



Программируемый логический контроллер

Устройство автоматической обработки данных для жестких условий эксплуатации

Серия NL

**NLCon-LXD5, NLCon-LXD7,
NLCon-LXD10, NLCon-LXD12,
NLCon-LXD15, NLCon-LXD17,
NLCon-LXD19, NLCon-LXD21**

ТУ 26.20.30-006-24171143-2021
(взамен ТУ 4217-005-24171143-2014)

© НИЛ АП, 2023

Руководство по эксплуатации

Версия от 1 февраля 2023 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП, ООО) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Направляйте Ваши пожелания по адресу или телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой Спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: info@reallab.ru • <http://www.reallab.ru>.

Используйте указанные выше координаты для получения консультации по применению нашей продукции.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

Авторские права на программное обеспечение, контроллер и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП, ООО.

Оглавление

1. Вводная часть	5
1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства	5
1.2. Состав серии.....	6
1.3. Назначение ПЛК	6
1.4. Распространение документа на модификации изделий	7
1.5. Состав и конструкция.....	7
1.6. Требуемый уровень квалификации персонала	8
1.7. Маркировка и пломбирование	8
1.8. Упаковка	9
1.9. Комплект поставки	9
2. Технические данные	9
2.1. Эксплуатационные свойства.....	9
2.2. Технические параметры	11
2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения	14
3. Описание принципов построения	14
3.1. Структура контроллера	15
4. Руководство по применению	16
4.1. Органы управления и индикации ПЛК.....	16
4.2. Монтирование ПЛК.....	16
4.3. Контроль качества и порядок замены устройства	22
4.4. Действия при отказе изделия	22
5. Программное обеспечение	22
6. Техника безопасности	22
7. Хранение, транспортировка и утилизация.....	23
8. Гарантия изготовителя.....	23

9. Сведения о сертификации.....	23
10. Справочные данные.....	24
10.1. Список стандартов, на которые даны ссылки	24

1. Вводная часть

Контроллеры NLCon-LXD является программируемым логическим контроллером (ПЛК).

ПЛК работает под управлением операционной системы Linux Angstrom LXDE. NLCon-LXD является свободно программируемым контроллером. Логика работы NLCon-LXD определяется потребителем в процессе программирования контроллера. Полный перечень доступных языков для программирования предоставлен на официальном сайте Toradex в разделе Toradex Linux Features - [Software](#).

Для связи с персональным компьютером (ПК) или локальной сетью ПЛК имеет интерфейс Ethernet. Также имеется встроенная microSD-карта. ПЛК оборудован часами реального времени (RTC).

ПЛК серии LXD оснащены LCD TFT дисплеями с диагоналями 5, 7, 10, 12, 15, 17, 19 или 21 дюйм.

ПЛК выполнен для применения в жестких условиях эксплуатации, имеет гальваническую изоляцию 2,5 кВ (ГОСТ Р 52931-2008) между входами питания и портами RS-485.

1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства

ПЛК NLCon-LXD обладает следующими отличительными признаками:

- открытая система: RS-485, Ethernet, ОС Linux Angstrom LXDE;
- соответствие ГОСТ Р 51840-2001;
- процессор NVIDIA© Tegra 2 (2 ядра Cortex A9, частота 1 ГГц);
- ёмкость внутренней памяти 256 МБ SDRAM (до 128 ГБ сменная флеш-карта стандарта MicroSD);
- поддержка мыши, клавиатуры;
- техническая поддержка контроллера выполняется на русском языке.

1.2. Состав серии

Серия панельных ПЛК NLCon-LXD состоит из моделей, которые отличаются размерами диагонали дисплея.

1.3. Назначение ПЛК

Панельный ПЛК (рис. 1.1) может быть использован везде, где необходимо выполнять автоматическую обработку данных, управление и контроль: в доме, офисе, цехе. Однако, ПЛК спроектирован специально для использования в промышленности.

Основным назначением ПЛК является исполнение программы пользователя, написанной на одном из поддерживаемых языков программирования.



Рис. 1.1. Внешний вид ПЛК NLCon-LXD15

ПЛК может быть использован для удалённого сбора данных, диспетчерского управления, в системах безопасности, для лабораторной автоматизации, автоматизации зданий, тестирования продукции.

1.4. Распространение документа на модификации изделий

Контроллер имеет 8 модификаций:

- с диагональю 5 дюймов;
- с диагональю 7 дюймов;
- с диагональю 10 дюймов;
- с диагональю 12 дюймов;
- с диагональю 15 дюймов;
- с диагональю 17 дюймов;
- с диагональю 19 дюймов;
- с диагональю 21 дюйм.

При заказе контроллера указывается код заказа, который включает следующие обозначения, уточняющие состав и характеристики изделия:



диагональ: размер диагонали экрана

опция 1: степень защиты от воздействий окружающей среды
(по умолчанию – IP42);

Настоящее руководство относится к ПЛК всех модификаций. Модификация указывается с тыльной стороны корпуса.

1.5. Состав и конструкция

ПЛК состоит из основного корпуса и установленного на него контроллера NLCon-LX (рис. 1.2).

Основной корпус выполнен из алюминиевой рамы, в которой закреплен дисплей с сенсорным экраном и платой управления. Сзади корпус закрыт пластиковой крышкой (для диагоналей 5"…15"), сделанной из ударопрочного полистирола методом литья под давлением, или стальной крышкой (для диагоналей 17"…21")

Для крепления ПЛК на приборной панели, используются зажимы с винтами (рис. 1.2), которые входят в комплект поставки.

1.6. Требуемый уровень квалификации персонала

ПЛК не имеет цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением, если он не подсоединён к внешним цепям с высоким напряжением.

1.7. Маркировка и пломбирование

На лицевой панели контроллера указана торговая марка изготовителя.

На обратной стороне ПЛК нанесены обозначения клемм разъема, наименование изделия.

Расположение указанной информации приведено на рис. 1.2 – рис. 1.3.

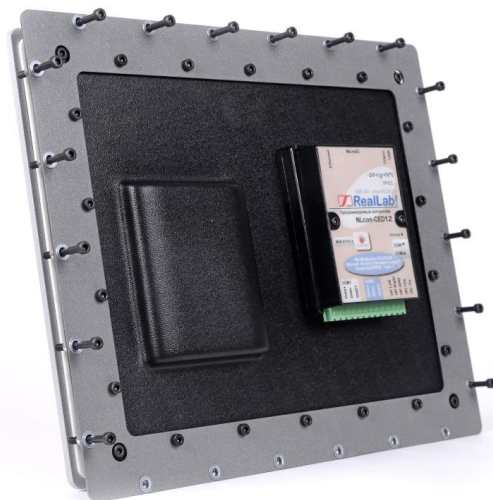


Рис. 1.2. ПЛК NLCon-LXD12, вид сзади

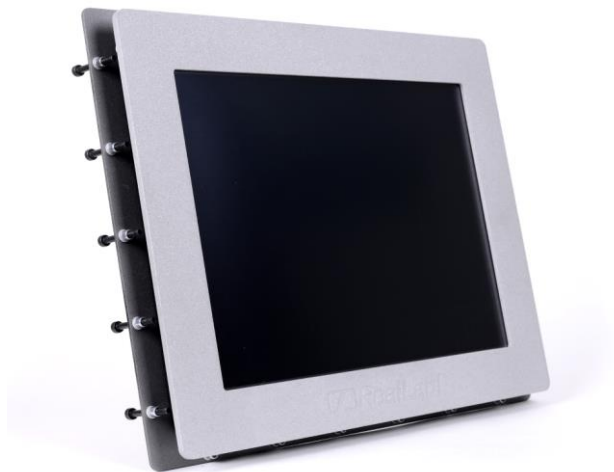


Рис. 1.3. ПЛК NLCon-LXD12, вид спереди

1.8. Упаковка

ПЛК упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает ПЛК от повреждений во время транспортировки.

1.9. Комплект поставки

В комплект поставки контроллера входит:

- ПЛК 1 шт;
- паспорт 1 экз.

2. Технические данные

2.1. Эксплуатационные свойства

Контроллер характеризуется следующими основными свойствами:

- имеет 5 видов защиты от:
 - неправильного подключения полярности источника питания;

- превышения напряжения питания;
 - электростатических разрядов по интерфейсу RS-485;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
 - имеет гальваническую изоляцию от каждой части ПЛК, соединённой с портом RS-485. Эти порты также гальванически изолированы друг от друга. Изоляция обеспечивает защиту ПЛК и соединённого с ним оборудования от высокого (до 2500 В) синфазного напряжения, которое допустимо на входных клеммах. Изоляция защищает также ПЛК от разности потенциалов между "землёй" источника сигнала и приёмника;
 - использует любое напряжение питания в диапазоне от +12 до +30 В;
 - степень защиты от воздействий окружающей среды — IP42 или IP65 с лицевой стороны, IP20 с тыльной;
 - наработка до отказа – не менее 100 000 ч;
 - габариты контроллера с диагональю:
 - 5" – 184,5×140×50,5 мм;
 - 7" – 224×163×55 мм;
 - 10" – 294×196×55 мм;
 - 12" – 326×266×55 мм;
 - 15" – 393×318×60 мм;
 - 17" – 420×353×62 мм;
 - 19" – 450×375×62 мм;
 - 21" – 550×350×60 мм;
 - вес контроллера составляет:
 - 5" – 0,6 кг;
 - 7" – 0,8 кг;
 - 10" – 1,2 кг;
 - 12" – 2,5 кг;
 - 15" – 3,4 кг;
 - 17" – 5 кг;
 - 19", 21" – 6 кг;
 - код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.20.3.

2.2. Технические параметры

Технические параметры ПЛК приведены в табл. 2.1. Жирным шрифтом указаны параметры, контролируемые изготовителем в процессе производства. Не помеченные жирным шрифтом параметры взяты из паспортов на комплектующие изделия и гарантируются их производителями. За достоверность этих данных НИЛ АП, ООО ответственности не несёт. Они также не могут быть использованы для расчёта погрешности в областях, на которые распространяется действие Государственного метрологического контроля и надзора.

Табл. 2.1. Параметры, общие для всех контроллеров

Параметр	Значение параметра	Примечание
1	2	3
<i>Системные параметры контроллера</i>		
Ядро центрального процессора	ARM Cortex™-A9	2 ядра
Тактовая частота ядра	1000 МГц	
Тактовая частота системной шины	100 МГц	
Объем оперативной памяти (SDRAM)	256 МБ	DDR2
Объем системной флеш-памяти	512 МБ	
Поддержка microSD-карты	До 128 ГБ	
Размеры дисплея по диагонали	5 дюймов	
	7 дюймов	
	10 дюймов	
	12 дюймов	
	15 дюймов	
	17 дюймов	
	19 дюймов	
	21 дюйм	

Параметр	Значение параметра	Примечание
1	2	3
Разрешение дисплея	640 × 480	5 дюймов
	800 × 480	7 дюймов
	1024 × 600	10 дюймов
	1024 × 768	12 дюймов
	1024 × 768	15 дюймов
	1280 × 1024	17 дюймов
	1280 × 1024	19 дюймов
	1920 × 1080	21 дюйм
Тип сенсорного экрана	резистивный	5 – 19 дюймов
	емкостной	21 дюйм
Количество последовательных портов	2	COM1, COM2
Интерфейсы последовательных портов	RS-485	
Количество портов USB	1	
Версия интерфейса порта USB	2.0	
Количество портов Ethernet	1	
Тип порта Ethernet	10BASE-T/ 100BASE-T	
Количество звуковых каналов	2	Маркировка на корпусе «HP Left» и «HP Right».
<i>Параметры последовательных портов с интерфейсом RS-485</i>		
Защита от короткого замыкания клемм порта	Есть	
Защита от электро-статического разряда	Есть	
Нагрузочная способность	32	32 модуля ввода-вывода могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 54 Ом до бесконечности

Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечание
1	2	3
Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи	от -7 до +12 В	
Ток короткого замыкания выходов	от 50 до 250 мА	При напряжении на зажимах порта от -7 В до +12 В
<i>Параметры приёмника порта RS-485</i>		
Уровень логического нуля порта в режиме приёма	от -0,2 до +0,2 В	Дифференциальное входное напряжение. При синфазном напряжении от -7 до +12 В
Гистерезис по входу	25 мВ	
Входное сопротивление	48 кОм	Типовое значение
Входной ток	250 мкА	Максимальное значение
<i>Параметры звуковых выходов</i>		
Выходная мощность	400 мВт	На нагрузке 8 Ом
Отношение сигнал-шум	97 дБ	На нагрузке 8 Ом
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	от 12 до 30 В	Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 5 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 12...30 В
Потребляемая мощность	5 Вт	5, 7 дюймов
	7 Вт	10 дюймов
	13 Вт	12, 15 дюймов
	30 Вт	17, 19, 21 дюйм
Защита от перегрузки по напряжению, до	35 В	

Примечание к таблице

1. При обрыве линии с приёмной стороны порта RS-485 приёмник показывает состояние логической единицы.
2. Максимальная длина кабеля, подключённого к выходу передатчика порта RS-485, равна 1,2 км.
3. Импеданс нагрузки порта RS-485 равен 100 Ом.

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация контроллера возможна при следующих условиях окружающей среды:

- температурный диапазон работоспособности:
 - от -20 до $+70$ °С для NLCon-LXD5, NLCon-LXD7;
 - от 0 до $+50$ °С для NLCon-LXD10;
 - от -30 до $+70$ °С для NLCon-LXD12, NLCon-LXD15, NLCon-LXD17, NLCon-LXD19;
 - от -10 до $+50$ °С для NLCon-LXD21;
- напряжение питания от $+12$ до $+30$ В;
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой ПЛК следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- ПЛК не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- ПЛК рассчитан на непрерывную работу в течение 10 лет;
- срок службы изделия — 20 лет;
- оптимальная температура хранения $+5...+40$ °С.

3. Описание принципов построения

Контроллер построен на следующих основных принципах:

- открытая архитектура: процессорное ядро ARM, операционная система Linux Angstrom LXDE, порты с интерфейсами RS-485, Ethernet, USB;
- поверхностный монтаж;
- групповая пайка в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем;
- прочный корпус из алюминиевой рамы.

3.1. Структура контроллера

Контроллер NLCon-LXD построен на базе контроллера NLCon-LX-485-I. Несмотря на малые размеры, контроллер относится к ПЛК большой мощности в связи с высокими техническими характеристиками центрального процессора.

Центральный процессор (ЦП, CPU на рис. 3.1) работает под управлением операционной системы Linux Angstrom LXDE. ЦП управляет ОЗУ и ЭППЗУ, а также флеш-картой стандарта MicroSD.

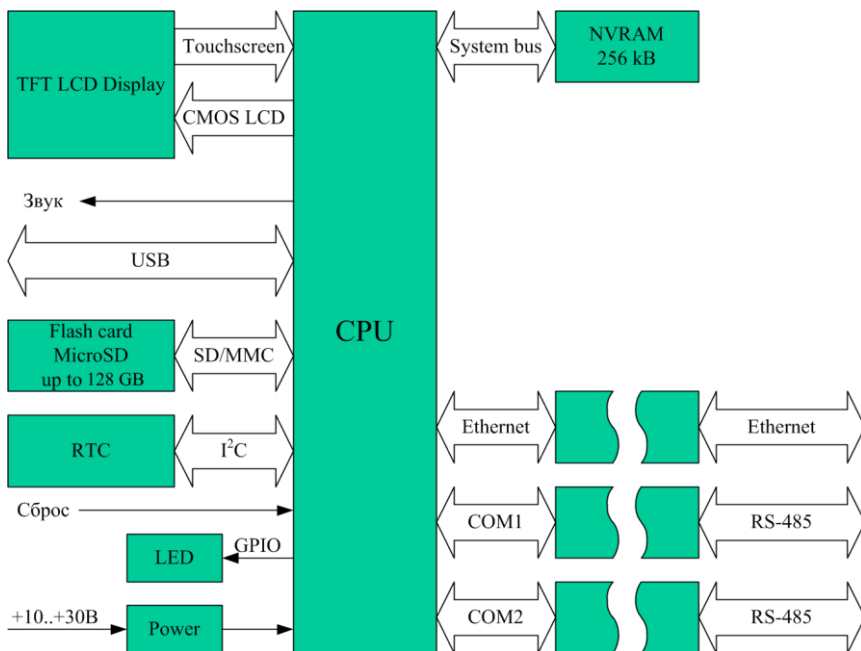


Рис. 3.1. Структура контроллера NLCon-LX

Центральный процессор управляет USB портом и контроллером Ethernet. Два порта RS-485 выполнены с использованием двух COM-портов ЦП: COM1 и COM2. Интерфейсы RS-485 имеют гальваническую развязку с контроллером и между собой.

Мышь или клавиатура подключаются к ПЛК с помощью порта USB, который может быть использован также для подключения съёмной USB-флеш памяти. Для набора текста в системе можно также воспользоваться экранной клавиатурой.

Схема питания ПЛК содержит вторичный импульсный источник питания, позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +12 до +30 В напряжения +5 В и +3,3 В.

Интерфейс RS-485 выполнен на микросхемах фирмы Dallas Semiconductor, удовлетворяющих стандартам EIA для интерфейсов RS-485 и RS-422 и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения.

В контроллере работают энергонезависимые часы реального времени (RTC). Для обеспечения энергонезависимости в контроллер установлен элемент питания CR2032.

4. Руководство по применению

Для работы с ПЛК необходимо иметь следующие компоненты:

- контроллер;
- управляющий персональный компьютер, который можно соединить с ПЛК через порт Ethernet;
- источник питания напряжением от 12 до 30 В мощностью не менее 50 Вт.

4.1. Органы управления и индикации ПЛК

Возле разъёма «USB» расположена в глубине кнопка «Сброс». Эта кнопка вызывает сигнал аппаратного перезапуска ПЛК. При возникновении необходимости отключения питания ПЛК повторное включение рекомендуется производить не раньше, чем через 10 с.

На задней панели контроллера расположены три двухцветных светодиодных индикатора (рис. 1.2). Первый (верхний) индикатор отображает состояние питания ПЛК: зелёный — питание в норме, красный — питание за пределами допуска. Второй индикатор: желтый индицирует передачу по порту COM1. Третий индикатор: желтый — сигнализирует о передаче по порту COM2, зеленый — назначение определяется пользователем.

4.2. Монтирование ПЛК

ПЛК может быть использован в промышленности вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации и действующим

Руководство по применению

цами нормативными документами Ростехнадзора по промышленной безопасности.

ПЛК может быть установлен путем врезания в переднюю панель шкафа. Для крепления в шкафу предусмотрены прижимные скобы с винтами.

Размеры отверстий для монтирования контроллеров приведены на рис. 4.1 - рис. 4.8.

Перед установкой ПЛК следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для контроллера пределах.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам ПЛК, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм. При закручивании клеммных винтов крутящий момент не должен превышать 0,12 Н·м. Провод следует зачищать на длину 7–8 мм.

При неправильной полярности источника питания ПЛК не выходит из строя и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную.

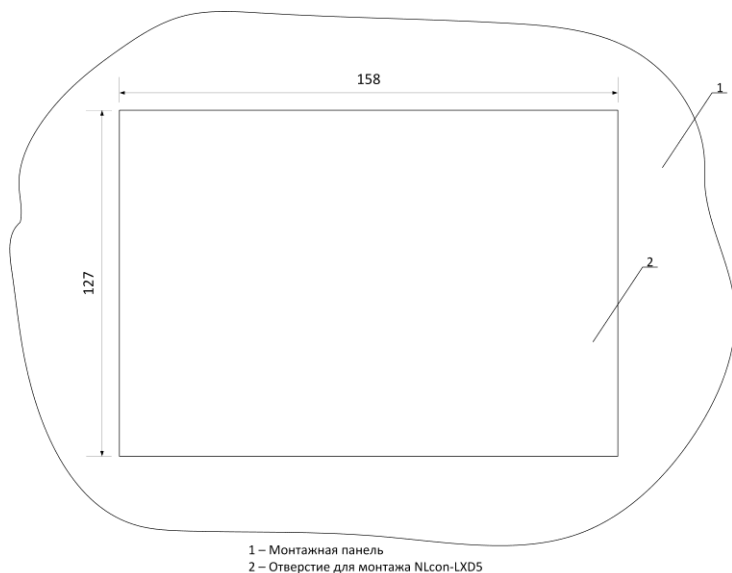
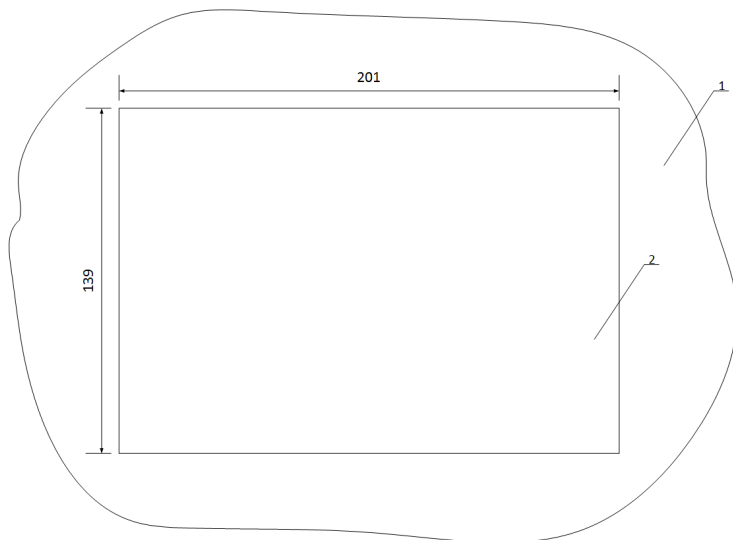
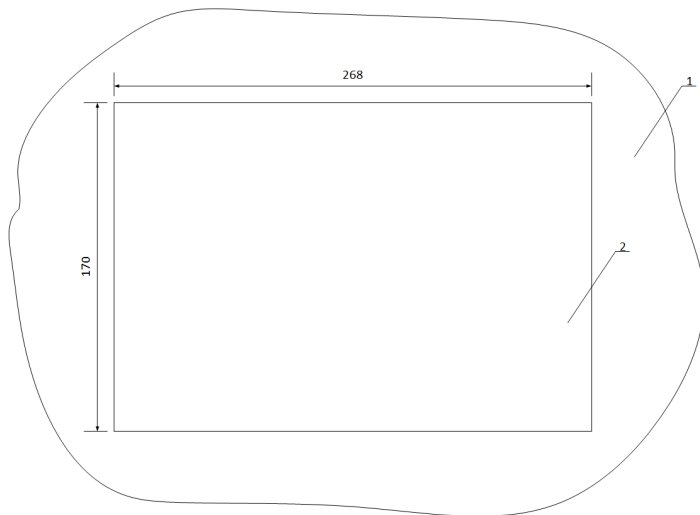


Рис. 4.1. Монтажное отверстие для NLCon-LXD5



- 1 – Монтажная панель
- 2 – Отверстие для монтажа NLcon-CED7

Рис. 4.2. Монтажное отверстие для NLCon-LXD7



- 1 – Монтажная панель
- 2 – Отверстие для монтажа NLcon-CED10

Рис. 4.3. Монтажное отверстие для NLCon-LXD10

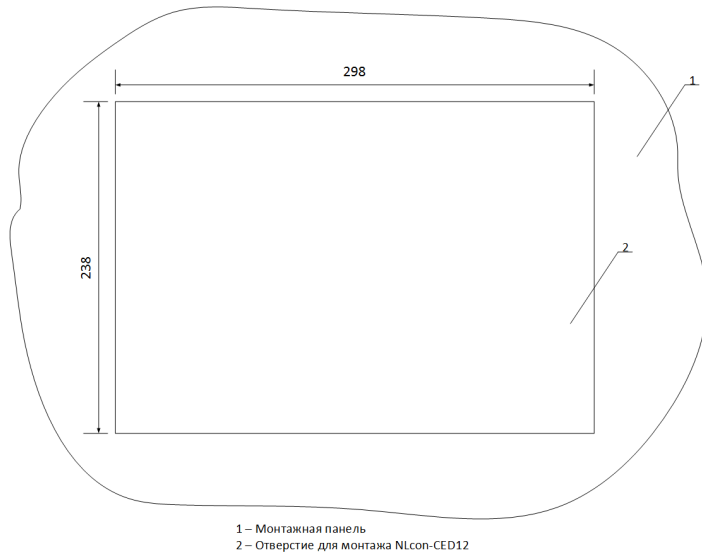


Рис. 4.4. Монтажное отверстие для NLCon-LXD12

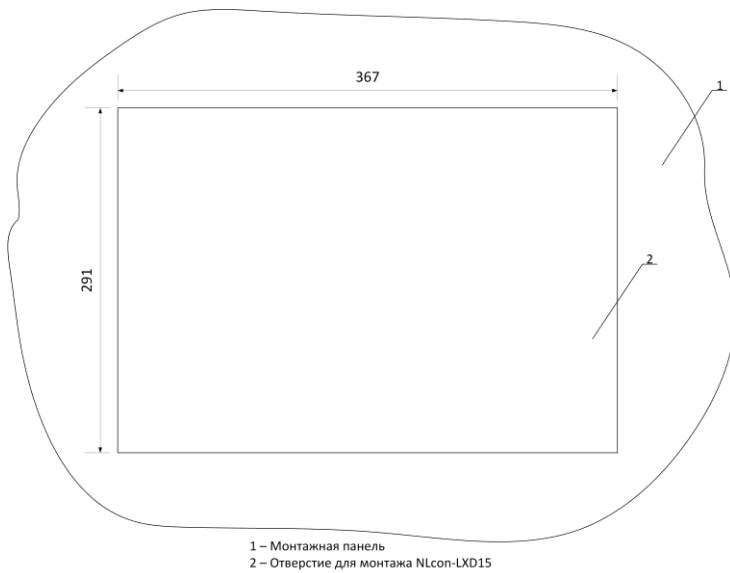


Рис. 4.5. Монтажное отверстие для NLCon-LXD15

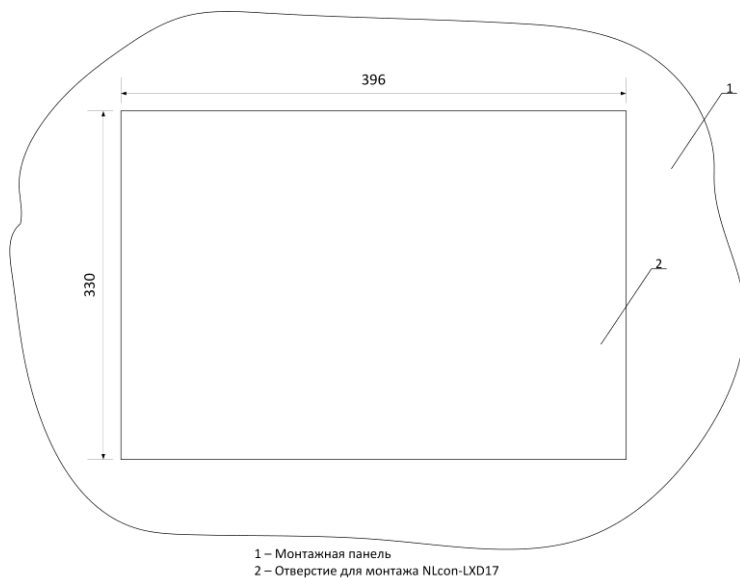


Рис. 4.6. Монтажное отверстие для NLCon-LXD17

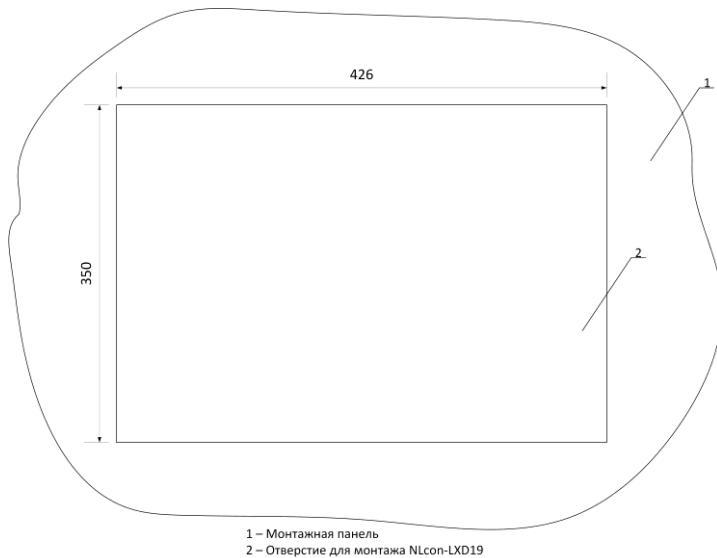


Рис. 4.7. Монтажное отверстие для NLCon-LXD19

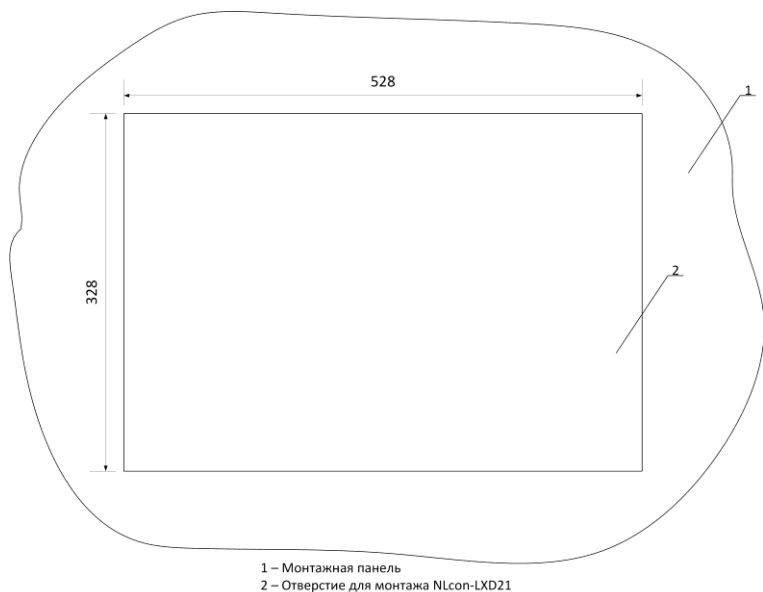


Рис. 4.8. Монтажное отверстие для NLCon-LXD21

Если источник питания подключён к ПЛК с помощью длинных проводов, то нужно следить, чтобы падение напряжения на проводах не уменьшило напряжение на клеммах ПЛК ниже +12 В. Подключение источника питания к ПЛК рекомендовано выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника подключать красным проводом к выводу «+Vs» ПЛК (обозначение (R) — «Red» на корпусе), землю подключать черным проводом к выводу «-Vs» с буквой (B) — «Black».

Если ПЛК расположен далеко от общего источника питания, он может быть подключён к отдельному маломощному источнику питания.

ПЛК допускает «горячую замену», т.е. он может быть заменён без предварительного выключения питания и остановки всей системы. Перед заменой ПЛК следует записать в него все необходимые конфигурационные установки. Возможность горячей замены достигнута благодаря наличию соответствующей защиты. Тем не менее, в аварийном режиме работы системы желательно убедиться, что напряжения в подключаемых цепях не превышают предельно допустимых значений (см. п. 2.3).

Подсоединение ПЛК к промышленной сети на основе интерфейса RS-485 выполняется экранированной витой парой. Такой провод уменьшает

наводки на кабель и повышает устойчивость системы к сбоям во время эксплуатации. Один из проводов витой пары подключают к выводу «Data1+» (Data2+) ПЛК. Второй провод подключают к выводу «Data1-» (Data2-) ПЛК. Экран кабеля подключается к клемме «GND1» (GND2) в непосредственной близости от этой клеммы. Другие подключения экранной оболочки кабеля (в других местах) делать не рекомендуется. Витая пара может быть не экранированной при её длине до 10 м.

4.3. Контроль качества и порядок замены устройства

Контроль качества ПЛК при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры.

4.4. Действия при отказе изделия

При отказе ПЛК в системе его следует заменить на новый. Перед заменой в новый ПЛК нужно записать все необходимые установки и загрузить рабочий проект. Для замены ПЛК из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего ПЛК устанавливают новый. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать, если занести в новый ПЛК необходимые начальные установки и проект на компьютере, не входящем в состав работающей системы.

5. Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ПЛК состоит из системного ПО и прикладного ПО. К системному ПО относится ОС Linux Angstrom LXDE, под управлением которой работает ПЛК. К прикладному ПО относятся проект пользователя, который он загружает в ПЛК и любые сторонние программы.

6. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требуют специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

7. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При её отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

8. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену или ремонт неисправных приборов в течение 1 года со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещён в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

9. Сведения о сертификации

Все контроллеры серии NLcon-LXD имеют сертификат соответствия требованиям:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»; за номером ЕАЭС RU С-RU.АБ53.В.03138/22, срок действия до 05.01.2027 г.

10. Справочные данные

10.1. Список стандартов, на которые даны ссылки

ГОСТ Р 51840-2001	Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82)	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний (с Изменением N 1).