

Подп. и дата



ООО ГК «Лиман»
192019, Санкт-Петербург, внутренний территориальный городской
муниципальный округ Невская Застава
Наб. Обводного Канала, д. 24, литера Д, пом. 4-Н, оф. 123
тел.: +7 (812) 643-00-99; факс: +7 (812) 454-67-99
info@liman-group.ru https://www.liman-group.ru/
Р/с 40702810600220100637 в Банк АО «МСП Банк»
БИК: 044525108; к/с: 30101810200000000108
ИНН 7811438750 КПП 781101001

Име. № фубл.

Модуль аналоговых выходов «Ларус 8АО»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ
Артикул: LAO-08-020

Взам. инв. №

ЛАРУС 8АО

Подп. и дата

Име. № подл.

Санкт-Петербург
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение и область применения	3
2	Технические характеристики	3
2.1	Общие положения	3
2.2	Основные параметры и характеристики	3
2.3	Требования к конструкции	4
2.4	Требования к изготовлению	4
2.5	Требования к сырью, материалам, покупным изделиям	5
2.6	Комплектность	5
2.7	Маркировка	5
2.8	Упаковка	5
3	Требования безопасности	5
4	Требования к охране окружающей среды	6
5	Правила приемки	6
5.1	Общие правила	6
5.2	Приемо-сдаточные испытания	6
5.3	Периодические испытания	6
5.4	Типовые испытания	6
6	Методы контроля	6
7	Транспортирование и хранение	7
8	Требования по эксплуатации и хранению	7
9	Гарантии изготовителя	7
Приложение А. Перечень нормативных документов		8

Подп. и дата	1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ																																																																								
	Модуль аналоговых выходов «Ларус 8АО» (далее – Изделие, модуль) – подключаемое устройство для выдачи промышленных аналоговых управляющих сигналов. Модуль соединяется с контроллером «Ларус-100» или шлюзом «Ларус-10» каскадно по сети Ethernet (daisy-chain) через встроенный 4-портовый коммутатор – без отдельного сетевого коммутатора. Настоящие технические условия распространяются на модуль аналоговых выходов «Ларус 8АО» (артикул LAO-08-020, ТГСЦ.468332.015) первой аппаратной версии – на базе микроконтроллера GD32F470, обмен данными по протоколу Modbus TCP – в исполнении Dinkle-кассета. Область применения: – выдача аналоговых управляющих сигналов 4–20 мА, 0–10 В на исполнительные механизмы (регулирующие клапаны, частотные преобразователи и др.); – построение распределённых систем сбора данных и управления на базе контроллеров «Ларус».																																																																								
	2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ																																																																								
Име. № фубл.	2.1 Общие положения																																																																								
	2.1.1 Изделия должны соответствовать требованиям настоящих технических условий (ТУ), а также эксплуатационной документации.																																																																								
	2.2 Основные параметры и характеристики																																																																								
Взам. име. №	2.2.1 Основные технические характеристики аппаратной платформы модуля (версия 1, протокол Modbus) приведены в таблице 1.																																																																								
	Таблица 1 – Общие технические характеристики платформы																																																																								
	<table><tr><th>№ п/п</th><th colspan="2">Технические характеристики</th></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">Процессор и память</td></tr><tr><td>1.1</td><td>Микроконтроллер</td><td>GD32F470 (ARM Cortex-M4, 240 МГц)</td></tr><tr><td>1.2</td><td>ПЗУ</td><td>1 МБ Flash</td></tr><tr><td>1.3</td><td>ОЗУ</td><td>192 КБ SRAM</td></tr><tr><td>1.4</td><td>Операционная система</td><td>без ОС (bare-metal)</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">Система питания</td></tr><tr><td>2.1</td><td>Напряжение питания</td><td>24 В DC</td></tr><tr><td>2.2</td><td>Гальваническая изоляция</td><td>есть (все каналы)</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">Поддерживаемые протоколы</td></tr><tr><td>3.1</td><td>Modbus TCP</td><td>Да (порт 502, отдельный IP-адрес у каждого модуля)</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">Коммуникационные интерфейсы</td></tr><tr><td>4.1</td><td>Ethernet</td><td>встроенный коммутатор RTL8304MBI-CG (4 порта, daisy-chain)</td></tr><tr><td>4.2</td><td>Максимальное число модулей в цепочке</td><td>до 16</td></tr><tr><td>5</td><td colspan="2">Рабочие условия</td></tr><tr><td>5.1</td><td>Температура эксплуатации</td><td>-40 ... +80 °C</td></tr><tr><td>5.2</td><td>Относительная влажность</td><td>5–95 %, без конденсата</td></tr><tr><td>5.3</td><td>Климатическое исполнение</td><td>по ГОСТ 15150-69 (уточняется при сертификации)</td></tr><tr><td>6</td><td colspan="2">Физические параметры</td></tr><tr><td>6.1</td><td>Форм-фактор</td><td>Dinkle-кассета</td></tr><tr><td>6.2</td><td>Габаритные размеры (В × Ш × Г)</td><td>100 × 83 × 12 мм</td></tr><tr><td>6.3</td><td>Монтаж</td><td>DIN-рейка 35 мм (EN 60715)</td></tr><tr><td>6.4</td><td>Степень защиты оболочки</td><td>IP20</td></tr></table>					№ п/п	Технические характеристики		1	Процессор и память		1.1	Микроконтроллер	GD32F470 (ARM Cortex-M4, 240 МГц)	1.2	ПЗУ	1 МБ Flash	1.3	ОЗУ	192 КБ SRAM	1.4	Операционная система	без ОС (bare-metal)	2	Система питания		2.1	Напряжение питания	24 В DC	2.2	Гальваническая изоляция	есть (все каналы)	3	Поддерживаемые протоколы		3.1	Modbus TCP	Да (порт 502, отдельный IP-адрес у каждого модуля)	4	Коммуникационные интерфейсы		4.1	Ethernet	встроенный коммутатор RTL8304MBI-CG (4 порта, daisy-chain)	4.2	Максимальное число модулей в цепочке	до 16	5	Рабочие условия		5.1	Температура эксплуатации	-40 ... +80 °C	5.2	Относительная влажность	5–95 %, без конденсата	5.3	Климатическое исполнение	по ГОСТ 15150-69 (уточняется при сертификации)	6	Физические параметры		6.1	Форм-фактор	Dinkle-кассета	6.2	Габаритные размеры (В × Ш × Г)	100 × 83 × 12 мм	6.3	Монтаж	DIN-рейка 35 мм (EN 60715)	6.4	Степень защиты оболочки
№ п/п	Технические характеристики																																																																								
1	Процессор и память																																																																								
1.1	Микроконтроллер	GD32F470 (ARM Cortex-M4, 240 МГц)																																																																							
1.2	ПЗУ	1 МБ Flash																																																																							
1.3	ОЗУ	192 КБ SRAM																																																																							
1.4	Операционная система	без ОС (bare-metal)																																																																							
2	Система питания																																																																								
2.1	Напряжение питания	24 В DC																																																																							
2.2	Гальваническая изоляция	есть (все каналы)																																																																							
3	Поддерживаемые протоколы																																																																								
3.1	Modbus TCP	Да (порт 502, отдельный IP-адрес у каждого модуля)																																																																							
4	Коммуникационные интерфейсы																																																																								
4.1	Ethernet	встроенный коммутатор RTL8304MBI-CG (4 порта, daisy-chain)																																																																							
4.2	Максимальное число модулей в цепочке	до 16																																																																							
5	Рабочие условия																																																																								
5.1	Температура эксплуатации	-40 ... +80 °C																																																																							
5.2	Относительная влажность	5–95 %, без конденсата																																																																							
5.3	Климатическое исполнение	по ГОСТ 15150-69 (уточняется при сертификации)																																																																							
6	Физические параметры																																																																								
6.1	Форм-фактор	Dinkle-кассета																																																																							
6.2	Габаритные размеры (В × Ш × Г)	100 × 83 × 12 мм																																																																							
6.3	Монтаж	DIN-рейка 35 мм (EN 60715)																																																																							
6.4	Степень защиты оболочки	IP20																																																																							
Подп. и дата	2.2.2 Модуль аналоговых выходов с 8 каналами, контролем состояния внешней цепи и встроенной защитой от перегрузки. Применяется для управления регулирующими клапанами, частотными преобразователями и другими																																																																								
Име. № подл.																																																																									
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ</td><td>Лист</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td>3</td></tr></table>										ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ	Лист	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3																																																								
					ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ	Лист																																																																			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3																																																																			

Подп. и дата	исполнительными механизмами. Основные характеристики модуля приведены в таблице 2.				
	Таблица 2 – Характеристики модуля «8АО»				
	Параметр		Значение		
	Количество каналов		8 (с контролем состояния внешней цепи)		
	Режимы выхода		4–20 мА; 0–10 В		
	Цифро-аналоговый преобразователь		TP181A1-CR (3PEAK), 16 бит		
	Источник опорного напряжения		ISL21080CIN320Z-TK (2,048 В)		
	Гальваническая изоляция		CA-IS3720LS (≥ 1500 В)		
	Погрешность установки		±0,1 % от ВЗД		
	Инв. № дубл.	Нагрузочное сопротивление (токовый режим)		0–750 Ом	
Нагрузочное сопротивление (режим напряжения)		≥ 1 кОм			
Ток ограничения при КЗ		22 мА			
Защита выхода		ограничение тока + TVS-диод + гальваническая изоляция			
2.2.3 Карта регистров Modbus TCP модуля приведена в таблице 3.					
Инв. № дубл.	Таблица 3 – Карта регистров Modbus TCP модуля «8АО»				
	Тип регистра (функция)		Адреса	Содержимое	
	Holding Registers (FC=3/6/16)		100–115	Уставки каналов 0–7 (IEEE 754 float, 2 регистра на канал)	
	Input Registers (FC=4)		0–15	Обратная связь – фактические значения каналов 0–7	
Взам. инв. №	2.2.4 Модуль оснащён светодиодной индикацией на корпусе; описание состояний светодиодов приведено в таблице 4.				
	Таблица 4 – Состояния светодиодов				
	Светодиод		Состояние	Описание	
	Питание (PWR)		Зелёный	На вход модуля подано напряжение 24 В	
	Питание (PWR)		Не горит	Нет напряжения на входе	
	Статус (RUN)		Зелёный, постоянно	Модуль работает, идёт обмен по Modbus TCP	
	Статус (RUN)		Зелёный, мигает	Инициализация модуля / отсутствие связи	
Ошибка (ERR)		Красный	Критическая ошибка модуля или канала		
Канал (по каналу)		Зелёный	Состояние / активность канала ввода-вывода		
Подп. и дата	2.2.5 Назначение клемм и разъёмов подключения приведено в таблице 5.				
	Таблица 5 – Назначение клемм и разъёмов подключения				
	Обозначение		Описание		
Подп. и дата	24V / 0V		Клеммы питания 24 В DC		
	ETH1 ... ETH4		Порты встроенного Ethernet-коммутатора (daisy-chain)		
	AO1+...AO8+ / AO1–...AO8–		Аналоговые выходы		
Инв. № подл.	2.3 Требования к конструкции				
	2.3.1 Изделие выполнено в виде модуля, размещённого в пластиковом корпусе (Dinkle-кассета), с возможностью крепления на DIN-рейку 35 мм.				
	2.3.2 Материал корпуса – пластик с категорией стойкости к горению не ниже UL94-V0.				
	2.3.3 Модули соединяются между собой и с контроллером «Ларус» каскадно (daisy-chain) через встроенный 4-портовый коммутатор Ethernet; применение отдельного сетевого коммутатора не требуется.				
	2.4 Требования к изготовлению				
Инв. № подл.	2.4.1 Изготовление изделий должно осуществляться средствами, обеспечивающими качественное изготовление; контроль и испытания производятся в соответствии с настоящими ТУ.				
	2.4.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений при нормированной затяжке резьбовых соединений с правой или левой резьбой – 1 %.				
Подп. и дата					Лист
	ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ				
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Подп. и дата					4

Подп. и дата	2.5 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям 2.5.1 Качество и основные характеристики материалов должны подтверждаться документами о качестве или сертификатами соответствия, выданными в установленном порядке. 2.5.2 При отсутствии документов о качестве на конкретный материал все необходимые испытания должны быть проведены при изготовлении изделий. 2.5.3 Транспортирование и хранение материалов и составных частей должны производиться по ГОСТ 12.3.020 в условиях, обеспечивающих сохранность от повреждений, а также исключающих возможность подмены. 2.5.4 Перед использованием материалы и составные части должны пройти входной контроль в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе, исходя из указаний ГОСТ 24297. 2.5.5 Использование некондиционных материалов и деталей при изготовлении изделий не допускается. 2.5.6 Перед сборкой все детали должны быть очищены от загрязнений. Детали, имеющие механические повреждения, к сборке не допускаются.																
	Инв. № дубл.	2.6 Комплектность 2.6.1 В комплект поставки входит: – Модуль ввода-вывода «Ларус 8АО» (LAO-08-020) – 1 шт.; – Паспорт изделия; – Руководство по эксплуатации. 2.6.2 Эксплуатационные документы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 2.601, ГОСТ Р 2.610.															
Взам. инв. №		2.7 Маркировка 2.7.1 Маркировка изделий должна соответствовать требованиям нормативной документации (ГОСТ 2.601, ГОСТ 14192, ГОСТ Р 50460). 2.7.2 Место и способ нанесения маркировки на изделия и таре определяются эксплуатационной документацией. 2.7.3 На изделии должна быть указана следующая информация: – наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя; – наименование и (или) обозначение изделия; – серийный номер; – дата производства. 2.7.4 Серийный номер формируется по политике идентификации устройств ГК «Лиман»: буквенный префикс продуктовой линейки «F» и семь шестнадцатеричных цифр, например F0000001. Полный идентификатор на этикетке имеет вид {Модель}-{корпус}-{ревизия}-{префикс}{серийный номер}, например LAO-08-dinkle-020-F0000001.															
	Подп. и дата	2.8 Упаковка 2.8.1 Тип упаковки изделий выбирается предприятием-изготовителем исходя из условия обеспечения защиты от механических повреждений, климатических воздействий и коррозии при хранении, транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах. 2.8.2 Эксплуатационные документы должны быть вложены в водонепроницаемый пакет из полиэтиленовой плёнки по ГОСТ 10354 и отправлены вместе с изделием или переданы непосредственно покупателю. 2.8.3 По согласованию с потребителем допускаются другие виды упаковки, обеспечивающие сохранность изделий при транспортировании и хранении.															
Инв. № подл.	3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ Условия производства изделий должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.3.002. Все работы, связанные с производством, должны проводиться в соответствии с требованиями пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004. Пожарная безопасность должна обеспечиваться как в нормальном, так и в аварийном режимах работы. Требования к электробезопасности – по ГОСТ 12.1.019, контроль требований электробезопасности – по ГОСТ 12.1.018. Изделие не требует заземления в соответствии с классом защиты II (двойная изоляция).																
	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ</td><td>Лист</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td>5</td></tr></table>										ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ	Лист	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ	Лист											
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5											

Подн. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Тодн. и дата

Инв. № подл.

Контроль должен проводиться универсальным или специальным измерительным инструментом, обеспечивающим требуемую точность измерений в пределах допусков и имеющим действующие сертификаты метрологических поверок.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

					ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

ПРИЛОЖЕНИЕ А **Перечень нормативных документов**

Таблица 6 – Перечень нормативных документов

Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 2.114-2016	Единая система конструкторской документации. Технические условия
ГОСТ Р 2.601-2019	Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы
ГОСТ Р 2.610-2019	ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов
ГОСТ 2.201-80	ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов
ГОСТ 2.314-68	ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
ГОСТ 12.0.004-2015	ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.016-79	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ
ГОСТ 12.1.018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-2017	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.032-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.033-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.3.002-2014	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.020-80	ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009-83	ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ 12.4.011-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 12.4.280-2014	ССБТ. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство (СПП). Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения
ГОСТ Р 59053-2020	Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. Термины и определения
ГОСТ 17.1.3.13-86	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения
ГОСТ Р 59061-2020	Охрана окружающей среды. Загрязнение атмосферного воздуха. Термины и определения
ГОСТ Р 58577-2019	Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ Р 50460-92	Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования к знаку
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля
ГОСТ 10354-82	Плѐнка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 12.3.020-80	ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности

Подп. и дата	Лист регистрации изменений									
	Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводит. докум. и дата	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных						
Инв. № фубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
					ТГСЦ.468332.015-2026-01 ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						9