor	32
ProbeThermal	thermal fluid line verify thermistor	32
ReactionRingBathThermal	reaction ring control thermistor	37
ReactionRingBathThermal	reaction ring verify thermistor	37
ReagentArm1	pressure transducer (HSen)	8981
ReagentArm1	pressure transducer (LSen)	1707
ReagentArm2	pressure transducer (HSen)	8962
ReagentArm2	pressure transducer (LSen)	1703
ReagentServer1Thermal	reagent server ted 1 thermistor	8
ReagentServer1Thermal	reagent server ted 2 thermistor	9
ReagentServer2Thermal	reagent server ted 1 thermistor	9
ReagentServer2Thermal	reagent server ted 2 thermistor	9
SampleArm1	pressure transducer (HSen)	9019
SampleArm1	pressure transducer (LSen)	1713
Vacuum	manifold pressure transducer	5345
WaterSupply	high pressure transducer	10
WaterSupply	inlet monitor thermistor	29
WaterSupply	inlet verify thermistor	29
WaterSupply	low pressure transducer	10
WaterSupply	recirculation monitor thermistor	32
WaterSupply	recirculation verify thermistor	32
WaterSupply	tank level sensor	82

6.1.4 Utilities Test

6.1.4.1 Vacuum Pump

Расширенные требования к высоте установки (expanded Elevation requirements) привели к ужесточению требований к **Vacuum System**.

В версии программного обеспечения 1.23 и выше (1.23+) **Autocheck** отображает доступный вакуум (available vacuum).

Autocheck Subsystem									
Start Autocheck									
Id: GGCCEP2 Type: CC Model: CC1 Hardware lot: 5 1.22.0.3637000 - (kachro20 - OGW7EKACHEIRIES) 2020-03-23 10:21:21									
<input type="checkbox"/> Loop while checked									
Command test and Read device status									
Number		Read Pass	Read Fail	Hardware Emulation	Complementary device tests		Number	Pass	Fail
Digital Inputs	32	32	0	0	Alignments	89	89	0	0
Digital Outputs	82	82	0	0	Water Sensors	12	12	0	0
Analog Inputs	70	70	0	0	Probe Sensors	10	10	0	0
Motors	32	32	0	0	Bath Level Sensor	1	1	0	0
Boards	23	23	0	0	Lowest Working Current +		11	10	1
Connectivity and drive test									
Off Test Pass		On Test Pass	On Test Fail	Skipped	Motor Backlash +		24	24	0
Digital Outputs (DC)	57	0	57	0	Transmission Check		186	186	0
Thermals	9	0	9	0	Probe Rinse Pressure +		4	4	0
Analog Inputs (Nominal)			33	0	Probe Level Sense +		5	5	0
Utilities	Test		Value		Probe Alignment Check		4	4	0
Vacuum Pump +	Pass		6.75 inHg 3132		Probe leak test +		4	4	0
Pressure Relief Valve +	Pass				Dynamic Fluid Pressure +		5	5	0
UPS +	Pass				Analog pairs		16	15	1
Database Check +	Pass				Saline Pump test +		1	1	0
Detectors									
Photometer +	Tests	Pass	Fail	Skipped	Bleach Pump test +		1	1	0
IMT +	43	43	0	0	Dilution Washer Testing +		11	11	0
	4	3	1	0	Reaction Washer Testing +		19	19	0

Figure 6: Autocheck - Vacuum Pump

В **Autocheck** доступно диалоговое окно (DialogBox), которое можно открыть, нажав на знак «+», чтобы отобразить факторы, влияющие на **Vacuum**.

Пределы доступного вакуума (available vacuum limits) были определены в ходе испытаний в барометрической камере (Barometric chamber testing).

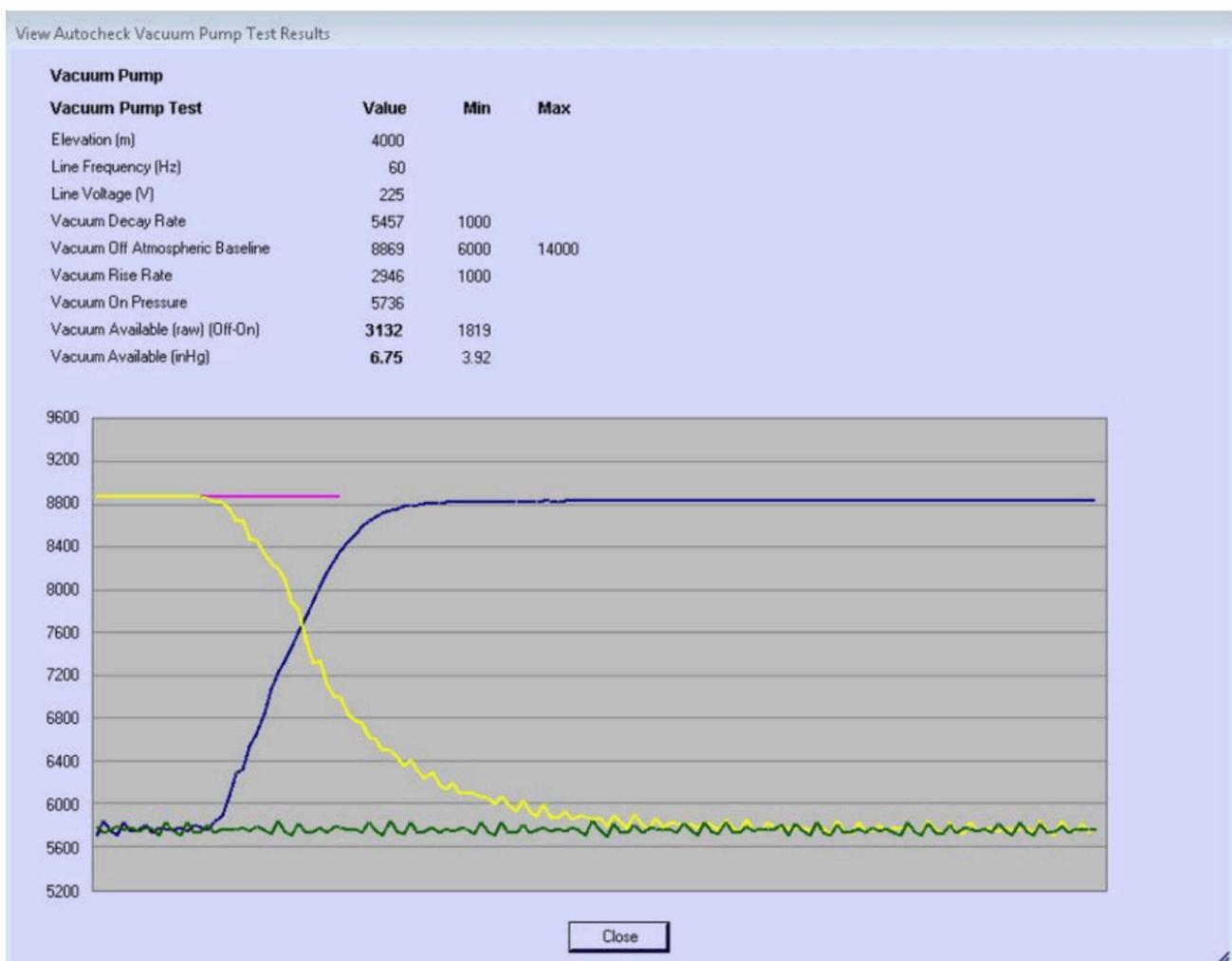


Figure 7: Vacuum Pump Test Detail Screen

Сначала измеряется скорость падения вакуума (vacuum system decay rate) – жёлтая линия на Fig. 107.

Для этого:

- вакуумный насос (vacuum pump) выключается,
- давление контролируется с помощью вакуумного датчика давления (vacuum pressure transducer) в течение 3,5 секунд,
- скорость падения (decay rate) рассчитывается по наклону кривой давления вакуума.

Затем измеряется скорость нарастания вакуума (vacuum system rise rate) — синяя линия на Fig. 107.

Для этого:

- вакуумный насос включается,
- вакуумный датчик давления контролируется в течение 3,5 секунд,
- скорость нарастания (rise rate) рассчитывается по наклону кривой давления вакуума.

6.1.4.2 Pressure Relief Valve

Pressure Relief Valve имеет два пороговых значения (thresholds):

- при полностью открытом клапане (valve completely open) давление должно быть ниже 62 PSI;
- при закрытом клапане (valve closed) давление должно быть выше 50 PSI.

Спецификация для **pressure relief valve** составляет 58–62 PSI.

Серая линия (gray line), отображаемая на графике Autocheck, соответствует равновесному давлению (equilibrium pressure) и должна находиться в диапазоне 50–62 PSI (пределы, обозначенные зелёными линиями — green line limits).

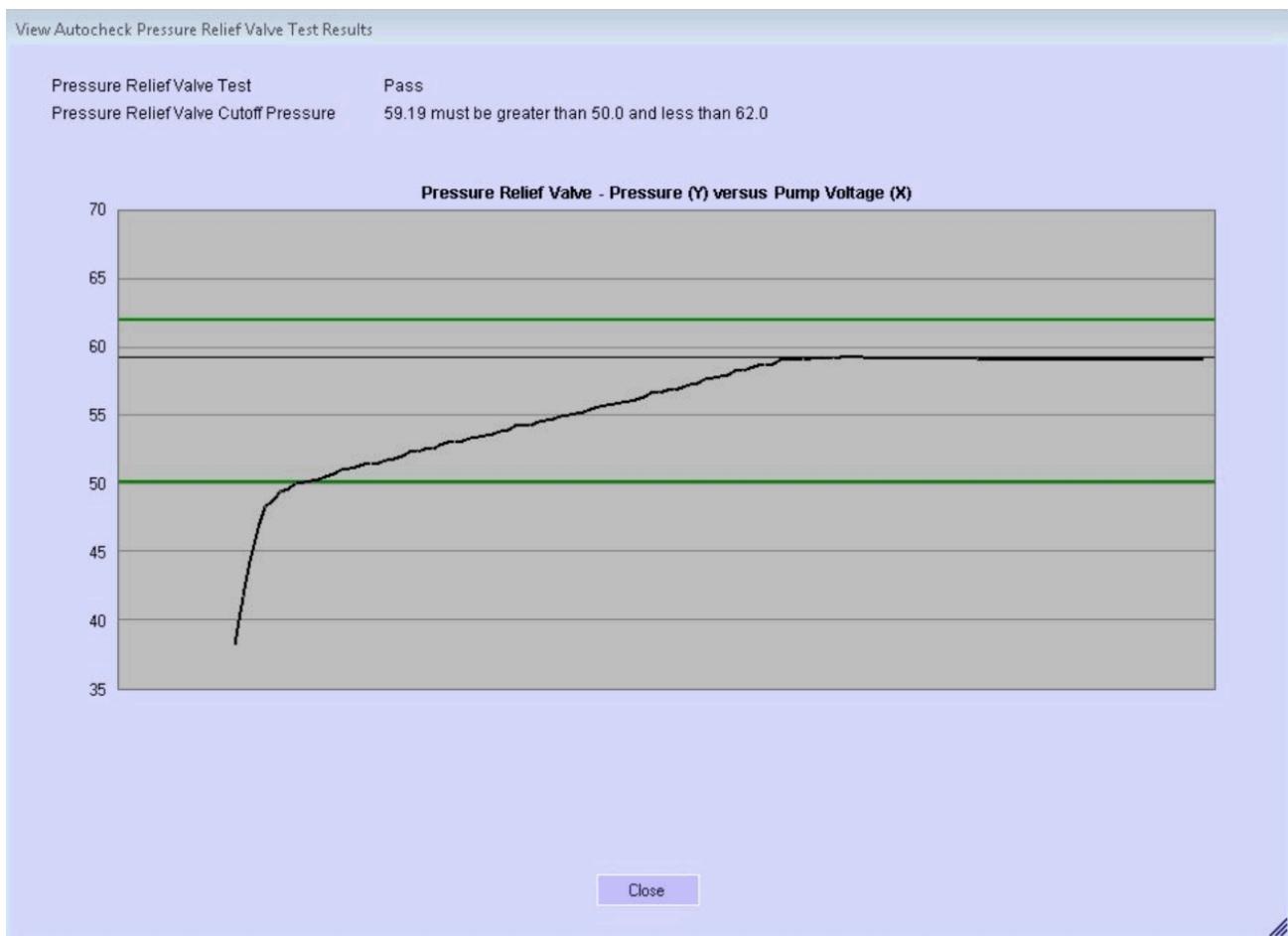


Figure 8: Autocheck Tab - Results - Pressure Relief Valve

Если в клапан попадает загрязнение (debris), он не может полностью закрыться, что препятствует увеличению давления.

В результате на графике Autocheck наблюдается медленный подъём давления (slow rise) вместо первоначального резкого роста (sharp rise).

(На графике ниже сравните CM00742 — исправный (good) и CM00741 — неисправный (bad)).

Отказ теста давления промывки зонда (probe rinse pressure test failure) также является признаком неисправности **pressure relief valve**, который не может полностью закрыться.

Падение давления промывки зонда (probe rinse pressure) составляет:

- суммарно до 27 PSI для 4 rinse probes,
- или до 8 PSI для одного отдельного rinse probe.

Если в тесте **probe rinse pressure** (PWI – probe water interaction в Autocheck log file) наблюдается отказ (см. раздел 6.1.6.7 Probe Rinse Pressure), необходимо:

1. Проверить тест **pressure relief valve** и оценить график профиля давления.
2. Если в начале графика наблюдается медленный подъём вместо резкого роста – заменить **pressure relief valve** (см. документ “*Pressure Relief Valve Replacement*” в *Utilities and Fluidics Replacement Instructions / LDAT-010.841.02*).
3. Если график pressure relief valve в норме – проверить тракт подачи воды высокого давления (high pressure water flow path) на наличие:
 - загрязнений в manifold,
 - загрязнений в клапанах,
 - загрязнений во встроенным фильтре (inline filter) насоса низкого давления.
4. В завершение проверить:
 - high pressure pump,
 - датчик давления (high pressure manifold transducer).

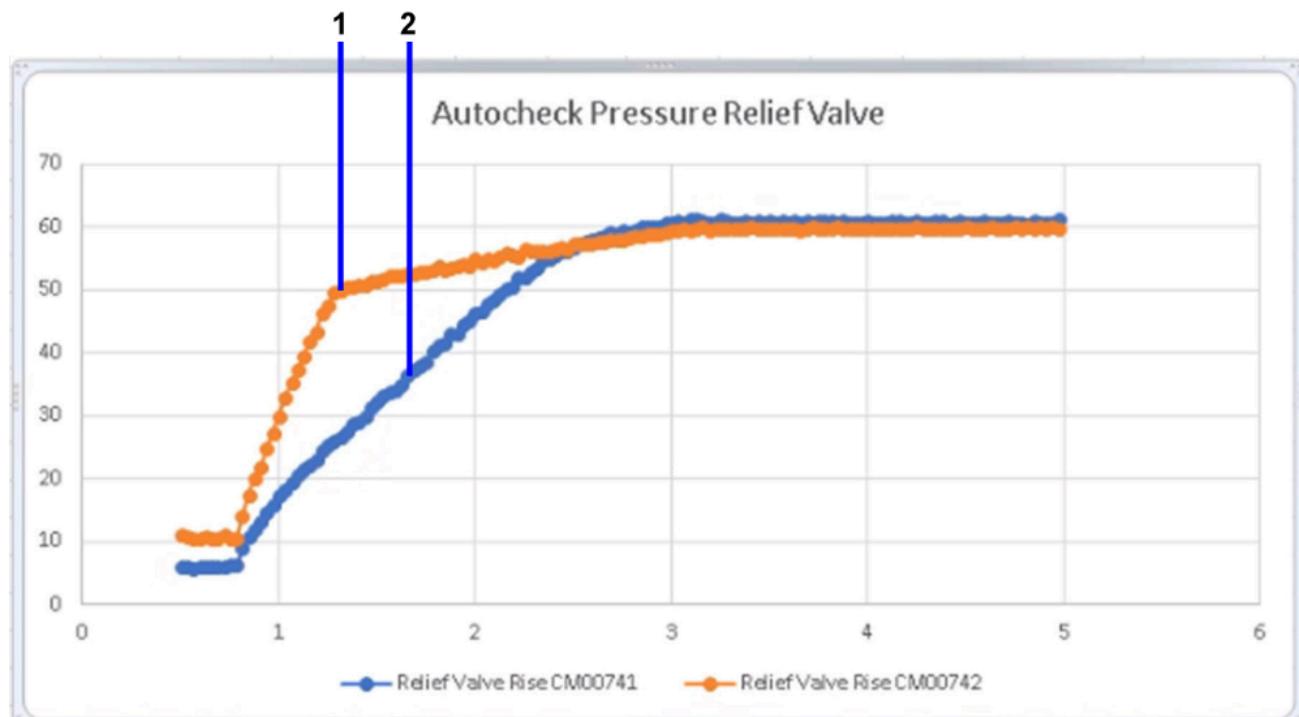


Figure 9: Pressure Relief Valve Graphing - Good vs. Bad

- (1) Good (CM00741)
- (2) Bad (CM00742)

6.1.4.3 UPS

В результатах теста отображаются:

- производитель (manufacturer),
- продукт (product),
- серийный номер (serial number),
- версия прошивки (firmware).

Во время выполнения данного теста также измеряются следующие параметры:

- **Voltage (V)**
- **Current (A)**
- **Frequency (Hz)**
- **Config Voltage (V)**

- **Load (%)**

Дополнительно выполняются следующие тесты:

- **Battery Remaining Capacity (%)**
- **Battery Run Time (Minutes)**
- **Battery Voltage (V)**

Данные параметры доступны в диалоговом окне (DialogBox), которое открывается при нажатии на знак «+» рядом с названием теста.

View Autocheck UPS Results		
Manufacturer	Emerson Network Power	
Product	Liebert GXT4	
Serial Number	1429000256AGBE3	
Firmware	130:110:0	
Parameter	Input	Output
Voltage (V)	225	231
Current (A)	0.600	0.400
Frequency (Hz)	60	60
Config Voltage (V)		230
Load (%)		14
Test	Before	After
Battery Remaining Capacity (%)	100	99
Battery Run Time (minutes)	51	46
Battery Voltage (V)	54	50
Battery Test		Pass

Figure 10: Autocheck Tab - Results - UPS

6.1.4.4 Database Check

Проверка таблиц базы данных выполняется с использованием SQL-команды **CHECKDB**.

Время, необходимое для анализа целостности базы данных (database integrity), иногда может превышать время аппаратного тестирования, выполняемого Autocheck. В этом случае тест целостности базы данных прерывается (aborted).

Обычно тест завершается примерно за одну минуту, однако в некоторых случаях может занимать значительно больше времени. Было принято решение, что Autocheck не должен ожидать завершения длительной проверки базы данных.

База данных **Epsilon** также проверяется с использованием SQL-команды.

Данная команда проверяет:

- целостность таблиц базы данных,
- структуру ключей (key structures).

Если обнаружены ошибки, тест **Database Check** завершится с отказом (fail), и будет выведено сообщение об ошибке.

Также будет отображён минимальный уровень восстановления (minimum repair level).

Для восстановления после данной проблемы необходимо воспользоваться процедурой восстановления (recovery procedure).

View Autocheck Database Check Results			
Database	Size (KB)	Errors	Repair Level
Module	976	0	
SIM	144	0	
Event	760	0	
Service	0	0	

Close

Figure 11: Autocheck Tab - Results - Database Check

6.1.5 Detectors

6.1.5.1 Photometer Lamp Intensity

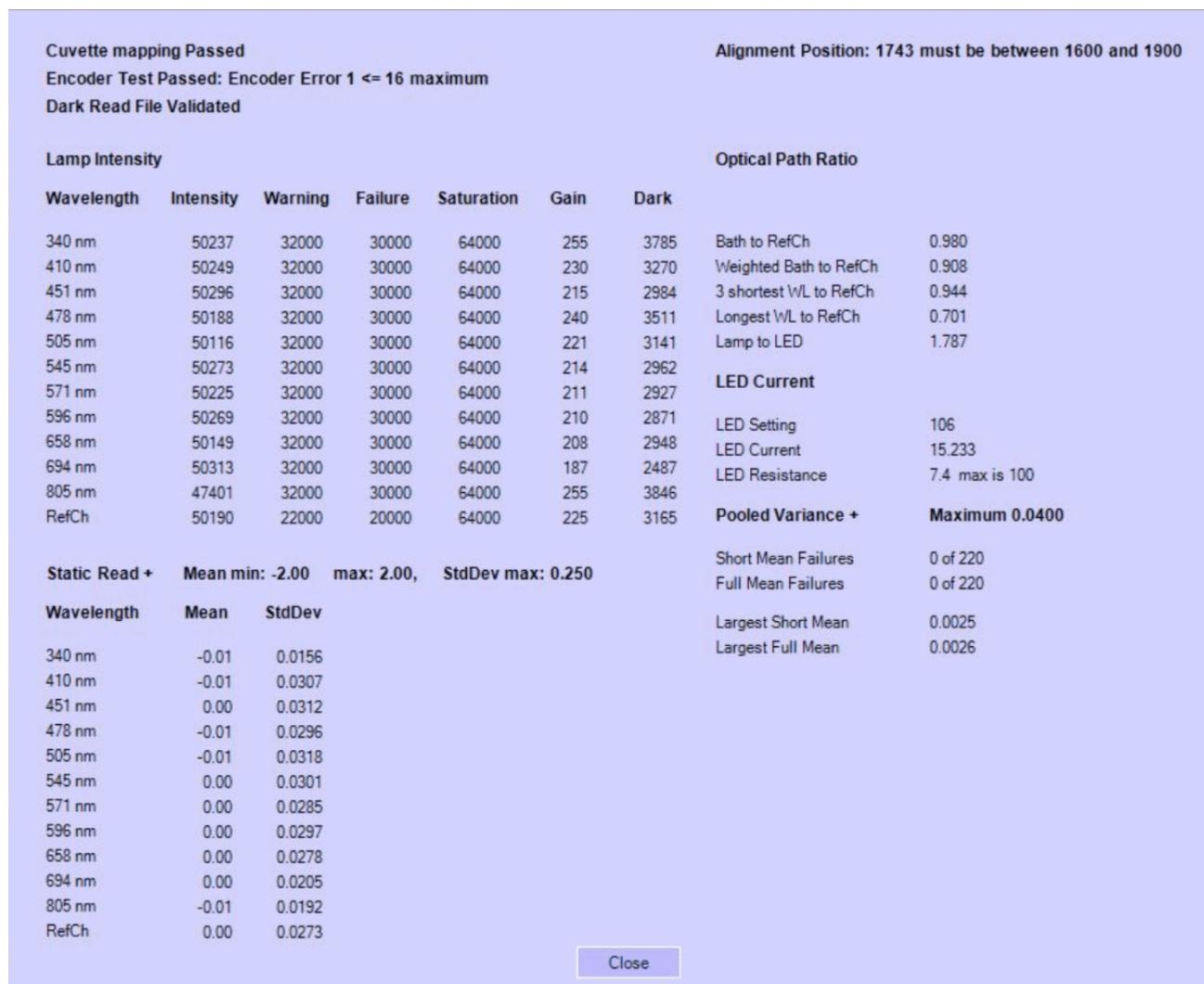


Figure 12: Autocheck Tab - Results - Photometer

Измерения интенсивности лампы (lamp intensity measurements) выполняются между кюветами (in-between cuvettes).

Длины волн (wavelengths), которые находятся ниже предупредительного предела (warning limit) или выше предела насыщения (saturation limit), выделяются красным цветом.

Static Read

В рамках данного теста выполняется 220 считываний (reads) между двумя кюветами реакционной ванны (reaction bath), после чего рассчитываются:

- среднее значение (mean),
- стандартное отклонение (Standard Deviation).

Основное внимание при **Static Read** уделяется стандартному отклонению (Standard Deviation), которое должно быть менее 0.25.

Среднее значение (mean) должно находиться в диапазоне от -2.0 до 2.0.

Загрязнение ванны (Dirty Bath) обычно проявляется высокой вариабельностью на длинах волн 340, 410 и 694 нм (но не ограничивается ими), в то время как **RefCh** остаётся относительно стабильным.

RefCh расположен вне ванны (outside of the bath) и служит контрольным каналом (control).

Good Example

- **RefCh** (белая линия) остаётся относительно стабильным.

- Все остальные длины волн, включая 340 nm, совпадают по поведению с **RefCh**, что указывает на чистую ванну (clean bath).

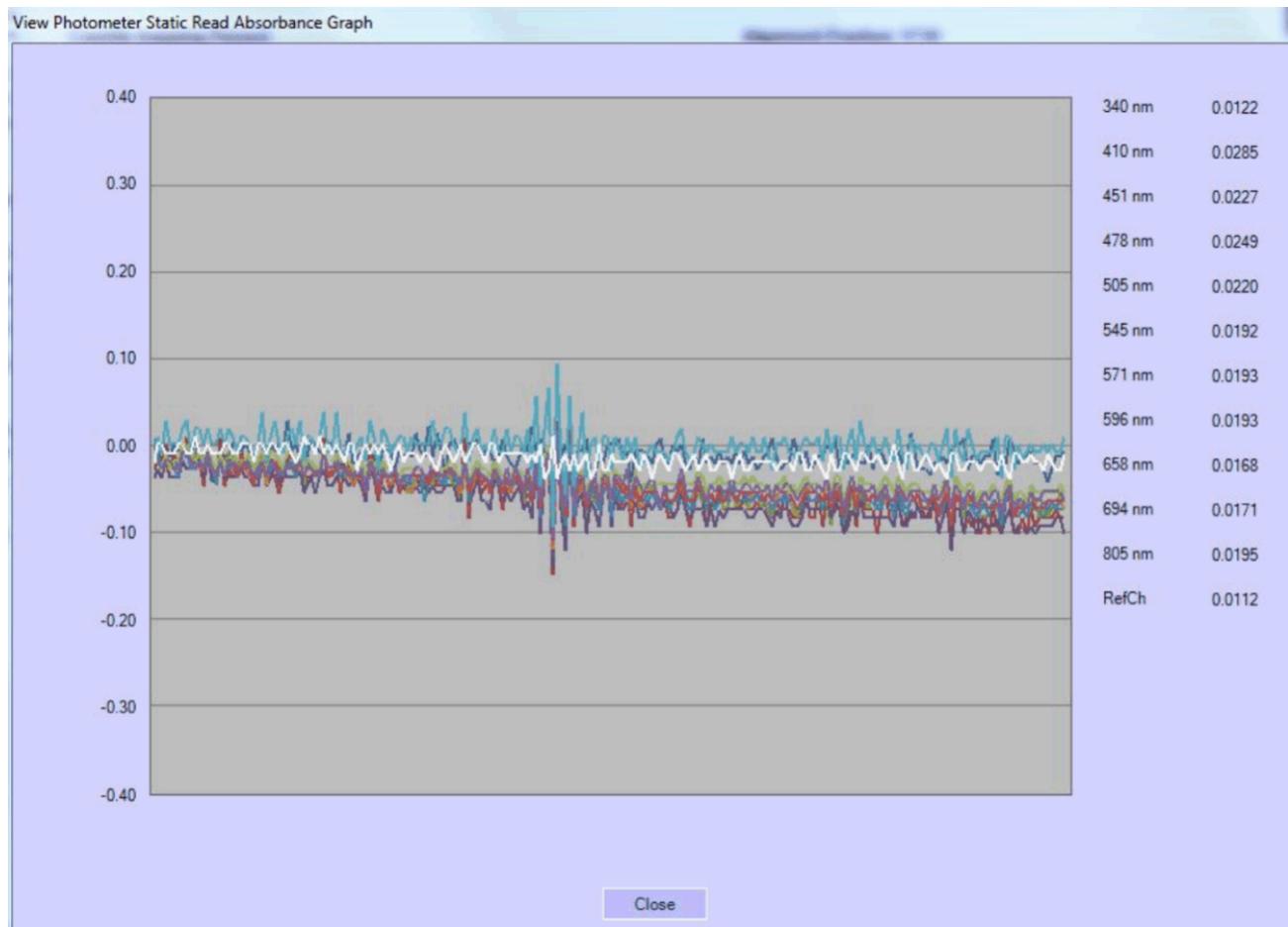


Figure 13: Autocheck Tab - Results - Photometer Chart - Static Read (Good Example)

Bad Example

- **RefCh** остаётся стабильным (не проходит через reaction bath).
- Остальные длины волн, проходящие через ванну (reaction bath), демонстрируют выраженную вариабельность (vary greatly).

Такой профиль указывает на загрязнение или проблему в reaction bath.

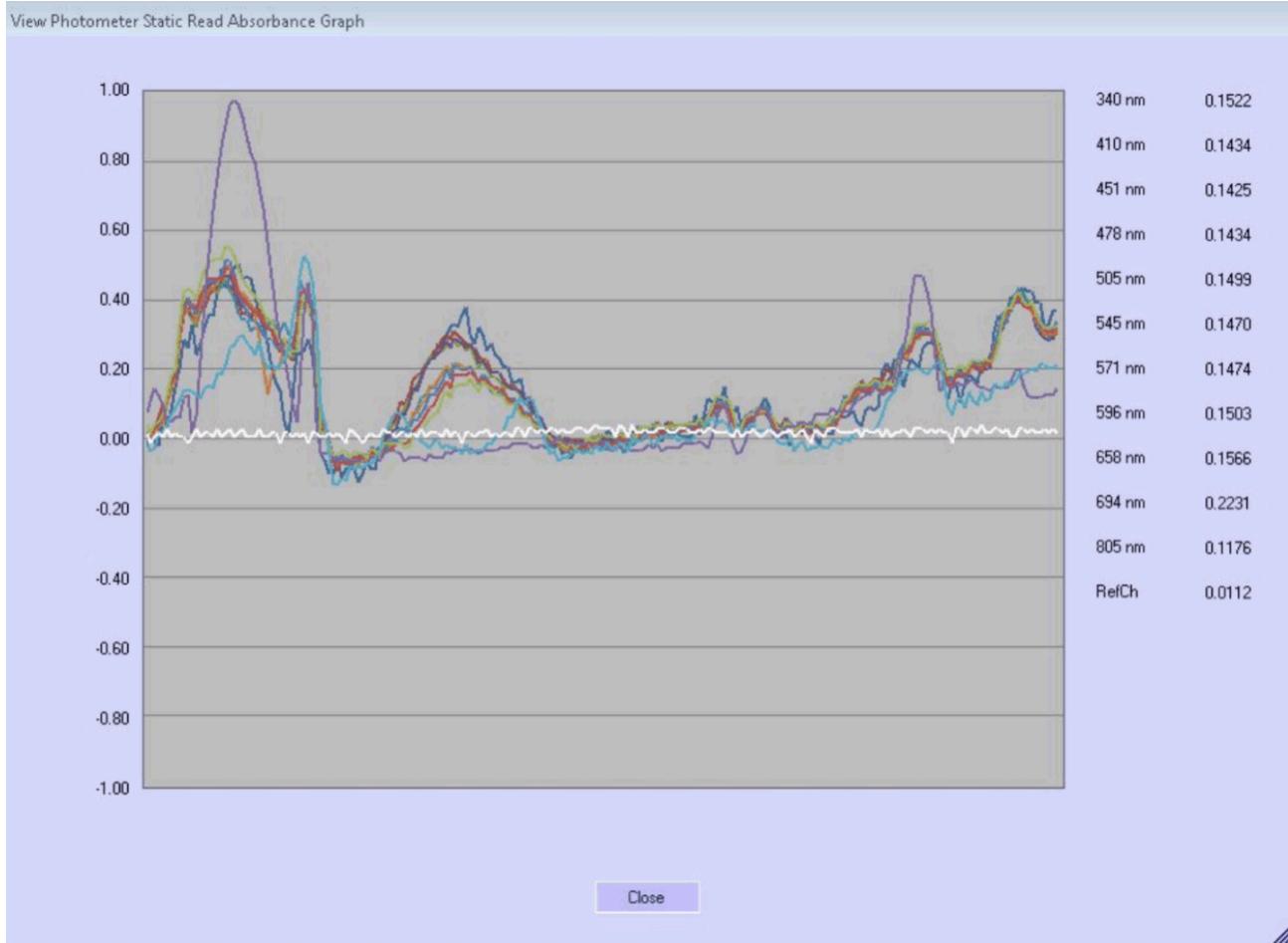


Figure 14: Example of a Bad Bath Static Read Graph

Bad Example

- **Reference channel (RefCh)** соответствует ожидаемому поведению и остаётся стабильным для всех считываемых длин волн (read wavelengths).
 - Все считываемые длины волн деградируют (degrade) практически с одинаковой скоростью (near constant rate).
- Такой профиль может быть вызван наличием капель воды (water droplets) в световом модуле (light engine).

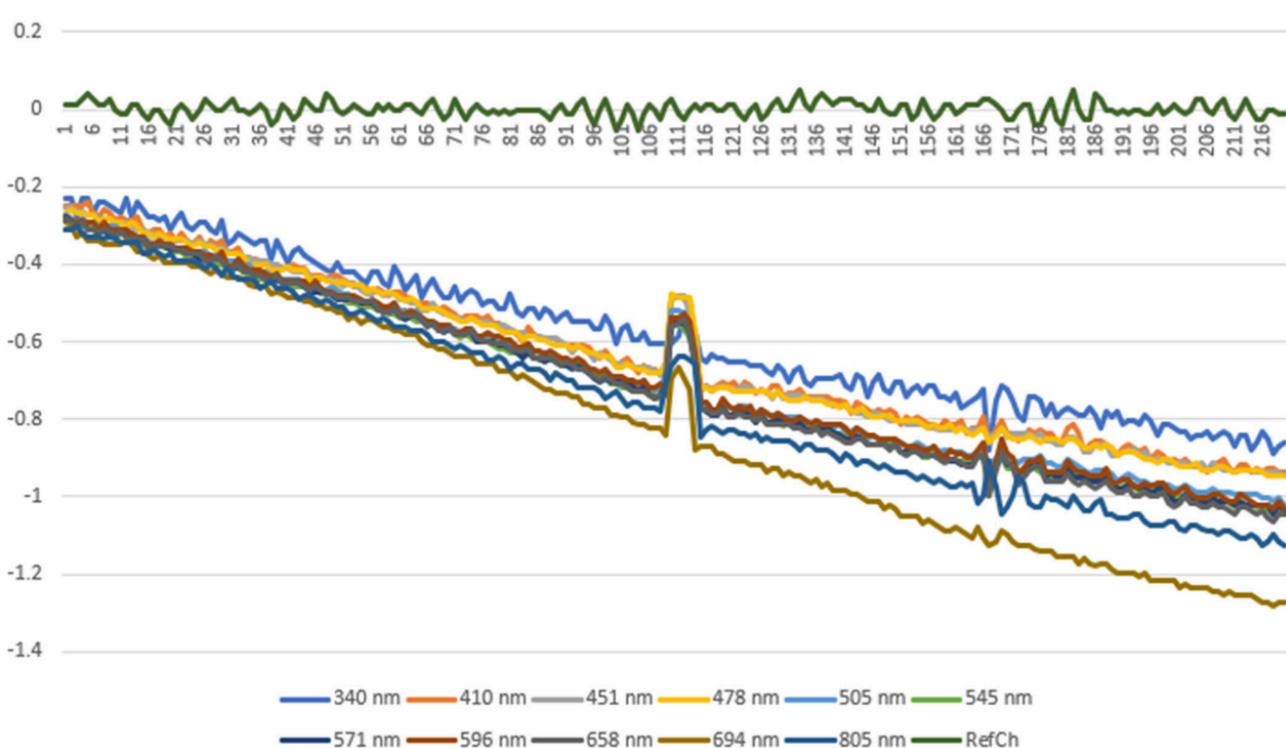


Figure 15: Example of Water Droplets in Light Engine - Static Read Graph

Bad Example

- На графике наблюдается выраженный шум (noise) по множеству длин волн.
- Для других длин волн значения измерений находятся близко к нулю (near zero).

Причиной может быть плохо подключённый шлейф (poorly-connected ribbon cable).

Необходимо переустановить (reseat) кабель.

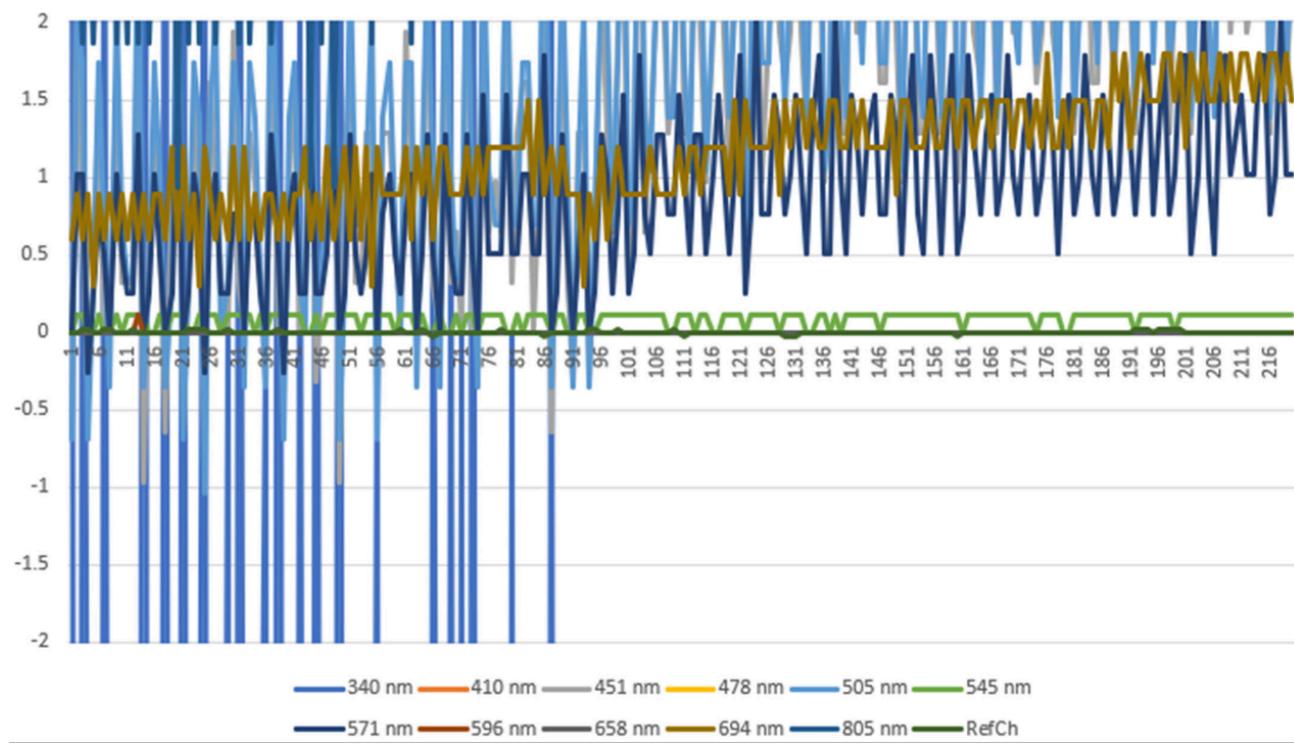


Figure 16: Example of Poorly-Connected Ribbon Cable - Static Read Graph

Alignment Check

Проверяется, находится ли фотометр (photometer) в диапазоне позиций от 1600 до 1900.

При отказе (failure) значение будет отображено красным цветом.

(См. раздел **Photometer Auto-Alignment** в документе “Cuvette Processing System Alignments” / LDAT-010.842.05).

Optical Path Ratio

Данный тест сравнивает **reference channel (RefCh)** с различными источниками света.

Это сравнение позволяет определить, вызван ли шум (noise) светодиодом (LED), лампой (lamp) или другой проблемой.

Tab. 10: Optical Path Ratio Descriptions

Reading	Description
Bath to RefCh	11 длин волн проходят через reaction bath; коэффициент рассчитывается как среднее значение шума этих 11 длин волн, делённое на шум reference channel. Если значение значительно выше 1 — шум исходит из ванны. Рекомендация: если коэффициент ≥ 4 и на графике Static Read длины волн 340 nm, 410 nm и 694 nm демонстрируют высокую вариабельность, выполнить очистку ванны (bath cleaning).
Weighted Bath to RefCh	Длина волны LED (340 nm) имеет вес в 3 раза больше, чем остальные 10 длин волн, после чего рассчитывается среднее значение.
3 Shortest WL to RefCh	Средний шум для длин волн 340, 410 и 451 nm, делённый на шум reference channel.

Reading	Description
Longest WL to RefCh	Средний шум для длины волны 805 нм, делённый на шум reference channel.
Lamp to LED	Средний шум 10 ламповых длин волн, делённый на средний шум длины волны LED.

LED Current

Измеренные значения LED во время выполнения Autocheck.

Tab. 11: LED Current Descriptions

Reading	Description
LED Setting	Значение, установленное цифровым потенциометром (digital potentiometer) для тока LED.
LED Current	Фактически измеренный ток при данном значении настройки. Должен быть менее 16.
LED Resistance	Отношение значения настройки к измеренному току. Значение >100 может указывать на отключение, неправильную пайку или другие проблемы с проводкой.

Pooled Variance

Данный тест аналогичен PQCV, но выполняется без прохождения через кюветы и за сокращённое время (примерно 4 секунды).

Tab. 12: Pooled Variance Descriptions

Reading	Description
Short Mean Failures	Значение pooled variance выше предела (0.04) в скользящем окне из шести измерений — short mean failure. Тест предназначен для выявления электрического шума в системе фотометра, но может также реагировать на загрязнение reaction bath.
Full Mean Failures	Значение pooled variance выше предела (0.04) по всем 220 измерениям — full mean failure. Тест демонстрирует влияние загрязнённой reaction bath на PQCV.
Largest Short Mean	Наибольшее значение среди всех рассчитанных short mean.
Largest Full Mean	Наибольшее значение среди рассчитанных full mean.

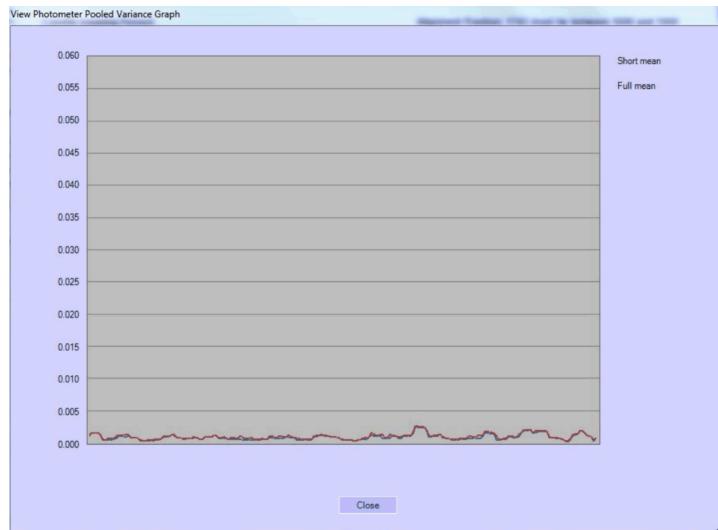


Figure 17: Good Pooled Variance Graph

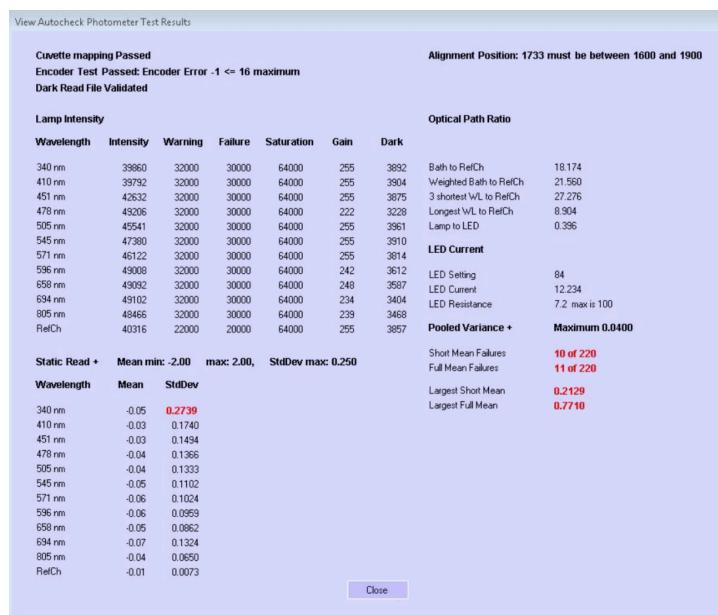


Figure 18: Partially Bad Pooled Variance Chart

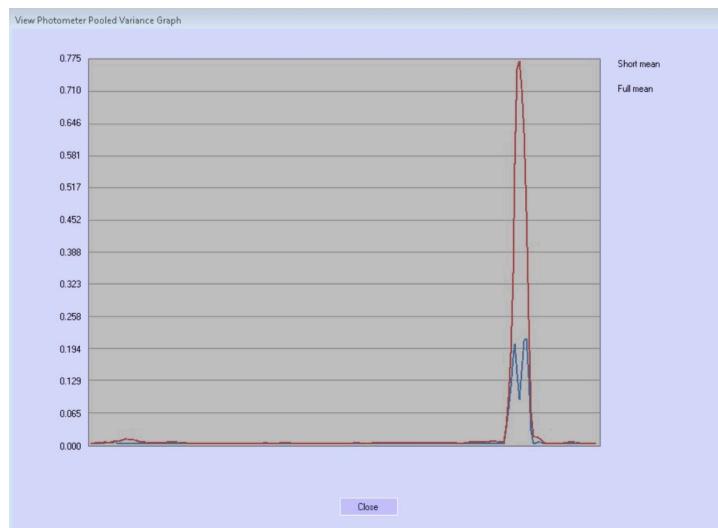


Figure 19: Partially Bad Pooled Variance Graph

6.1.5.2 IMT

i Note

IMT не будет отображаться на данном экране, если IMT отключён (disabled) в UIW.

В подсистеме IMT выполняются 5 тестов:

- Sample Port Drain Time
- Peristaltic Pump Pressure Ramp
- Dilution Check Correction Factor Check
- IMT Rotary Valve Charge
- IMT Read

Peristaltic Pump Pressure Ramp

Перистальтический насос IMT (**IMT Peristaltic Pump**) работает до тех пор, пока давление не достигнет 3000, либо в течение максимального времени около 16 секунд.

Профиль давления (pressure profile) анализируется на наличие потерь давления (pressure loss).

Потери давления рассчитываются как интеграл падений давления — то есть участков, где наклон между соседними точками отрицательный (point-to-point slope is negative).

Дополнительно измеряется вакуумное давление (Vacuum pressure) в момент, когда суммарные потери давления превышают 100.

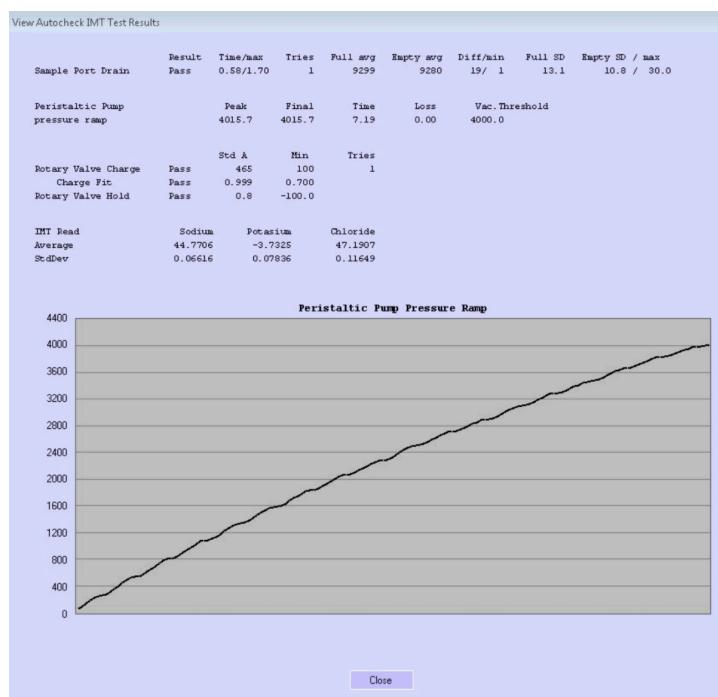


Figure 20: Autocheck Tab - Results - IMT Peristaltic Pump Pressure Ramp

Dilution Check Correction Factor Check

Данный тест отображает коэффициент коррекции (correction factor) для **Dilution Check**.

Если коэффициент коррекции не найден, будет выведено предупреждение (warning).

См. этапы выполнения **Dilution Check** в процедуре *CH ATP Checkout / LDAT-000.836.02*.

i Note

Приведённый ниже график предназначен для иллюстрации отказа (failure) статуса **Dilution Check correction factor**, несмотря на то что на нём отображён график **Sample Port Drain**.

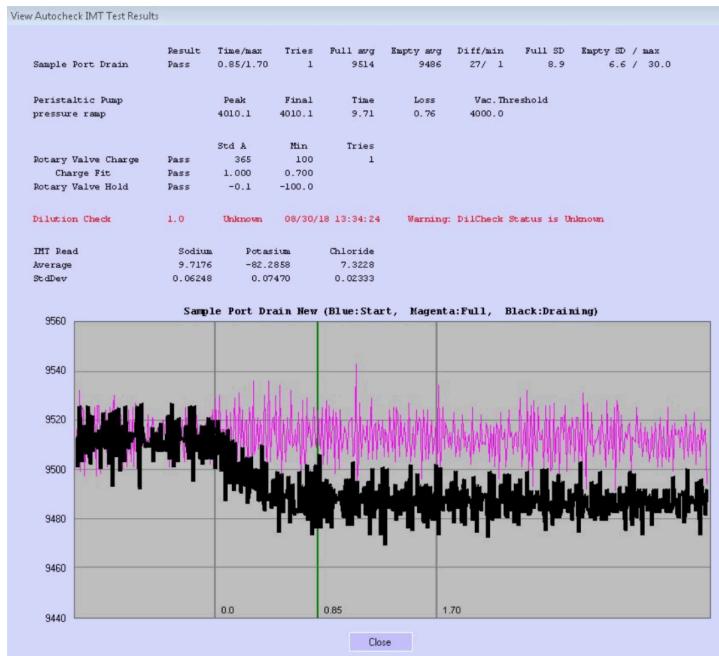


Figure 21: Autocheck Tab - Results - Dilution Check

IMT Rotary Valve Charge

Роторный клапан (rotary valve) переводится в заблокированное положение (blocked position), после чего перистальтический насос создаёт вакуум.

Когда вакуум достигает порогового значения 2600, насос останавливается, и давление контролируется на предмет утечек (leaking).

Скорость набора вакуума (vacuum charge rate) и скорость удержания вакуума (vacuum hold rate) рассчитываются с использованием линейной регрессии (linear regression).

Данный тест выполняется в позиции **Standard A**.

- Минимальная скорость набора (minimum charge rate) в настоящее время составляет 100/сек.
- Минимальная скорость удержания (minimum hold rate) составляет -30/сек (значение ниже этого предела считается отказом).

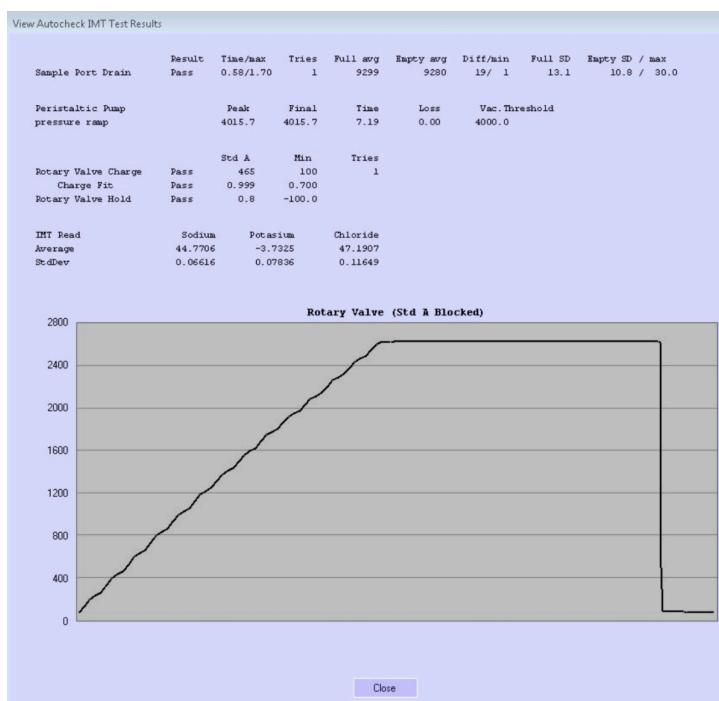


Figure 22: Autocheck Tab - Results - IMT Rotary Valve Charge

Sample Port Drain Time

Время (скорость) дренирования IMT Sample Port измеряется путём заполнения sample port раствором A-LYTE diluent с помощью IMT Diluent meter pump, после чего открывается слив на вакуум при одновременном контроле давления через датчик Diluent Pump pressure transducer.

Допустимое время полного опорожнения (Drain Rate to empty) должно быть < 1.70 секунды.

Процедура теста:

1. Выполняется праймирование (priming) 750 μ L A-LYTE diluent через sample port (по 250 μ L три раза) с помощью IMT Diluent meter pump, при положении **Rotary Valve** в позиции **Clean**.
2. Затем **Rotary Valve** переводится в положение **Std-A Blocked**, и sample port заполняется 570 μ L (по 190 μ L три раза) A-LYTE diluent.
3. Фиксируется базовое значение давления при заполнении (Full pressure baseline).
4. **Rotary Valve** переводится в положение **Clean**, и регистрируется профиль давления при опорожнении (Emptying pressure profile).
5. Затем **Rotary Valve** снова переводится в положение **Std-A Blocked**, и фиксируется финальное базовое значение давления после опорожнения (Empty/Final pressure baseline).

Если тест завершается отказом из-за:

- превышения максимально допустимого времени дренирования,
 - либо превышения допустимых пределов качества сигнала (signal quality measurements),
- тест выполняется повторно.

Дополнительные расчёты:

- Рассчитываются стандартные отклонения (Standard Deviations) для статических измерений при заполненном и пустом состоянии.

Типичное значение \approx 4.0.

Максимально допустимое значение — 30.0.

- Рассчитывается разница между статическими измерениями при полном и пустом состоянии.

Типичное значение \approx 80.0.

Должно быть \geq 1.0.



Figure 23: Autocheck Tab - Results - IMT Sample Port Drain

IMT Read

В рамках данного теста выполняется считывание сигнала с сенсора (sensor), чтобы подтвердить наличие связи (communication).

6.1.6 Complimentary Device Tests

6.1.6.1 Alignments

Отображаются цели (targets), которые не выровнены (not aligned).

Выполните автоматическое выравнивание с использованием вкладки **Auto Align** (если применимо) или выполните ручную юстировку (manual alignment) при необходимости.

6.1.6.2 Dynamic Fluid Pressure

Тест **Dynamic Fluid Pressure (DFP)** контролирует датчик давления (pressure transducer) во время движения жидкости.

В отличие от него, тест на утечку зонда (probe leak test) контролирует датчик давления при статической жидкости.

- Статический тест (static test) выявляет медленные утечки.
 - Динамический тест (dynamic test) выявляет засоры (obstructions) и сопротивление потоку жидкости (fluid resistance).
-

Во время теста выполняются три измерения в следующей последовательности:

1. **Static baseline** — при отсутствии движения жидкости.
 2. **Air baseline** — при аспирации воздуха над сливом (above the drain).
 3. **Water aspirate** — при аспирации воды из кюветы.
-

Static baseline фиксируется при вертикальном положении зонда (probe vertical at home). Насос в этот момент не работает.

Air baseline также фиксируется при вертикальном положении зонда.

Если данный этап завершается отказом, это обычно указывает на:

- неисправность клапана (failed valve),
- наличие воздуха в системе флюидики (air in the fluidics system).

Для теста **Water aspirate** вода сначала дозируется в кювету, затем аспирируется из неё.

Типовые причины отказов:

- Отказ по пределам диапазона (range limits) обычно связан с проблемами насоса (pump issues).
 - Отказ по разнице (delta) между water и air aspirate обычно связан с ограничениями в тракте жидкости (fluid path restrictions).
-

В диаграмме результатов:

- **W-A Pressure Drop** = давление при аспирации воды минус давление при аспирации воздуха.
- Измеряется в сегменте перемещения (slew segment — средняя часть графика).

Интерпретация:

- Если чёрная линия (air) совпадает или почти совпадает с синей линией (water), вода не аспирируется — аспирируется только воздух.
- Если синяя линия близка к нулю, имеется засор между датчиком давления (transducer) и наконечником зонда (probe tip).
- Минимальные и максимальные пределы для каждого arm указаны в таблице результатов теста.

Если диапазоны air и water в части slew segment демонстрируют высокую вариабельность (см. max ranges), возможна проблема с ходовым винтом поршня (lead screw in the piston).

Значения, превышающие допустимые диапазоны или min/max пределы, отображаются красным цветом.

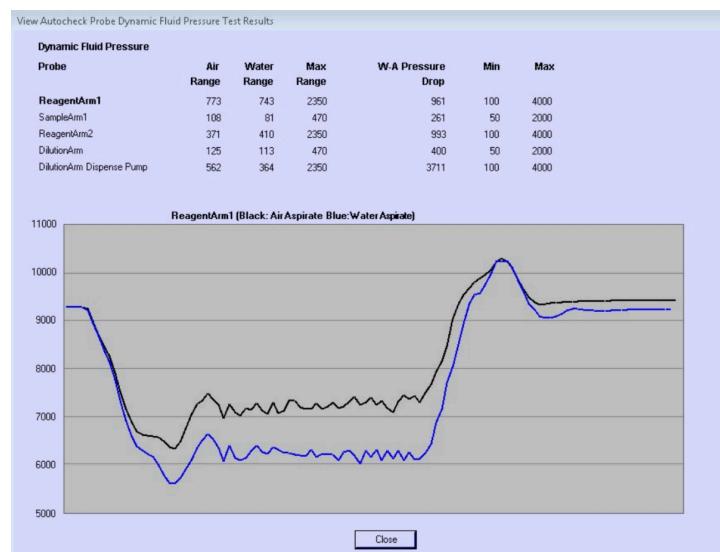


Figure 24: Autocheck Tab - Results - Dynamic Fluid Pressure

6.1.6.3 Water Sensors

Данный тест проверяет корректность калибровок бутылей воды (water bottle calibrations).

Также контролируются два температурных датчика:

- датчик температуры входящей воды (input water),
- датчик температуры циркулирующей воды (circulating water).

Тест позволяет выявить неправильное подключение (wiring) этих датчиков.

Если система обнаружит возможную ошибку подключения, появится предупреждение (warning).

Необходимо визуально проверить корректность подключения датчиков.

Дополнительно тест проверяет уровень заполнения бутылей воды (water bottle fill level) и выдаёт предупреждение, если бутыль пуста.

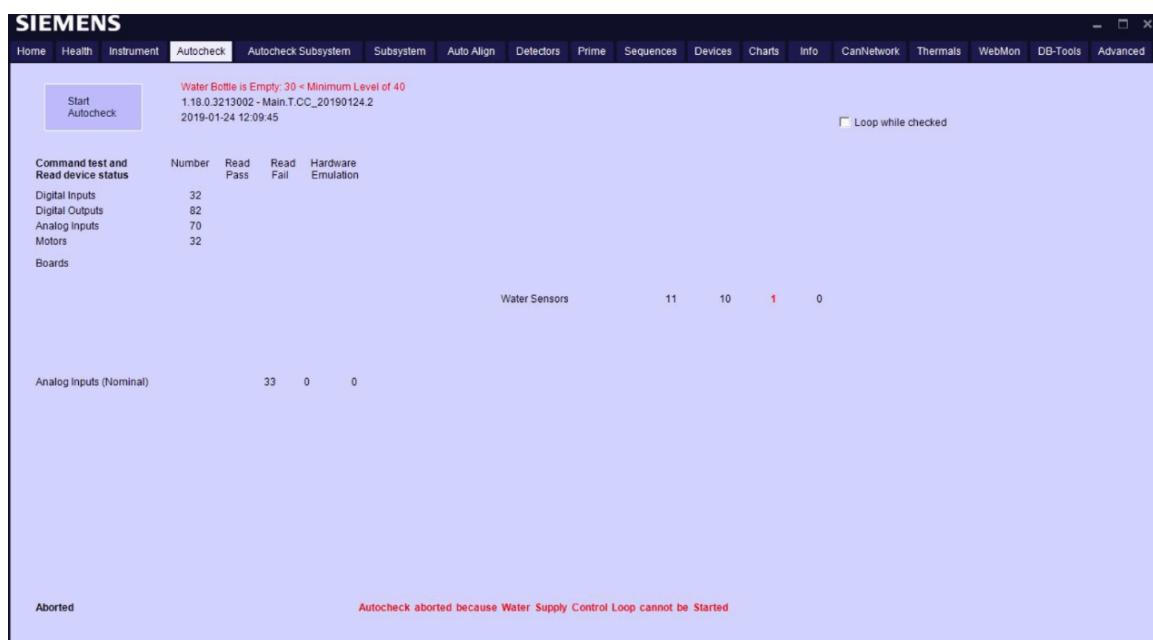


Figure 25: Water Bottle Empty

6.1.6.4 Probe Sensors

Данный тест определяет наличие ошибок состояния датчиков зонда (probe sensors), например, если датчик crash detector находится в состоянии **ON**, в то время как датчик вертикального исходного положения (vertical home sensor) также находится в состоянии **ON**.

Тест проверяет:

- датчики зондов четырёх transfer arms,
 - датчики washer probes.
-

6.1.6.5 Lowest Working Current

С использованием бинарного поиска (binary search) изменяется ток двигателя (motor current) для определения минимального значения тока, при котором механизм не теряет позицию (does not lose position).

Алгоритм:

- Начальный уровень тока устанавливается на 64% от рабочего тока (operating current).
- Если механизм работает корректно, следующий уровень устанавливается на 32%.
- Если при 64% механизм не работает, тестируется 96%.
- Поиск продолжается до тех пор, пока разница между рабочим и отказавшим уровнем тока не составит 2%.

Motor Lowest Working Current		
Motor name	Lowest Working Current	Max Limit
ReagentArm1::meter pump	70	92
SampleArm1::meter pump	72	92
SampleMixer::rotation	68	90
ReagentArm2::meter pump	70	92
ReagentMixer::rotation	64	90
DilutionArm::probe dispense pump	68	92
DilutionArm::probe aspirate pump	68	92
DilutionMixer::rotation	62	90
DilutionRing::carousel	58	90
ReagentLoaderArm::horizontal	68	90
ReagentManualLoadStation::conveyer	72	90

Close

Figure 26: Autocheck Tab - Results - Lowest Working Current

6.1.6.6 Motor Backlash

Backlash – это расстояние, которое должен пройти двигатель (motor) после смены направления, прежде чем начнётся фактическое движение механизма.

Если последнее перемещение двигателя было в положительном направлении (positive direction), а новая целевая позиция находится в отрицательном направлении (negative direction), может потребоваться некоторое количество шагов для устранения люфта (backlash) в зубчатой передаче или натяжении ремня (belt tension), прежде чем механизм начнёт двигаться.

В данном тесте для измерения backlash используется датчик исходного положения (**home sensor**).

Последовательность теста

1. Двигатель переводится в исходное положение (home), которое определяется при движении в отрицательном направлении.
2. Затем двигатель перемещается пошагово в положительном направлении до тех пор, пока home sensor не отключится (go off).

Это перемещение должно быть равно количеству шагов **OnTo** плюс backlash при переходе из отрицательного в положительное направление (**NtoP**).

3. Затем двигатель пошагово перемещается в отрицательном направлении до повторного срабатывания home sensor (go back on).

Количество шагов до повторного включения датчика — это backlash при переходе из положительного в отрицательное направление (**PtoN**).

4. Затем двигатель снова перемещается пошагово в положительном направлении до отключения home sensor.

Количество шагов до повторного отключения — это backlash при переходе из отрицательного в положительное направление (**NtoP**).

Для большинства двигателей значения **PtoN** и **NtoP** равны.

Однако это может отличаться при наличии дополнительных сил, действующих на механизм, например:

- силы тяжести,
- пружин.

Из двух значений backlash показатель **PtoN** обычно более точен.

Это может быть связано с внешними силами (например, сжатие поршня), отталкивающими двигатель от позиции home.

Возможные источники ошибки

- Гистерезис (hysteresis) датчика home:

точка включения датчика при движении в отрицательном направлении отличается от точки его отключения при движении в положительном направлении.

Иначе говоря, если датчик включён, он склонен оставаться включённым; если выключен — оставаться выключенным.

- Вибрации механизма (или резонанс двигателя — motor ringing), которые могут привести к преждевременному или запаздывающему срабатыванию датчика.

Для компенсации вибраций между шагом двигателя и считыванием датчика вводится временная задержка (time delay).

Данные теста доступны в диалоговом окне (DialogBox), которое открывается при нажатии на знак «+» рядом с названием теста.

Motor Backlash

Motor name	Backlash	Maximum
ReagentArm1::vertical	2	4
ReagentArm1::angular	1	4
ReagentArm1::meter pump	14	32
SampleArm1::vertical	2	4
SampleArm1::angular	1	4
SampleArm1::meter pump	15	32
SampleMixer::vertical	1	4
ReagentArm2::vertical	2	4
ReagentArm2::angular	1	4
ReagentArm2::meter pump	15	32
ReagentMixer::vertical	1	4
DilutionArm::vertical	2	4
DilutionArm::angular	1	4
DilutionArm::probe dispense pump	16	32
DilutionArm::probe aspirate pump	13	32
DilutionMixer::vertical	1	4
DilutionRing::carousel	1	4
ReagentServer1::carousel	2	4
ReagentServer2::carousel	1	4
ReagentLoaderArm::vertical	1	4
ReagentLoaderArm::horizontal	1	16
ReagentManualLoadStation::conveyer	8	16
ReactionWasher::vertical	1	4
DilutionWasher::vertical	1	4

Close

Figure 27: Autocheck Tab - Results - Motor Backlash

6.1.6.7 Probe Rinse Pressure

Данный тест состоит из трёх частей, отображаемых на экране:

1. Pressure

В рамках этого теста поочерёдно включаются inlet valve и pump valve для каждого зонда (probe).

Давление должно находиться в диапазоне 31.0–60.0 PSI.

2. Loaded

В завершение теста все четыре зонда включаются одновременно, чтобы убедиться, что:

- падение давления для любого отдельного зонда не превышает 8 PSI,
- суммарное падение давления для четырёх зондов не превышает 27 PSI.

3. Decay

После отключения клапана давление должно вернуться к атмосферному уровню (ambient pressure) в течение 50 мс.

i Note

Давление в зондах reagent arm 1 и reagent arm 2 должно быть ниже, чем в зондах sample arm и dilution arm.

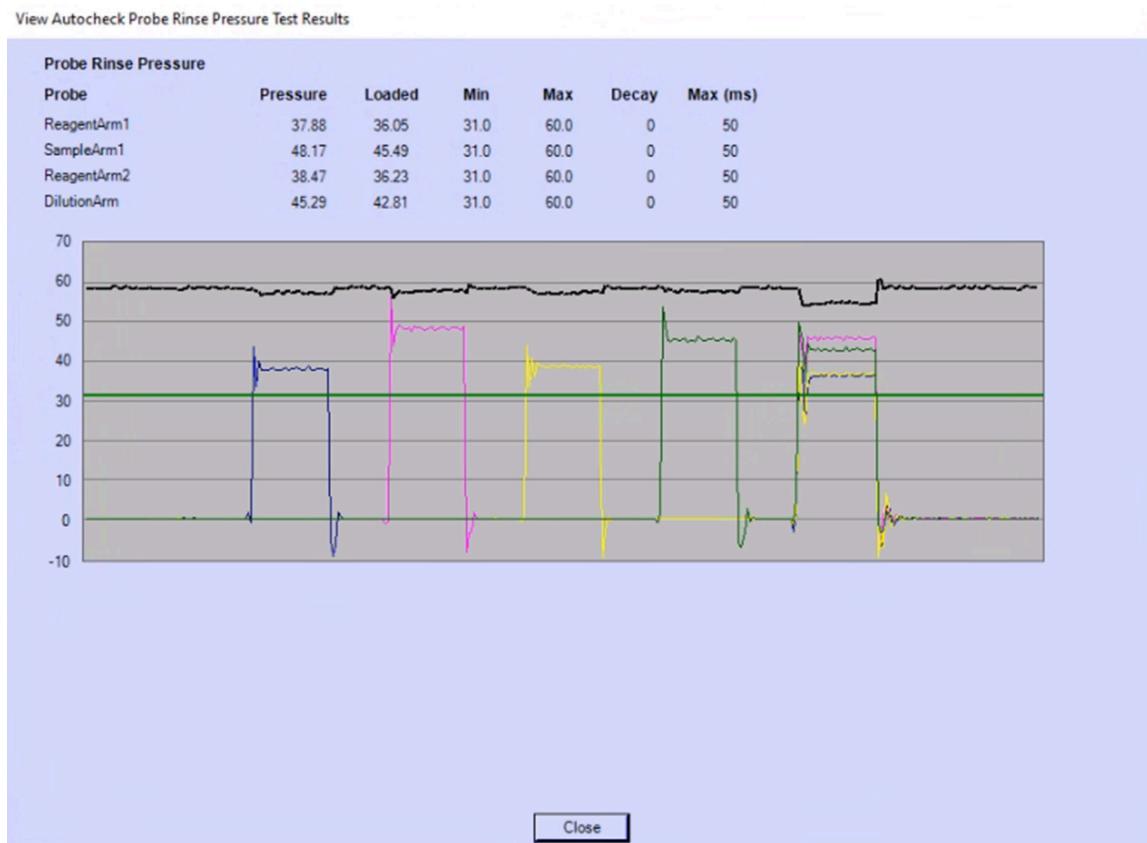


Figure 28: Autocheck Tab - Results - Probe Rinse Pressure

Если тест **Probe Rinse Pressure** завершился с отказом, см. раздел

6.1.4.2 **Pressure Relief Valve** для получения дополнительной информации о возможных причинах.

6.1.6.8 Probe Level Sense

Данный тест выполняет два проверки (tests) для каждого transfer arm.

- 1. Wash Station Detection Test

Используется функция **probe level sense** для определения наличия воды в wash station.

Границы (edges) отображаются на графике в правой части экрана.

Если наблюдается значительное смещение от центра wash station, цвет отображения изменится на красный.

После отключения drain valve выполняется тест decay: измеряется, насколько быстро зонд обнаруживает воду в wash station после повторного открытия клапана.

- 2. Dry Test

Dry test выполняется путём перемещения transfer arm над кольцом (ring), затем вертикально к верхней части кюветы (top of cuvette).

Во время этого движения контролируется сигнал level sense.

Если фиксируются какие-либо переходы сигнала (transitions), возникает отказ dry failure.

Если тест завершился с отказом, необходимо проверить цепь level sense от наконечника зонда (probe tip) до платы level sense board на наличие неисправностей.

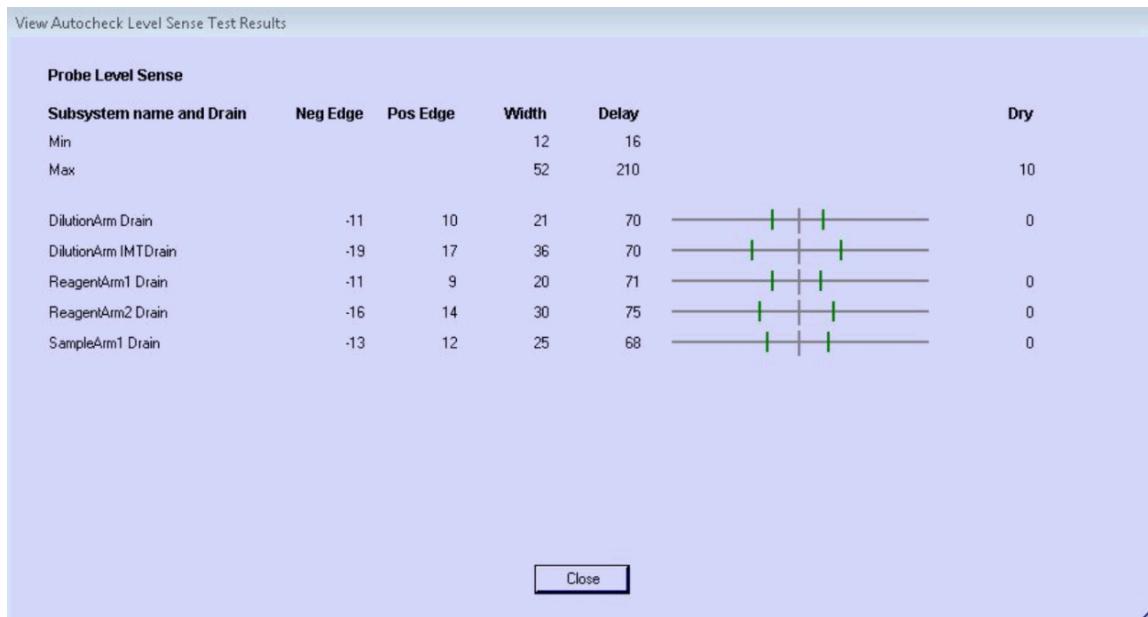


Figure 29: Autocheck Tab - Results - Probe Level Sense

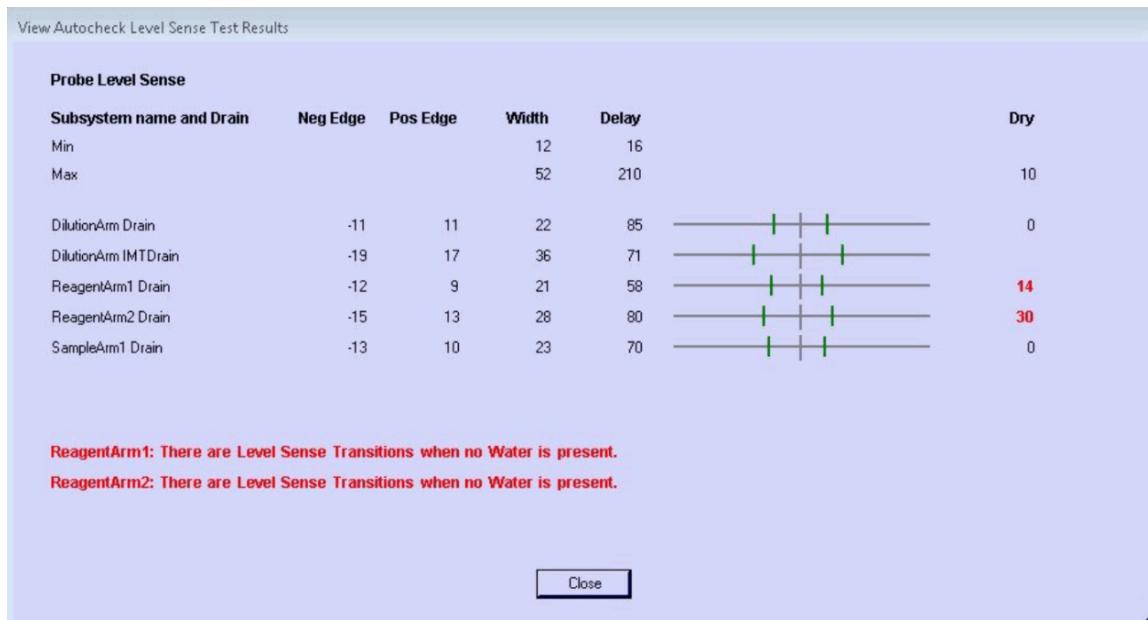


Figure 30: Autocheck Tab - Results - Probe Level Sense Failure

6.1.6.9 Probe Leak Test

Тест **Probe Leak Test** проверяет целостность (fluid system integrity) флюидической системы механизма путём создания небольших изменений давления и контроля способности системы удерживать это давление.

Для удержания давления флюидическая система должна быть замкнута.

Для этого каждый механизм оснащён специальной площадкой (pad) на alignment fixture.

Когда наконечник зонда (probe tip) касается этой площадки, флюидическая система замыкается.

i Note

Пределы теста Probe Leak Test изменяются для отрицательного давления (pressure negative), положительного давления (pressure positive) и линии (line) в зависимости от введённой высоты установки (elevation) на вкладке **Sequences → Install Instrument**.

Последовательность теста

Перед запуском предполагается, что флюидическая система была праймирована (primed).

1. Baseline

При вертикальном моторе в положении home с использованием **Meter pump** аспирируется небольшой воздушный зазор (air gap) объёмом 17 μL в зонд.

Данные собираются в течение 0,5 секунды для получения базового давления (baseline pressure).

2. Expand

Зонд переводится в контакт с pad (система замыкается).

Создаётся отрицательное давление путём увеличения воздушного зазора ещё на 20 μL с использованием Meter pump
(соотношение сжатия 17:37).

Данные собираются в течение 1 секунды для получения кривой отклика отрицательного давления (negative pressure response curve).

3. Compress

Отрицательное давление снимается, затем создаётся положительное давление путём сжатия воздушного зазора на 6 μL
(соотношение сжатия 17:11).

Данные собираются в течение 1 секунды для получения кривой отклика положительного давления (positive pressure response curve).

4. IValve

Положительное давление снимается, и открывается **Probe Pump Valve**.

Это открывает флюидическую линию до inlet valve на high pressure water manifold.

5. Expand Line

Снова создаётся отрицательное давление путём увеличения воздушного зазора на 25 μL
(соотношение сжатия 17:42).

Данные собираются в течение 1 секунды для получения кривой отклика отрицательного давления линии (Line negative pressure response curve).

6. PValve

Отрицательное давление снимается, вертикальный мотор возвращается в положение home, и **Probe Pump Valve** открывается.

Обработка данных

- Данные проходят медианную фильтрацию (median filter) с окном 7 точек.
- Наклон кривых давления рассчитывается методом линейной регрессии (linear regression).

Рассчитываются шесть параметров:

1. Δ отрицательного давления Meter pump и скорость утечки при отрицательном давлении.
2. Δ положительного давления Meter pump и скорость утечки при положительном давлении.
3. Δ отрицательного давления линии (Line Meter pump negative pressure delta) и скорость утечки при отрицательном давлении линии.

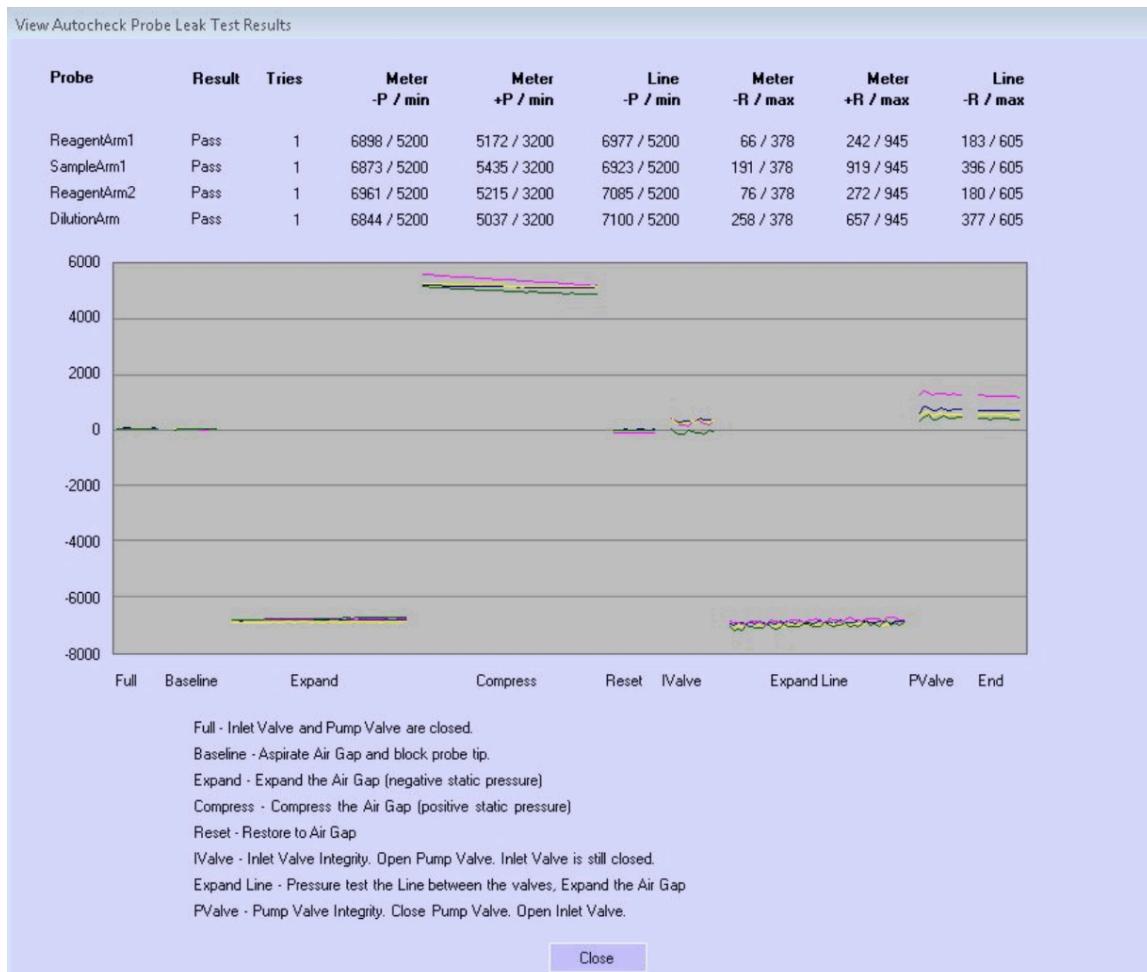


Figure 31: Autocheck Tab - Results - Probe Leak Test (Good Example)

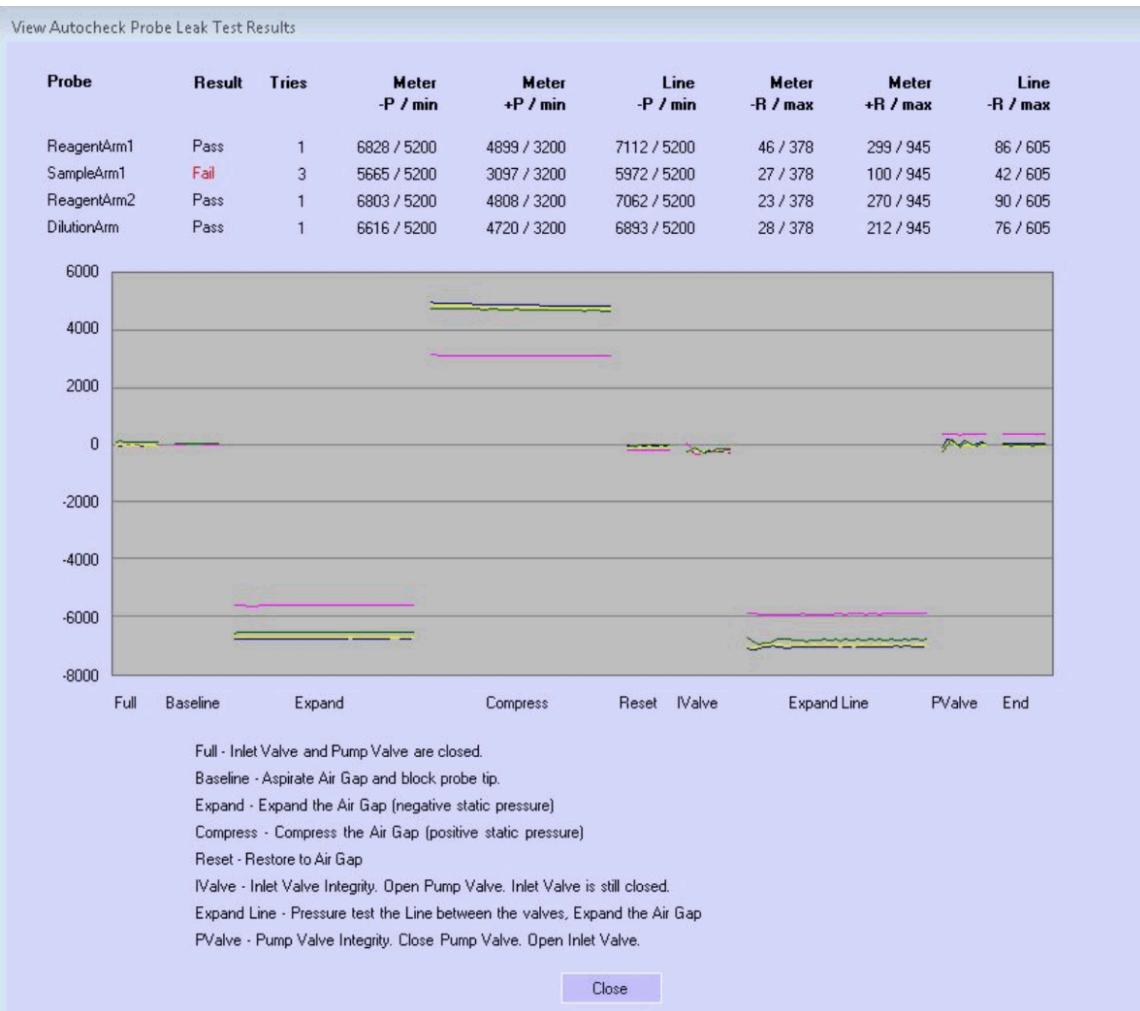


Figure 32: Autocheck Tab - Results - Probe Leak Test (Failed Example)

6.1.6.10 Saline Pump Test

Данный тест измеряет показания датчика давления (pressure transducer) на **dilution arm** после включения **saline pump** и **saline valve**.

Синяя линия на графике отображает среднее давление (mean pressure) между значениями **Start** и **Off** (в приведённом примере – между 0.40 и 0.80).

Для успешного прохождения теста синяя линия должна находиться выше зелёной линии (green line).

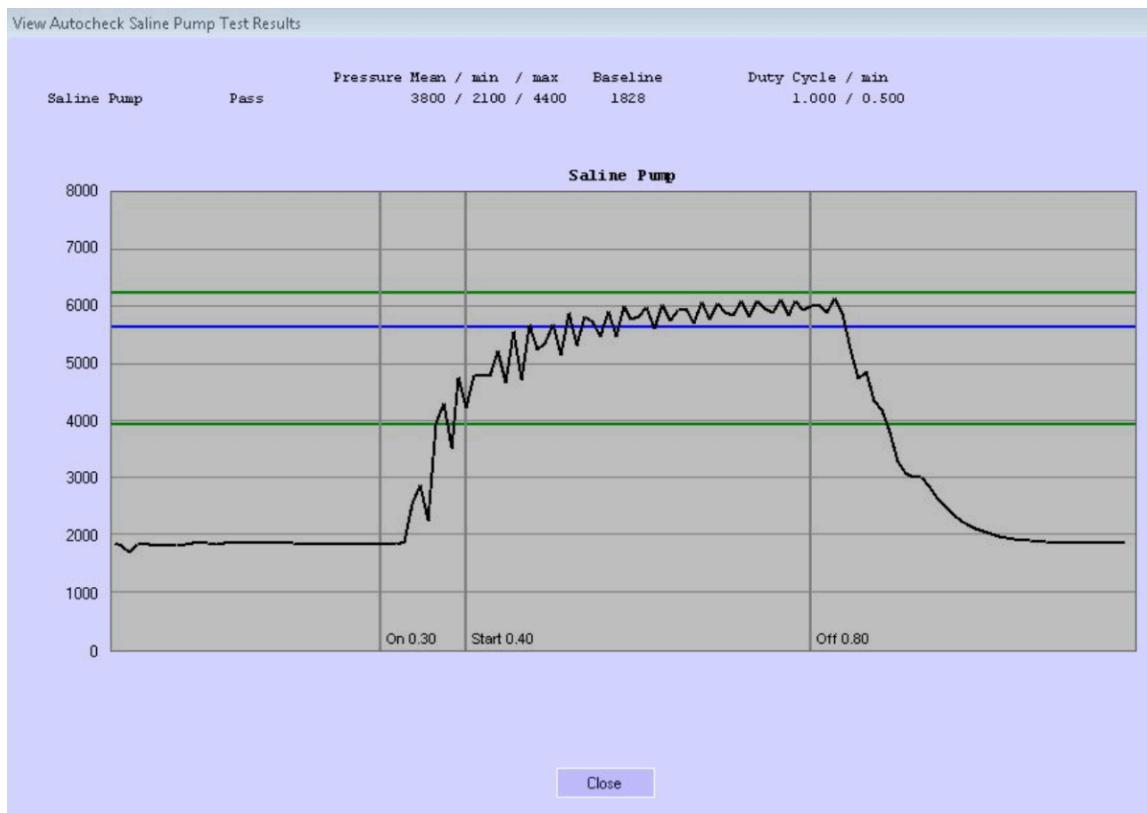


Figure 33: Autocheck Tab - Results - Saline Pump Test

6.1.6.11 Bleach Pump

Данный тест измеряет объём жидкости, подаваемый **bleach pump**.

Расчёт выполняется следующим образом:

1. Раствор bleach удаляется из bleach port с использованием зонда **dilution arm**.
2. Затем измеряется уровень (height), чтобы определить объём жидкости, подаваемый за один ход насоса (per stroke) bleach pump.

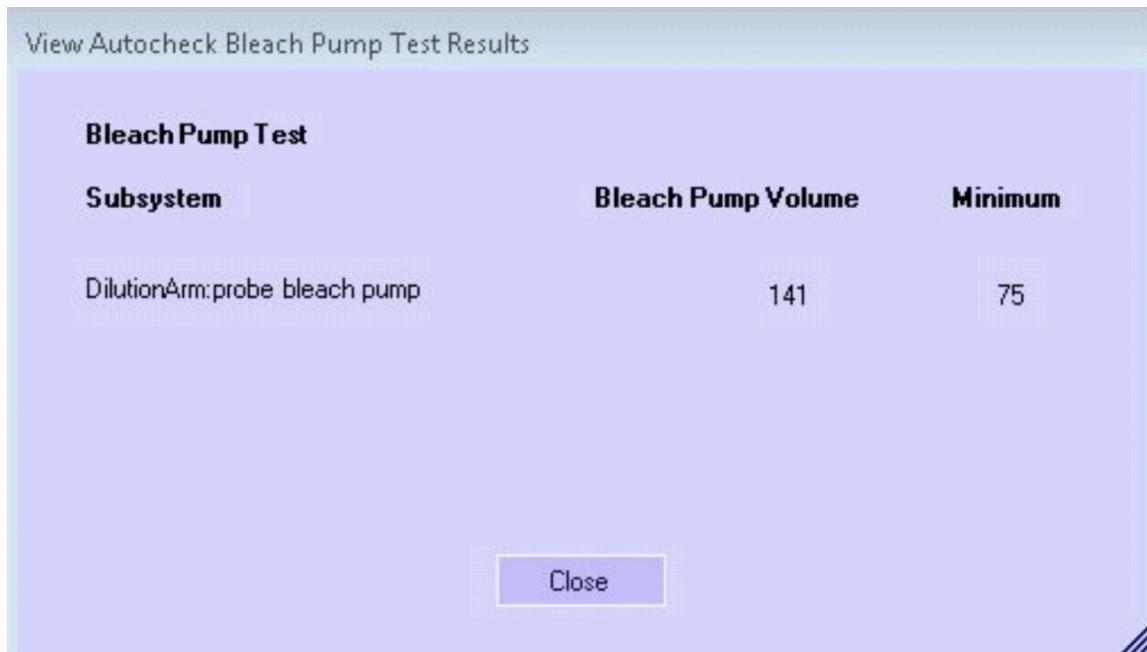


Figure 34: Autocheck Tab - Results - Bleach Pump Test

6.1.6.12 Dilution Washer Testing

Overview

Данный тест оценивает работу skimmer путём заполнения кювет до заданного уровня и измерения разницы уровня жидкости после того, как skimmer удаляет воду из кюветы.

Аспирационная линия (aspirate line) каждого washer тестируется до полного опорожнения кюветы. Затем кювета промывается для проверки работы water valve. После этого кювета снова опорожняется.

Solution pump используется для подачи точного объёма жидкости в кювету.

Скорость потока (flow rate) через water valves измеряется путём открытия клапанов на разное время с последующим измерением объёма.

Этапы теста

Full

Transfer arm заполняет кюветы водой (460 μL).

Высота жидкости в кювете измеряется с помощью dilution arm.

Skim

Кюветы перемещаются к dilution washer.

Wash probes опускаются в воду.

После завершения skimming зонд поднимается, и повторно измеряется высота оставшейся воды.

Empty

Включается waste valve и оставшаяся вода удаляется.

Кювета перемещается к transfer arm probe, который подтверждает полное удаление воды.

Процедура выполняется последовательно для каждого зонда.

Если трубки зондов перепутаны (crossed tubing), будет отображено событие ошибки.

Wash

Кюветы возвращаются в washer.

Water valve включается для одной кюветы, затем высота воды измеряется dilution arm для подтверждения подачи воды.

Pump

Для probe 1:

- transfer arm подаёт 100 μL воды в кювету;
- probe 1 опускается в кювету;
- solution pump probe 1 выполняет 12 циклов.

Кювета возвращается к transfer arm для измерения уровня.

Разница объёма рассчитывается и делится на 12 — таким образом определяется объём одного хода solution pump (pump volume).

Vacuum Ratio

Тест рассчитывает величину вакуума на наконечнике зонда (probe tip) как отношение показаний:

Washer Pressure Transducer и Vacuum Manifold Pressure Transducer
относительно базовой линии (baseline).

(Из каждого датчика предварительно вычитается baseline — ambient pressure.)

Pressure Ratio = Washer Pressure Sensor delta / Vacuum Pressure Sensor delta

High Vacuum Ratio

Определяется при открытии Washer 1 Waste Valve для проверки засоров.

Высокое значение фиксируется, если:

Δ Washer Pressure > Δ Vacuum Manifold Pressure

Обычно указывает на ограничение (restriction) между Washer Pressure Transducer и Wash Probe.

Также возможна ситуация, когда автоматическое отключение vacuum pump вызывает сопутствующее событие.

Low Vacuum Ratio

Определяется при открытии Washer 1 Waste Valve.

Низкое значение фиксируется, если:

Δ Washer Pressure $<$ Δ Vacuum Manifold Pressure

Обычно указывает на:

- ограничение между Washer Pressure Transducer и Vacuum Manifold,
- либо недостаточный вакуум.

Автоматическое отключение vacuum pump также может вызывать сопутствующее событие.

Valve On Time

Кюветы опорожнены.

Water valves включаются на 100 мс, затем измеряется высота воды transfer arm.

Затем клапан включается ещё три раза на более длительные интервалы.

Выполняется линейная регрессия для расчёта расхода в $\mu\text{L}/\text{с}$ через клапан.

Concentration

Концентрация раствора в кювете рассчитывается на основе:

flow rate и объёма раствора.

Формула:

Concentration = pump volume / water volume

где water volume = flow rate \times valve on time

View Autocheck Cuvette Washer Test Results						
	Min	Max	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Dryer
Full (ul)			460	460	460	230
Skim (ul)	300	425	377	382	378	...
Wash (ul)	140	415	302	361	385	...
Empty (ul)		100	14	7	8	9
Pump (ul)	26	60	35.7
Concentration (1: X)			9.6
Vacuum Ratio	0.320	0.760	0.504
Valve On time (ms)			315	391	391	...
Ideal On time (ms)			381	342	265	...

Figure 35: Autocheck Tab - Results - Dilution Washer Testing

6.1.6.13 Reaction Washer Testing

Overview

Данный тест оценивает работу skimmer путём заполнения кювет до заданного уровня и измерения разницы уровня жидкости после того, как skimmer удаляет воду из кюветы.

Аспирационная линия (aspirate line) каждого washer тестируется до полного опорожнения кюветы. Затем кювета промывается для проверки работы water valve. После этого кювета снова опорожняется.

Solution pumps используются для подачи точного объёма жидкости в кювету.

Скорость потока (flow rate) через water valves измеряется путём открытия клапанов на разное время с последующим измерением объёма.

Этапы теста

Full

Transfer arm заполняет кюветы водой (460 μL).

Высота воды измеряется с помощью **reagent arm 2**.

Skim

Кюветы перемещаются к **reaction washer**.

Wash probes опускаются в воду.

После завершения skimming зонды поднимаются, и повторно измеряется высота оставшейся воды.

Empty

Включается waste valve и оставшаяся вода удаляется.

Кювета перемещается к transfer arm probe, который подтверждает удаление воды.

Процедура выполняется последовательно для каждого зонда.

Если трубки зондов перепутаны (crossed tubing), будет отображено событие ошибки.

Wash

Кюветы возвращаются в washer.

Water valve включается для одной кюветы, затем высота воды измеряется **reagent arm 2** для подтверждения подачи воды.

Pump

Для probes 2 и 3:

- transfer arm подаёт 100 μL воды в кювету;
- probes 2 и 3 опускаются в кювету;
- solution pumps 2 и 3 выполняют 12 циклов.

Кювета возвращается к transfer arm для измерения уровня.

Разница объёма рассчитывается и делится на 12 — таким образом определяется объём одного хода solution pump (pump volume).

Valve On Time

Кюветы опорожнены.

Water valves включаются на 100 мс, затем измеряется высота воды transfer arm.

Затем клапан включается ещё три раза на более длительные интервалы.

Выполняется линейная регрессия для расчёта расхода в $\mu\text{L}/\text{с}$ через клапан.

Concentration

Концентрация раствора в кювете рассчитывается на основе:

- flow rate,
- объёма раствора.

Формула:

Concentration = pump volume / water volume

где

water volume = flow rate \times valve on time

View Autocheck Cuvette Washer Test Results									
	Min	Max	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 5	Probe 6	Dryer
Full (µl)			460	460	460	460	460	460	230
Skim (µl)	300	425	372	366	337	365	369
Wash (µl)	140	415	304	307	347	367	387
Empty (µl)		100	43	14	29	14	16	15	3
Pump (µl)	26	60	...	37.8
Pump (µl)	7	30	19.7
Concentration (1: X)			...	9.4	19.6
Vacuum Ratio	0.320	0.760	0.520
Valve On time (ms)			248	315	360	359	359
Ideal On time (ms)			324	361	329	295	292

Figure 36: Autocheck Tab - Results - Reaction Washer Testing

При установке прибора на высоте более 2000 метров (> 2000 m) **Reaction Washer Probe 1** может оставлять в кювете недостаточный объём воды после промывки для соответствия минимальному пределу 140 µL.

Для систем, установленных на высоте > 2000 m, минимальный предел для **Reaction Washer Probe 1** снижен до 90 µL.

Данное изменение отображается в версии программного обеспечения 1.23 и выше (1.23+) для систем, установленных на высоте более 2000 метров.

View Autocheck Cuvette Washer Test Results									
	Min	Max	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 5	Probe 6	Dryer
Full (µl)			460	460	460	460	460	460	230
Skim (µl)	300	425	406	394	382	374	384
Wash (µl) > 2000 m	90	415	301
Wash (µl)	140	415	...	315	357	365	377
Empty (µl)		100	0	0	0	0	0	0	0
Pump (µl)	26	60	...	40.6
Pump (µl)	7	30	10.3
Concentration (1: X)			...	9.0	37.9
Valve On time (ms)			248	315	360	359	359
Ideal On time (ms)			361	380	360	291	291

Figure 37: Reaction Washer Results - High Altitude (>2000 m)

6.2 Autocheck Subsystem

Autocheck Subsystem предназначен преимущественно для устранения неисправностей (troubleshooting) отдельных подсистем, а не для квалификации всей системы (system qualification).

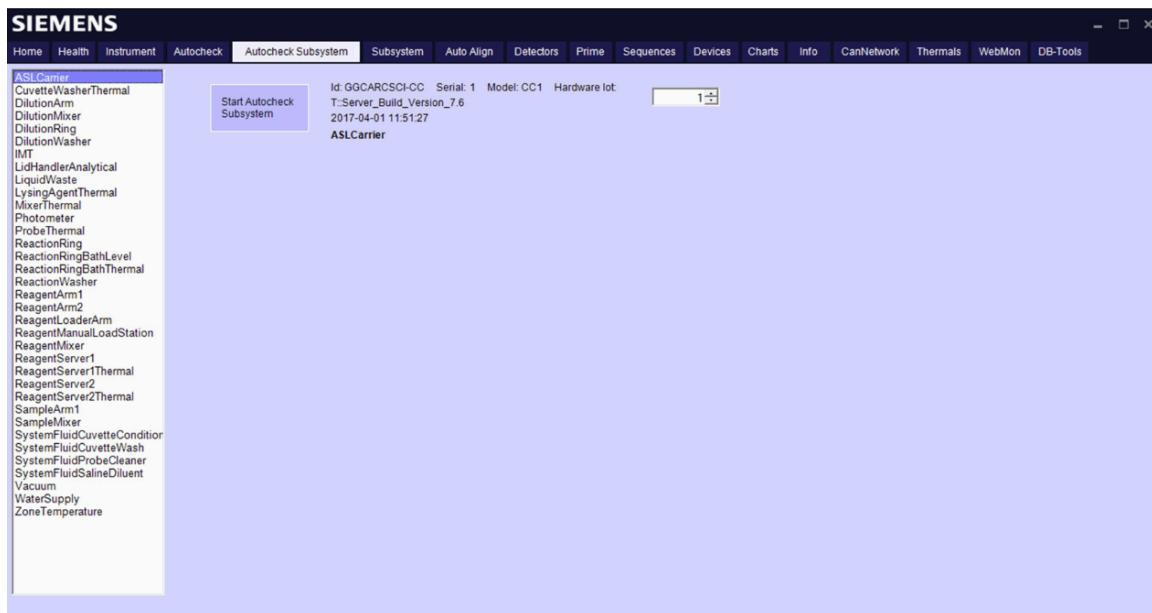


Figure 38: Autocheck Subsystem Tab

8 Query Tools

8.1 Health

Вкладка **Health** содержит 3 подвкладки (subtabs), которые позволяют выполнять различные запросы (queries) к данным прибора (instrument data):

Overview, **Autochecks** и **Health Reports**.

8.1.1 Overview

Вкладка **Overview** позволяет пользователю просматривать process errors и данные **Autocheck** за выбранный пользователем период времени (user-defined period of time).

i Note

IMT не будет отображаться на данном экране, если IMT был отключён (disabled) в **UIW**.

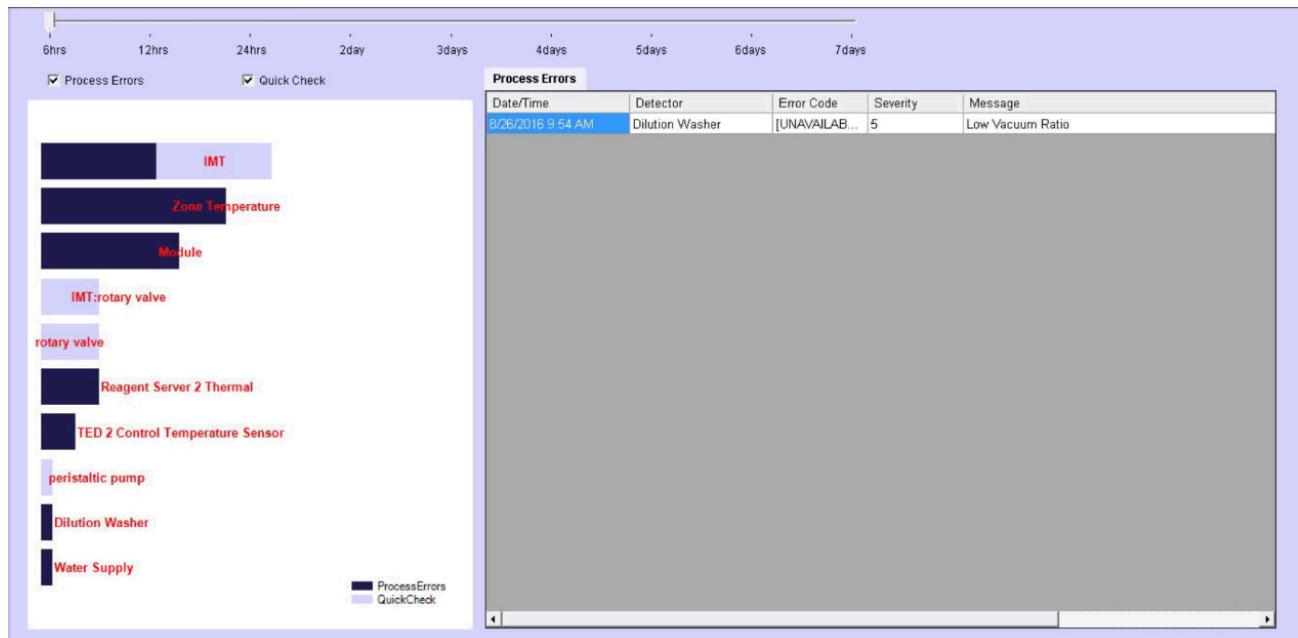
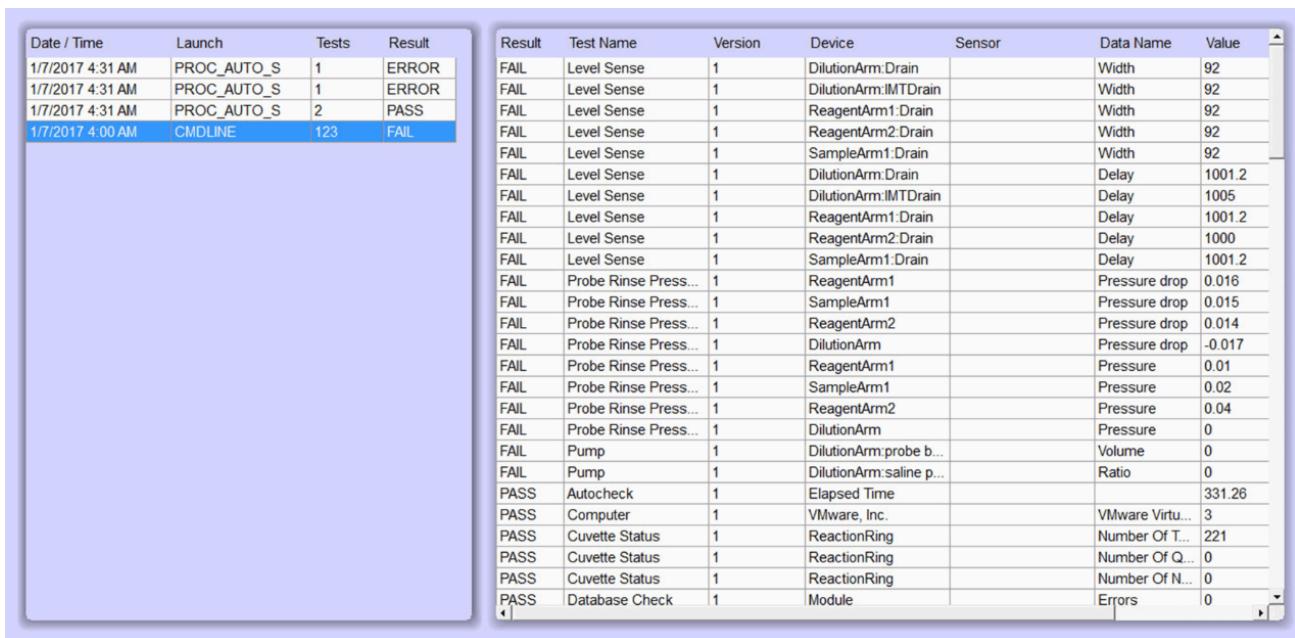


Figure 39: Health Tab - Overview Sub-tab

8.1.2 Autochecks

Данная подвкладка (sub-tab) позволяет пользователям выполнять запросы (query) к данным **Autocheck**, выполненным на анализаторе **CH analyzer**.

Выберите **Autocheck** в левой части экрана, чтобы отобразить (populate) соответствующие данные данного теста в правой части экрана.



The screenshot shows a table with two main sections. The left section is a summary table with columns: Date / Time, Launch, Tests, and Result. The right section is a detailed log table with columns: Result, Test Name, Version, Device, Sensor, Data Name, and Value. The log table contains numerous rows of data, mostly 'FAIL' entries, with some 'PASS' and 'ERROR' entries interspersed.

Date / Time	Launch	Tests	Result			
1/7/2017 4:31 AM	PROC_AUTO_S	1	ERROR			
Result	Test Name	Version	Device	Sensor	Data Name	Value
FAIL	Level Sense	1	DilutionArm:Drain		Width	92
FAIL	Level Sense	1	DilutionArm:IMTDrain		Width	92
FAIL	Level Sense	1	ReagentArm1:Drain		Width	92
FAIL	Level Sense	1	ReagentArm2:Drain		Width	92
FAIL	Level Sense	1	SampleArm1:Drain		Width	92
FAIL	Level Sense	1	DilutionArm:Drain		Delay	1001.2
FAIL	Level Sense	1	DilutionArm:IMTDrain		Delay	1005
FAIL	Level Sense	1	ReagentArm1:Drain		Delay	1001.2
FAIL	Level Sense	1	ReagentArm2:Drain		Delay	1000
FAIL	Level Sense	1	SampleArm1:Drain		Delay	1001.2
FAIL	Probe Rinse Press...	1	ReagentArm1		Pressure drop	0.016
FAIL	Probe Rinse Press...	1	SampleArm1		Pressure drop	0.015
FAIL	Probe Rinse Press...	1	ReagentArm2		Pressure drop	0.014
FAIL	Probe Rinse Press...	1	DilutionArm		Pressure drop	-0.017
FAIL	Probe Rinse Press...	1	ReagentArm1		Pressure	0.01
FAIL	Probe Rinse Press...	1	SampleArm1		Pressure	0.02
FAIL	Probe Rinse Press...	1	ReagentArm2		Pressure	0.04
FAIL	Probe Rinse Press...	1	DilutionArm		Pressure	0
FAIL	Pump	1	DilutionArm:probe b...		Volume	0
FAIL	Pump	1	DilutionArm:saline p...		Ratio	0
PASS	Autocheck	1	Elapsed Time			331.26
PASS	Computer	1	VMware, Inc.		VMware Virtu...	3
PASS	Cuvette Status	1	ReactionRing		Number Of T...	221
PASS	Cuvette Status	1	ReactionRing		Number Of Q...	0
PASS	Cuvette Status	1	ReactionRing		Number Of N...	0
PASS	Database Check	1	Module		Errors	0

Figure 40: Autocheck Results

8.1.3 Health Reports

Данная подкладка (sub-tab) позволяет пользователю создавать новые **Health Reports**, а также просматривать / экспортовать новые и ранее созданные отчёты.



The screenshot shows a table with two main sections. The left section is a summary table with columns: Created, Start, End, Launch, View, and Export. The right section is a form titled 'Create New Health Report' with fields for Start Time and End Time, and a 'Create New' button.

Created	Start	End	Launch	View	Export
1/7/2017 4:06 AM	12/31/2016 4:06 AM	1/7/2017 4:06 AM	Maintenance	View	Export

Create New Health Report

Start Time: End Time:

Create New

Figure 41: Health Tab - Health Reports Sub-tab

Выполните следующую процедуру для создания нового отчёта и просмотра / экспорта нового (или существующего) **Health Report**:

1. Установите **Start Time** и **End Time** для создаваемого отчёта.
2. Нажмите **Create New**.

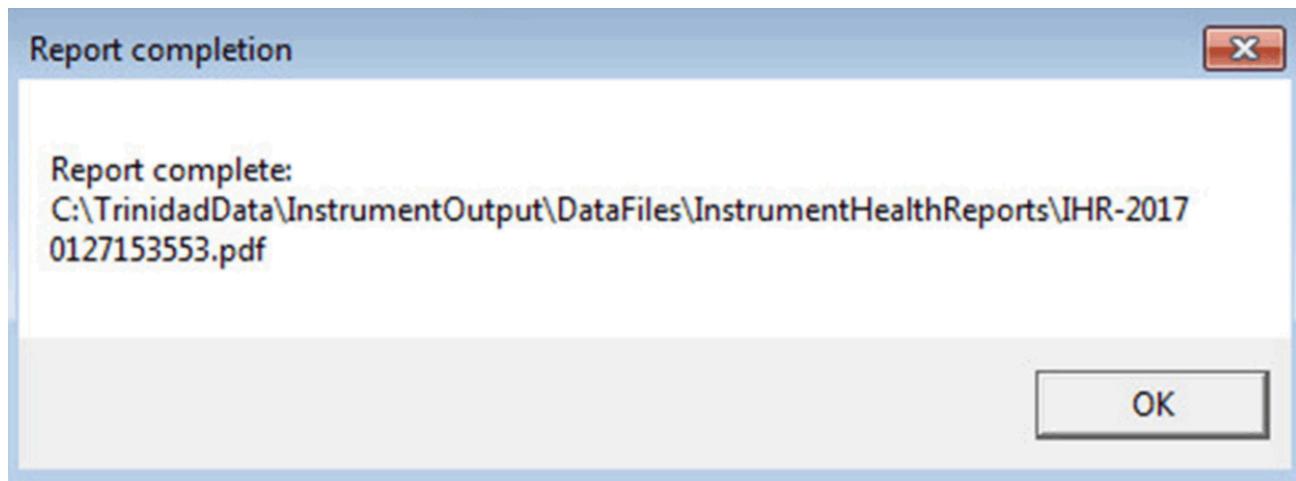


Figure 42: Health Tab - Health Reports Sub-tab - Report Complete

После завершения формирования отчёта появится диалоговое окно.

3. Нажмите **View** или **Export**.

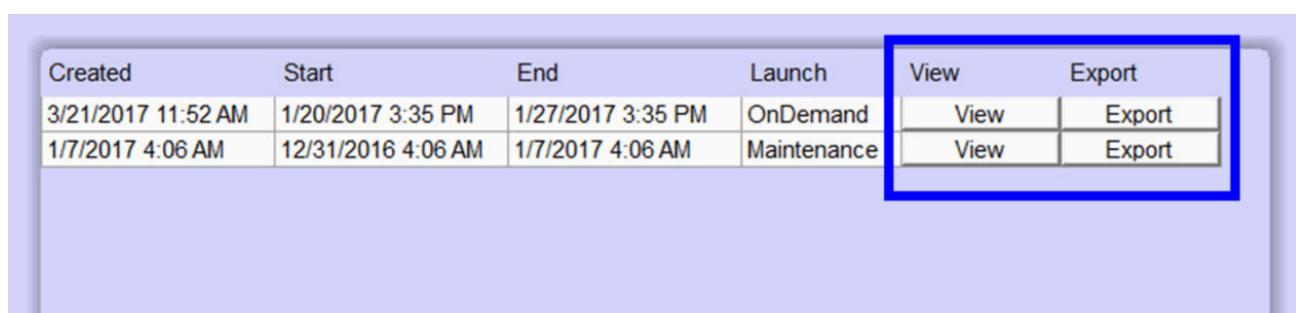


Figure 43: Health Tab- Health Reports Sub-tab - View / Export Report

- **View:** отчёт будет открыт в **Adobe Acrobat Reader**.
- **Export:** откроется окно **Windows Explorer** для сохранения файла.

Если появляется окно «Please insert a disk into Floppy Disk Drive (A:)», нажмите **Cancel**.

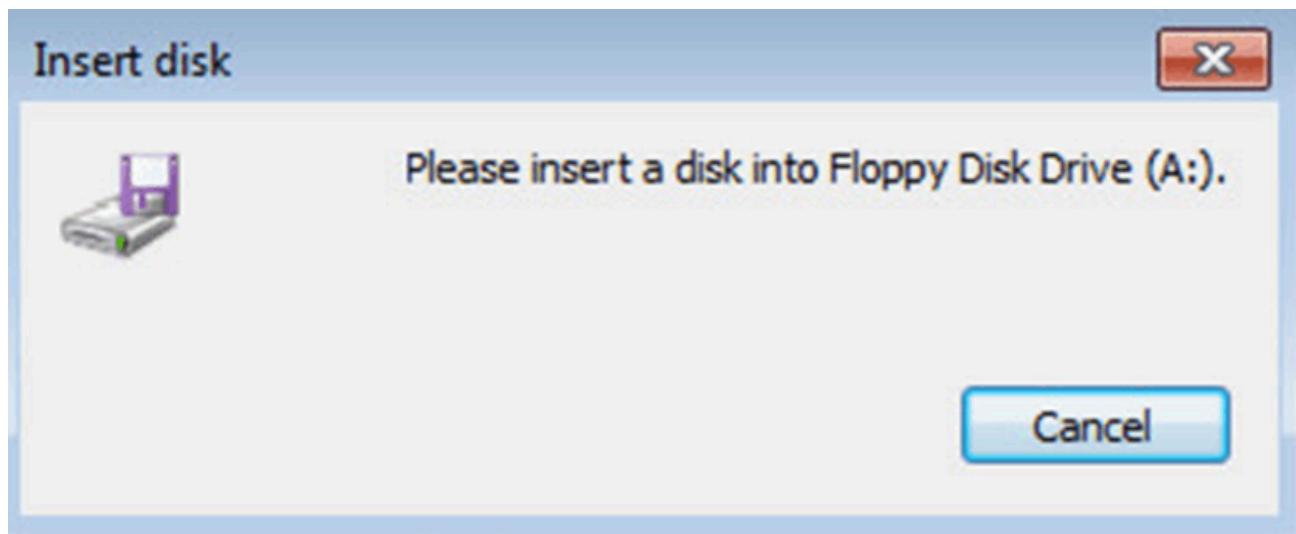


Figure 44: Health Tab - Health Reports Sub-tab - Export Report Floppy Message

Перейдите в соответствующее расположение (location) и нажмите **Save**.

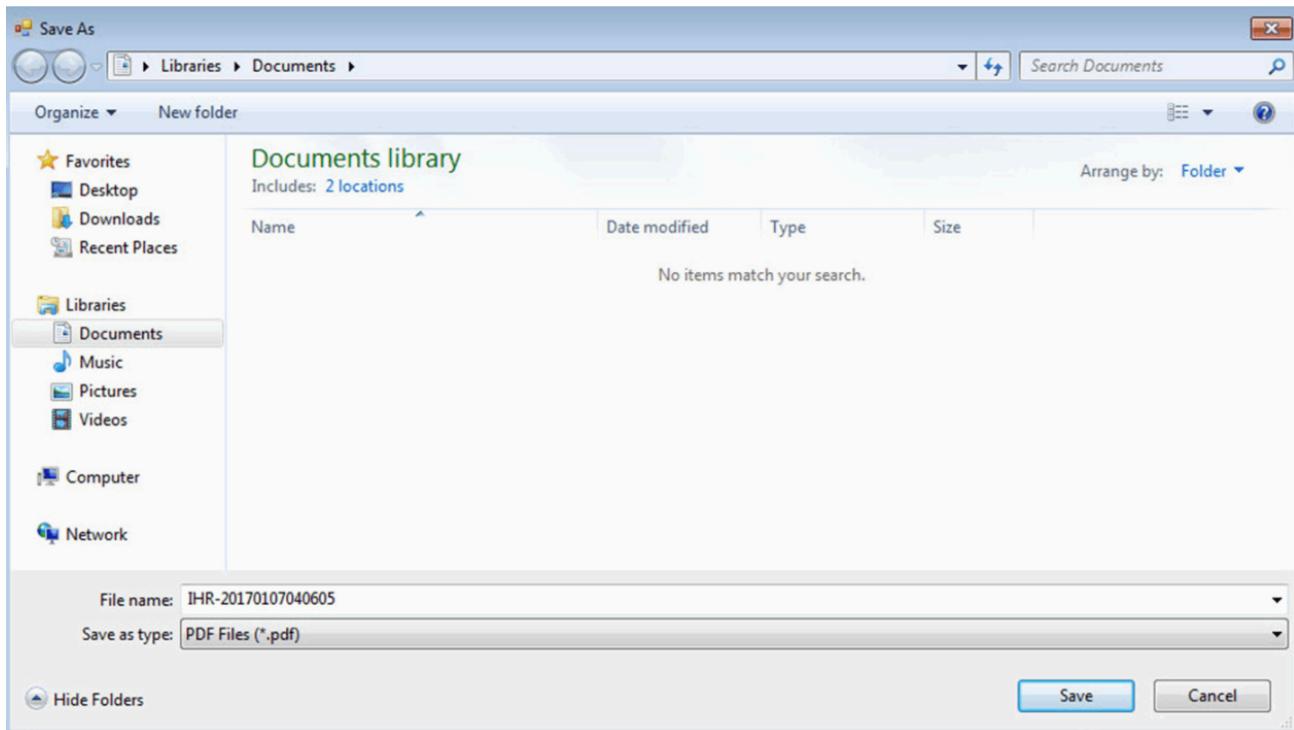


Figure 45: Health Tab - Health Reports Sub-tab - Export Location

8.2 Charts

Функция **Charts** используется для анализа трендов (trends) в данных **Autocheck**.



Figure 46: Charts - Autocheck Data

8.2.1 Basic Functions

Filter

С помощью раскрывающегося меню (drop-down menu) пользователь может отфильтровать подмножества данных:

- по различным тестам (расположены во вкладке **Autocheck Data**),
- либо по заданному временному периоду (расположены во вкладках **IMT Cal**, **IMT Data** и **LOCI Data**).

После извлечения (retrieve) данные отображаются в окне данных (data box).

Также отображается диапазон данных (data range), который описывает: - временной период, выбранный для данного набора данных, - количество точек данных (data points), входящих в диапазон.

После получения данных их можно отобразить графически.

i Note

В подкладке **PPA Data** вместо использования фильтра для получения архивных данных применяется кнопка **Retrieve Data** для получения текущих данных прибора (current instrument data).

Graph Data

После выбора фильтров в различных раскрывающихся меню пользователь может построить график данных, нажав кнопку **Graph Data**.

Save Data

Пользователь может сохранить отфильтрованные данные, нажав кнопку **Save Data**.

Будет создан новый файл формата **.csv**, содержащий только данные, отфильтрованные пользователем.

Имя файла и путь сохранения (location) будут отображены в диалоговом окне.

Print Data

После построения графика пользователь может нажать кнопку **Print Data**, чтобы распечатать график данных.

Появится диалоговое окно, позволяющее: - предварительно просмотреть данные (preview), - выбрать принтер.

В распечатке будут указаны: - имя прибора (instrument name), - объединённый список фильтров и подфильтров (concatenated list of filters and subfilters), - диапазон данных (data range) – в нижней части страницы.

i Note

Если удерживать клавишу **Ctrl** на клавиатуре во время нажатия кнопки **Print Data**, будет создан снимок экрана (screenshot) всего экрана построения графиков. Имя файла будет отображено.

Help

Небольшая кнопка с вопросительным знаком (question mark button) расположена под окном отображения данных (data display box) в нижней части экрана.

При нажатии отображается всплывающее окно (popup box), содержащее полезную информацию о текущей подкладке, включая: - как выполнить filter / retrieve, - построение графика (graph), - печать (print), - сохранение данных (save).

8.2.2 Autocheck Data

Вкладка **Autocheck Data** позволяет использовать каскадную систему фильтров (cascading set of filters) для сужения объёма данных, отображаемых графически.

При каждом последующем выборе фильтра – слева направо – объём отображаемых данных уменьшается.

Если доступен только один вариант подфильтра (subfilter option), программное обеспечение автоматически выбирает его (auto-select).

Пользователь должен продолжать выбирать подфильтры до тех пор, пока кнопка **Graph Data** не станет активной (enabled).

8.2.2 Autocheck Data

Вкладка **Autocheck Data** позволяет использовать каскадный набор фильтров (cascading set of filters) для сужения объёма данных, отображаемых графически.

При каждом последующем выборе фильтра — слева направо — пользователь уменьшает объём данных, выводимых на график.

Если доступен только один вариант подфильтра (subfilter option), программное обеспечение автоматически выбирает его (auto-select).

Пользователь должен продолжать выбирать подфильтры до тех пор, пока кнопка **Graph Data** не станет активной (enabled).

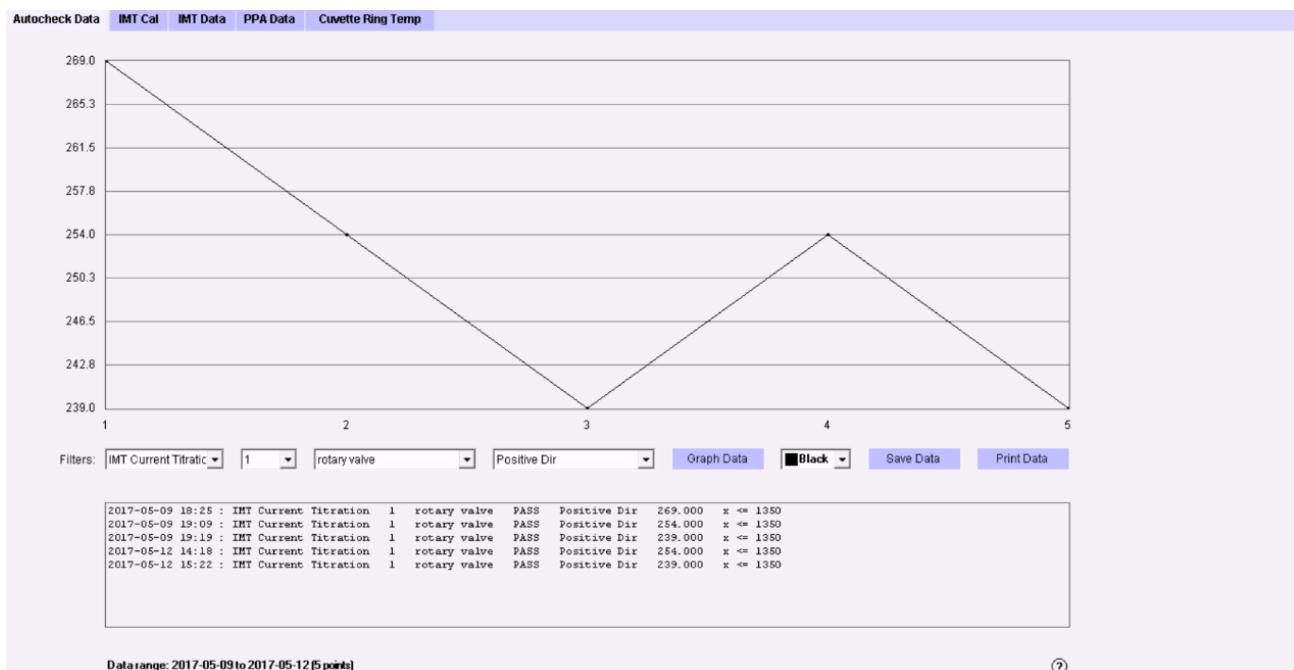


Figure 47: Charts - Autocheck Data

Name	Description
Select Test Name	Тип теста, используемого для сбора различных диагностических данных по подсистеме (subsystem) или серии подсистем.
Test Version	В некоторых случаях тесты обновляются в связи с изменением пределов (limits) или других параметров. В данном раскрывающемся меню (drop-down menu) отображается версия теста (test version), применяемая к данным.
Select Device Name	Данное меню позволяет пользователю выбрать подмножество данных для конкретной системы или подсистемы.
Select Data Name	Данный финальный фильтр позволяет выбрать итоговый расчёт (final calculation) на основе выбранного теста (#1), например: Delta , Average , Standard Deviation и т.д. Как и остальные подфильтры (#2–#4), данный параметр специфичен для выбранного теста.
PASS / FAIL Status	В данной области окна данных (data box) отображается статус PASS / FAIL для теста Autocheck.
Data Label	Данная метка (отображается при наведении курсора на точку графика) показывает номер точки данных (data point #), дату / время расчёта, а также статус PASS / FAIL для данного теста.
Limits	Если выполняемый тест Autocheck имеет количественные пределы (quantitative limits), они отображаются в крайнем правом столбце окна данных (data box).

8.2.3 IMT Cal



Figure 48: Charts - IMT Cal

Name	Description
Time Period Filter	Определяет временной период (time period), в пределах которого будут отфильтрованы данные калибровки (calibration data), например: <i>Past two weeks</i> .
Signal Filter	Определяет сигнал калибровки (calibration signal), который будет отфильтрован для построения графика (graphing).
Data Point Label	Содержит идентификатор калибровки (calibration ID – x) и значение сигнала (signal value – y).
Signal Data Display	Отображает данные сигнала в формате точки данных (data point – x) и значения сигнала (signal value – y).

8.2.4 IMT Data



Figure 49: Charts - IMT Data

Name	Description
Time Period Filter	Определяет временной период (time period), в пределах которого будут отфильтрованы данные теста (test data), например: <i>Past four weeks</i> .
Signal Filter	Определяет тестовый сигнал (test signal), который будет отфильтрован для построения графика (graphing).
Data Point Label	Содержит идентификатор теста (test ID – x) и значение сигнала (signal value – y).
Signal Data Display	Отображает данные сигнала в формате точки данных (data point – x) и значения сигнала (signal value – y).

8.2.5 PPA Data

Данный тест использует данные, которые динамически сохраняются в памяти прибора (instrument's memory) при запуске прибора и НЕ сохраняются в базе данных (database).

Чтобы просмотреть данные:

1. Нажмите кнопку **Retrieve Data**.

i Note

Если данные не отображаются (no data is retrieved), необходимо выполнить **IMT pump alignment**.

2. Перейдите во вкладку **Sequences**, затем выберите **IMT** в левой части экрана.
3. Нажмите кнопку **Align Pump Cycle**, чтобы создать данные.

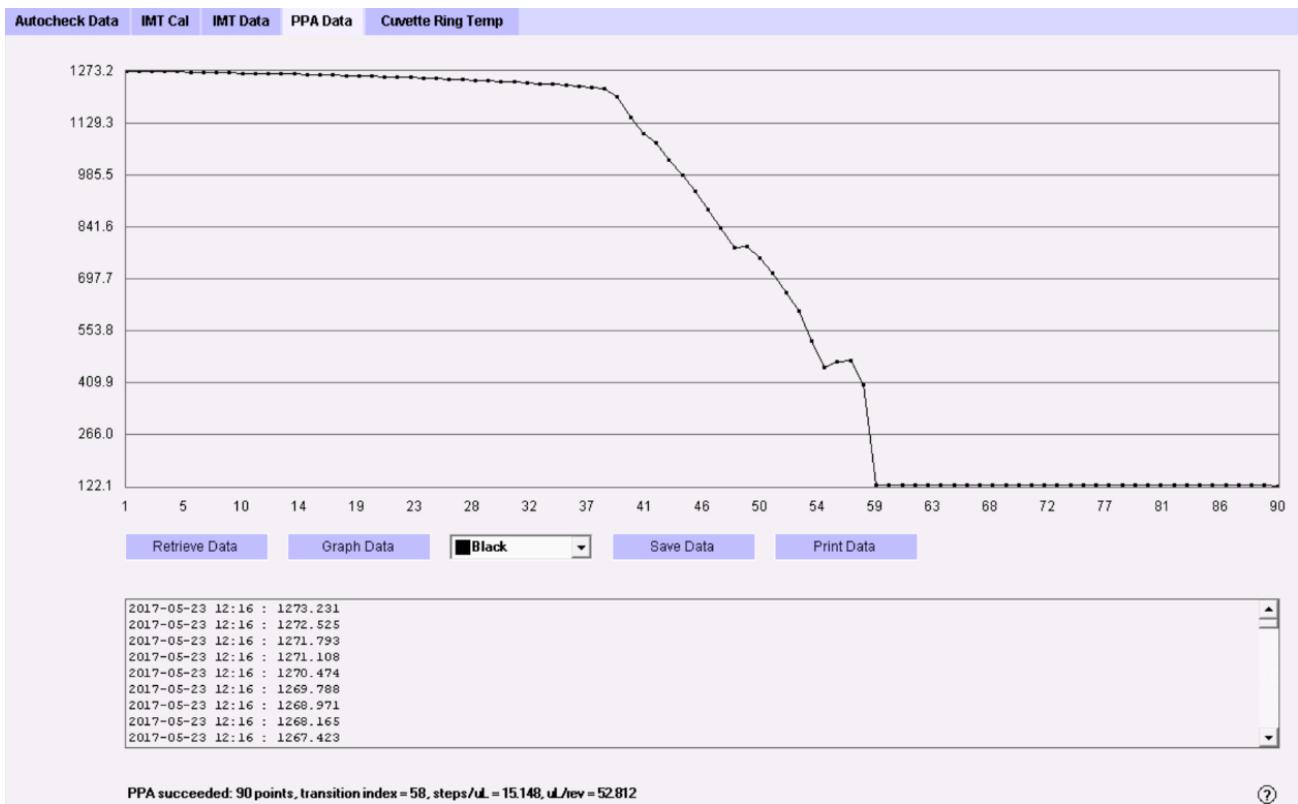


Figure 50: Charts - PPA Data

4. Вернитесь в подкладку **PPA Data** вкладки **Charts** и снова нажмите кнопку **Retrieve Data**.

8.2.6 Cuvette Ring Temp

При нажатии кнопки **Start Test** в данной вкладке отображается график температуры кольца кювет (cuvette ring temperature). Нажмите кнопку **Stop Test**, чтобы остановить построение графика. Повторное нажатие кнопки **Start Test** очистит график (clear the graph) и запустит тест заново.

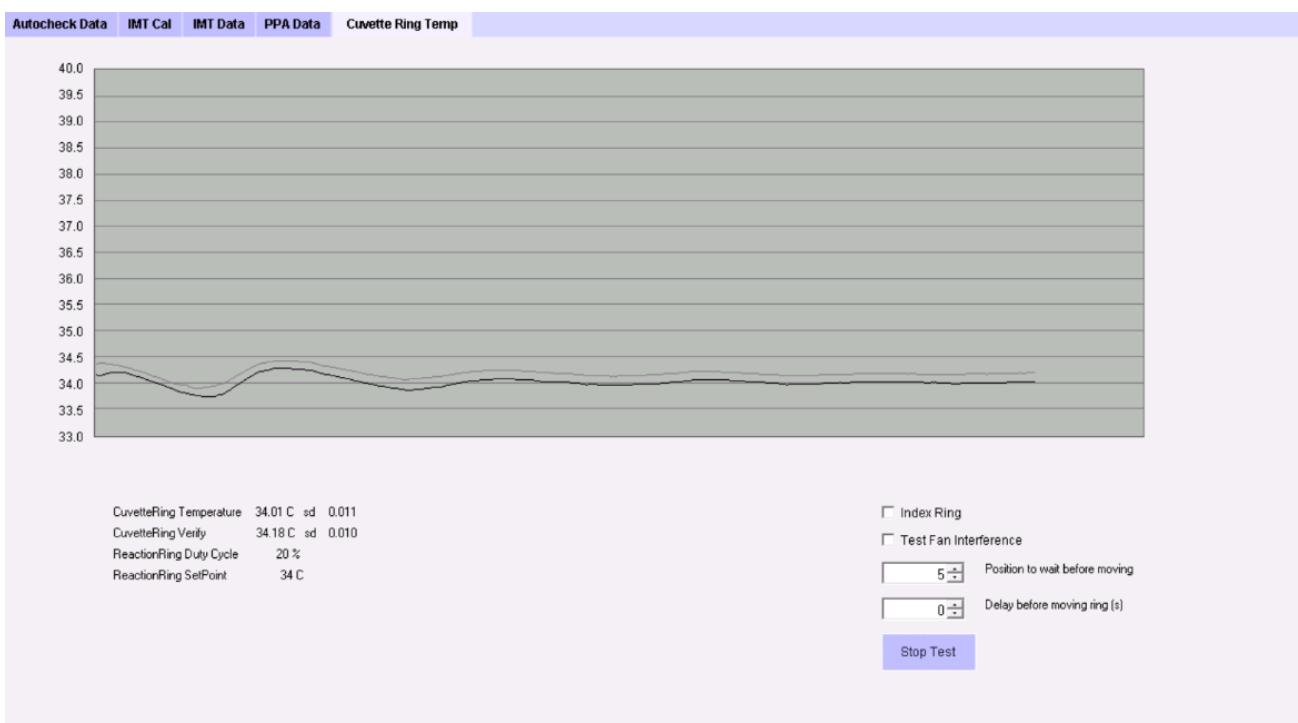


Figure 51: Charts - Cuvette Ring Temp

8.3 DB-Tools

i Note

Для доступа к DB-Tools в Service Software приостанавливать работу анализатора (pause) не требуется.

8.3.1 SRS Data Extraction Procedure

1. Перейдите в раздел **Diagnostics**.
2. Нажмите вкладку **DB-Tools**.
3. Заполните пронумерованные поля следующим образом:

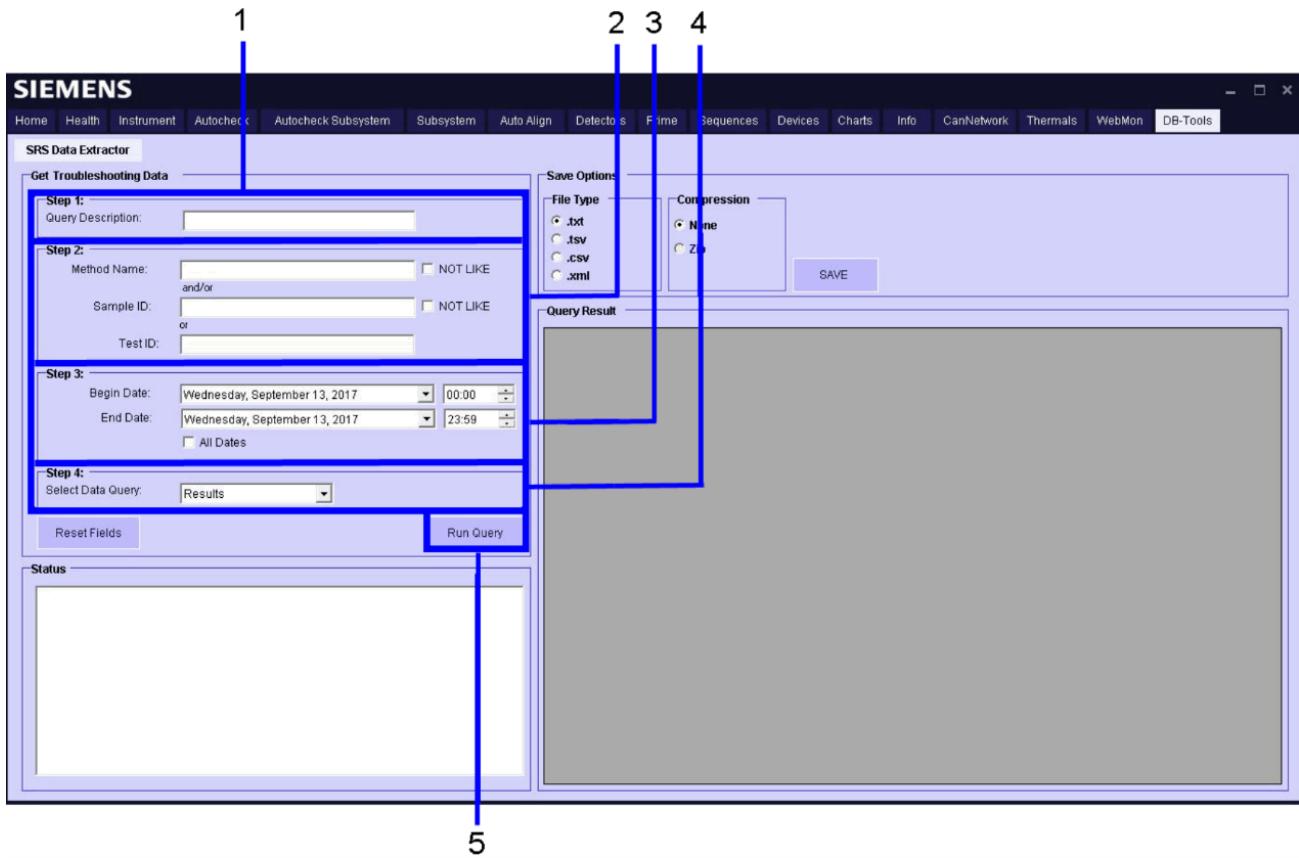


Figure 52: DB Tools Screen

Step # in Software Screen	Description
Step 1	Query Description – Введите имя создаваемого файла (например, <i>SN CALDATA</i>). Пробелы допускаются, но избегайте использования символов (см. Step #1 на Fig. 238). Note: Данное описание будет частью имени файла.
Step 2	При необходимости введите данные в одно или несколько следующих полей (см. Step #2 на Fig. 238): Method Name – Введите знак процента (%) для выбора всех методов. Для одного метода введите его аббревиатуру. Электролиты выбираются с использованием «lytes». Поле не чувствительно к регистру (not case-sensitive). Sample ID – Введите Sample ID для выполнения запроса (если применимо). Test ID – Введите Test ID для выполнения запроса (если применимо). Note: Установите соответствующий флажок NOT LIKE , чтобы выполнить запрос данных, отличающихся от значения, введённого в полях Method Name : или Sample ID :
Step 3	Dates (см. Step #3 на Fig. 238): Begin Date – выберите дату и время начала сбора данных. End Date – выберите дату и время окончания сбора данных.

Step # in Software Screen	Description
Step 4	Select Data Query – Выберите Calibration для получения данных по калибровкам (Calibrations), линейности (Linearity), верификации (Verification) и прецизионности (Precision). Выберите Results для получения данных корреляции (Correlation data) (см. Step #4 на Fig. 238). Другие типы данных включают: Alignments Bulk_Fluids Calculations Calibration Device_Check Errors IMT IMT_Calibration IMT_Maintenance IMT_Maintenance_Log IMT_Unused_RawData Instrument_Event Instrument_State Photometer ProcessErrors QC_Results Reagent_Inventory Results Results_Calculations ResultsMonitor Test_Count

4. Выберите соответствующий тип файла (обычно это формат **.csv**).

5. Нажмите **Save**.

Имя файла отобразится с автоматически добавленной датой.

9 Appendix: Manual Procedures

9.1 Level Sense Reliability Manual Procedures

i Note

Данные процедуры применимы для программного обеспечения версии 1.20 и более ранних версий.

9.1.1 Reagent Arm Level Sense Reliability

1. Снимите крышку **Reagent Server Cover**.
2. Снимите съёмный колпачок (removable cap) с 2 пустых **Reagent Packs** и добавьте по 2 mL водопроводной воды (tap water) в **Well 1**.
Один pack подготавливается для каждого сервера.
Колпачки остаются снятыми на время выполнения теста.
3. Вручную установите reagent pack в первый слот внешнего кольца (outer ring) **Reagent Server 1**.
4. Нажмите вкладку **Subsystem**, затем выберите **ReagentServer1**.
5. Инициализируйте подсистему **ReagentServer1**, затем переместите её в положение **Outer Wedge Well 1**.
6. Переместите **ReagentArm1 Angular** в положение **OuterReagentWell1**.

i Note

Зонд **ReagentArm1** должен быть номинально отцентрирован над открытым Well 1.

7. Инициализируйте подсистему **ReagentArm1**.
8. Вручную установите reagent pack в первый слот внешнего кольца **Reagent Server 2**.
9. Выполните Home для подсистемы **ReagentServer2**, затем переместите её в положение **OuterReagentWell1**.
10. На вкладке **Subsystem** выберите **ReagentServer2**.
11. Переместите **ReagentArm2 Angular** в положение **OuterReagentWell1**.

i Note

Зонд **ReagentArm2** должен быть номинально отцентрирован над открытым Well 1.

12. Инициализируйте подсистему **ReagentArm2**.
13. Установите обратно **Reagent Server Cover**.
14. Перейдите на вкладку **Sequences** и выберите процедуру **Level Sense Reliability**.
15. Установите следующие параметры для **Reagent Arm 1** и **Reagent Arm 2**:
 - **Angular Position:** OuterReagentWell1
 - **Vertical Target:** BottomOfReagent
 - **Seek Form:** Reagent Arm Vertical Fast Seek
 - **Demanded Steps:** 20000
 - **Ignore Steps:** 20000
 - **Return to Drain:** Checked
 - **Prime Before Level Sense:** Checked

16. Нажмите **Level Sense Start** для запуска цикла level sense.

17. Дайте системе выполнить не менее 200 циклов.

18. После завершения циклов (~10 минут) оцените:

- **Maximum и Minimum Values**
- **Angular Transition Counts**

Оценка:

- **Angular (A):** не должно быть angular transitions
 - **Drain (D):** должно быть приблизительно в 4 раза больше количества выполненных циклов
-

9.1.2 Sample Arm Level Sense Reliability

1. Войдите в меню **Instrument Diagnostics** и выполните **Initialize All Subsystems**.
2. Перейдите во вкладку **Subsystem**, выберите **SampleArm1**.
3. Инициализируйте подсистему — **Sample Arm** переместится к сливу (drain).
4. Выберите **Angular DilutionCuvette**, чтобы переместить arm над **Dilution Cuvette** (позиция аспирации Sample Arm).
Зонд должен быть отцентрирован над кюветой.
Перед следующим шагом убедитесь, что кювета не содержит жидкости.
5. Инициализируйте подсистему для возврата **Sample Arm** к сливу.
6. Пипетируйте 250 μL **CH Diluent (saline)** в dilution cuvette в позиции аспирации.
7. Перейдите во вкладку **Sequences** и выберите процедуру **Level Sense Reliability**.
8. Установите параметры для **Sample Arm**:
 - **Angular Position:** DilutionCuvette
 - **Vertical Target:** BottomOfDilutionCuvette
 - **Seek Form:** Sample Arm Vertical Fast Seek
 - **Demanded Steps:** 7300
 - **Ignore Steps:** 7300
 - **Return to Drain:** Checked
 - **Prime Before Level Sense:** Checked
9. Нажмите **Level Sense Start**.
10. Выполните не менее 200 циклов.
11. После завершения (~10 минут) оцените:
 - **Maximum и Minimum Values**
 - **Angular Transition Counts**

Оценка:

- **Angular (A):** не должно быть angular transitions

- **Drain (D):** должно быть приблизительно в 4 раза больше количества выполненных циклов
-

9.1.3 Dilution Arm Level Sense Reliability

1. Войдите в меню **Instrument Diagnostics** и выполните **Initialize All Subsystems**.
 2. Перейдите во вкладку **Subsystem**, выберите **DilutionArm**.
 3. Инициализируйте подсистему – **Dilution Arm** переместится к сливу.
 4. Выберите **Angular DilutionCuvette**, чтобы переместить arm над **Dilution Cuvette** (позиция аспирации Dilution Arm).
Зонд должен быть отцентрирован над кюветой.
Перед следующим шагом убедитесь, что кювета не содержит жидкости.
 5. Инициализируйте подсистему для возврата arm к сливу.
 6. Пипетируйте 250 μL CH Diluent (saline) в dilution cuvette в позиции аспирации.
 7. Перейдите во вкладку **Sequences** и выберите процедуру **Level Sense Reliability**.
 8. Установите параметры для **Dilution Arm**:
 - **Angular Position:** DilutionCuvette
 - **Vertical Target:** BottomOfDilutionCuvette
 - **Seek Form:** Dilution Arm Vertical Fast Seek
 - **Demanded Steps:** 7300
 - **Ignore Steps:** 7300
 - **Return to Drain:** Checked
 - **Prime Before Level Sense:** Checked
 9. Нажмите **Level Sense Start**.
 10. Выполните не менее 200 циклов.
 11. После завершения (~10 минут) оцените:
 - **Maximum и Minimum Values**
 - **Angular Transition Counts**
- Оценка:
- **Angular (A):** не должно быть angular transitions
 - **Drain (D):** должно быть приблизительно в 4 раза больше количества выполненных циклов