

Защита от импульсных перенапряжений оборудования, работающего по протоколу HART

HART (англ. Highway Addressable Remote Transducer) — набор коммуникационных стандартов для промышленных сетей. Предназначен для подключения промышленных датчиков.

HART имеет проводной и беспроводной физические уровни, а также протокол обмена. Проводной вариант позволяет передавать цифровые данные и питание по двум проводам, сохраняя совместимость с аналоговыми датчиками стандарта токовая петля 4-20 мА.

Типовой областью применения HART являются достаточно дорогие интеллектуальные устройства (электромагнитные клапаны, расходомеры, радарные уровнемеры и т. д.), а также взрывобезопасное оборудование, где низкая мощность HART-сигнала позволяет легко удовлетворять требованиям стандарта по искробезопасным электрическим цепям.

Физический уровень HART выполнен поверх токовой петли стандарта 4-20 мА. Данные передаются модуляцией тока амплитудой $\pm 0,5$ мА со спектром выше 500 Гц, постоянная составляющая недопустима. При этом спектр аналогового сигнала токовой петли должен быть ограничен до 25 Гц. Таким образом, питание датчика, снятие его первичных показаний и вторичной информации осуществляется по двум проводам.

Логическая единица кодируется синусоидальным сигналом с частотой 1200 Гц, ноль - 2200 Гц (рис.1). Благодаря сильному различию диапазонов частот аналогового (0...10 Гц) и цифрового (1200 Гц и 2200 Гц) сигналов они легко могут быть разделены фильтрами низких и высоких частот.

Впоследствии стандарт был дополнен более скоростным вариантом с фазовой модуляцией. Несущая 3200 Гц, 8-позиционная манипуляция, скорость 9600 бод. Стандарт определяет вариант с фазовой модуляцией как дополнительный и рекомендует использовать частотную модуляцию при проблемах связи.

Диапазон возможных напряжений источника приведен в ГОСТ 26.011-80 "Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные". На практике стандартным значением напряжения источника питания сетей на основе протокола HART принято напряжение 24 В.

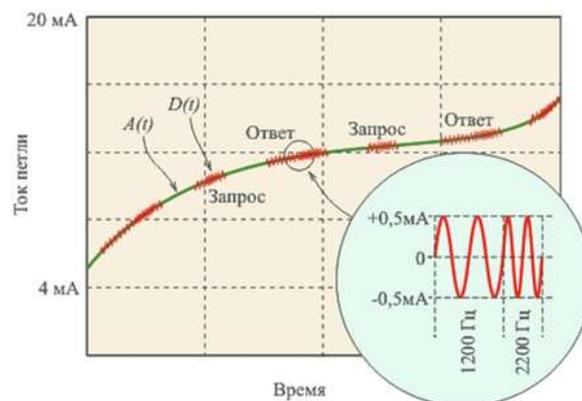


Рис. 1 - Информационный сигнал протокола HART.

Основные технические характеристики сети, поддерживающей HART-протокол, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики сети, поддерживающей HART-протокол

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Максимальная длина линии связи	3000 м
Скорость передачи данных	9 600 бод/с
Полоса пропускания	3,2 кГц
Напряжение источника питания	24 В
Максимальный ток в сети	20,5 мА
Максимальное количество подключенных ведомых устройств	15 шт.

Как известно, проводные линии большой длины восприимчивы к импульсным перенапряжениям. Наиболее опасными являются атмосферные воздействия (наводки, возникающие при растекании токов молнии по внешней системе молниезащиты и инженерным коммуникациям объекта).

Защита сетей на основе HART-протокола, как впрочем любых других сетей, осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 путём исключения возможности прямых воздействий тока молнии, созданием системы уравнивания потенциалов на объекте, экранированием, организацией оптимальной прокладки кабеля, качественным заземлением оборудования и применением устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

Основные типы, параметры и общие требования по применению УЗИП, предназначенных для защиты информационных систем, определяются в ГОСТ IEC 61643-21-2014

Для обеспечения эффективной защиты сети, поддерживающей HART-протокол, УЗИП необходимо устанавливать на вводах контроллера и ведомых устройств как можно ближе к защищаемому устройству. Сопротивление заземления в точке установки УЗИП должно быть минимальным и выполнено проводником наименьшей длины и сечением не менее 1 мм².

Так со стороны контроллера можно использовать УЗИП DTNVR 1/30/1,5/1500 для крепления на DIN-рейку

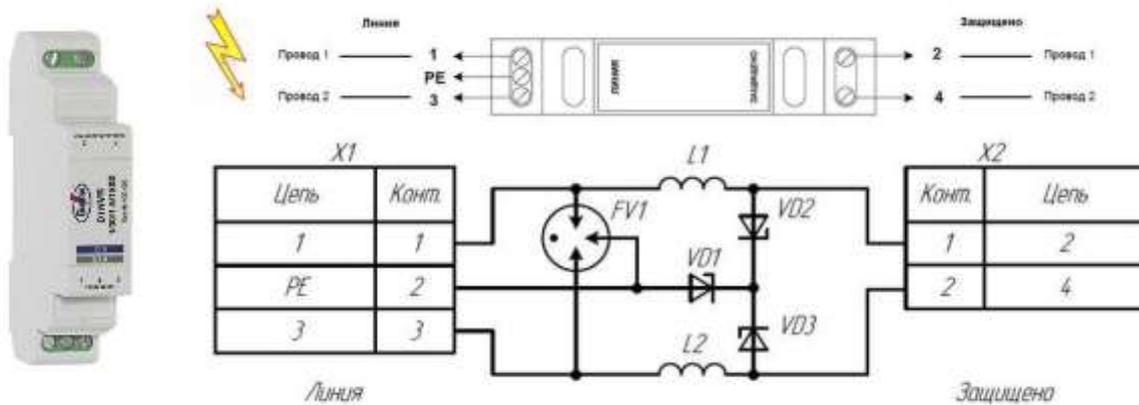


Рис. 2 – Устройство защиты от импульсных перенапряжений DTNVR 1/30/1,5/1500

Для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом предназначена линейка УЗИП с индексом (LT), отличительными характеристиками которой являются расширенные гарантии и температурный диапазон до минус 60° С.

В случае применения на объекте взрывозащиты вида искробезопасная электрическая цепь, для соблюдения всех требований для защиты контроллера должно использоваться специальное устройство защиты в искробезопасном исполнении DTNVR 24/0,8 F3G Exi. Эти УЗИП обладают очень малыми собственными индуктивностью и ёмкостью не позволяющими аккумулировать энергию, а также сопротивлением изоляции между каждым проводником и землей не менее 500 В. Согласно нормативным документам, сечение проводника заземления такого УЗИП должно быть не менее 4 мм².

Это устройство устанавливают непосредственно в искробезопасную цепь после барьера искрозащиты.

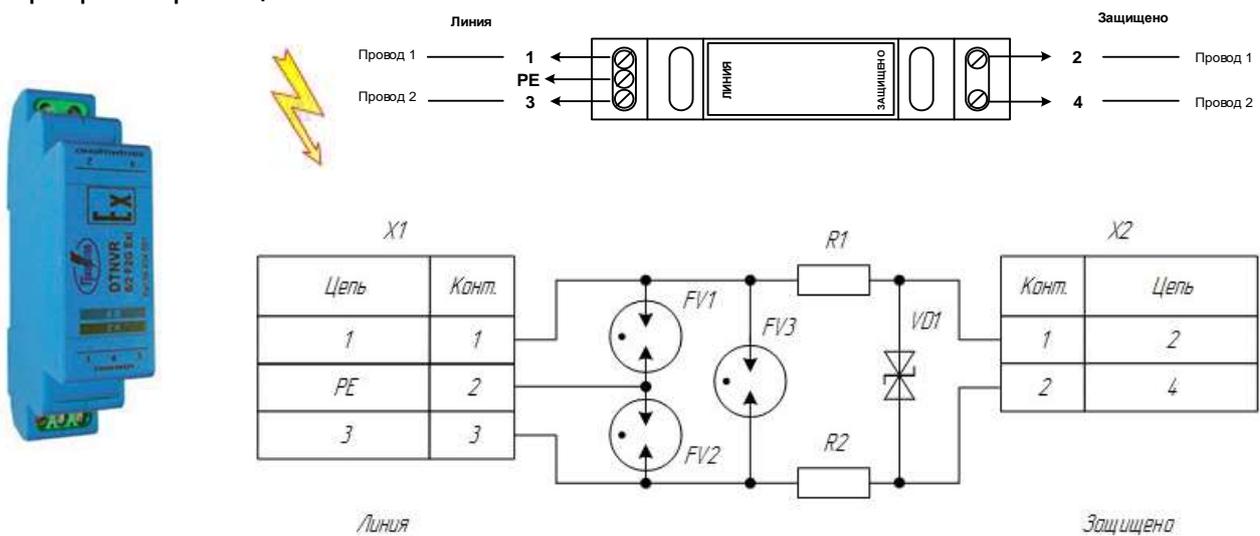


Рис.3 – УЗИП DTNVR 24/0,8 F3G Exi

Со стороны полевых устройств могут быть установлены как такие же УЗИП, описанные выше, так и применены УЗИП серии ГИК, устанавливаемые непосредственно на корпус полевого устройства. Монтаж УЗИП осуществляется через незадействованный кабельный ввод датчика. Эти УЗИП подходят для размещения во взрывоопасной зоне.

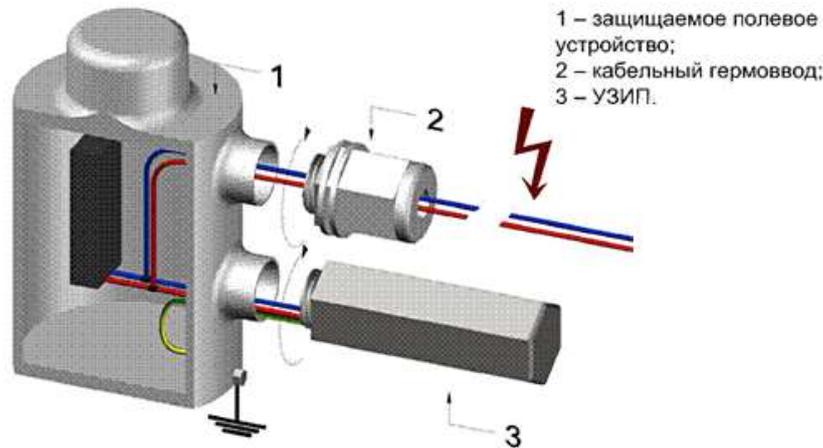


Рис.4 – Подключение УЗИП серии ГИК

Обычно для этих целей применяют УЗИП ГИК 24/3 Exd+і М(N), имеющий вид взрывозащиты и взрывонепроницаемая оболочка, и искробезопасная электрическая цепь. Устройства выпускаются как с метрической, так и с дюймовой резьбой.

Таблица 2. Технические характеристики УЗИП серии ГИК

№	Название УЗИП	Тип резьбы	Маркировка взрывозащиты по ТР ТС 012/2011
1	ГИК 24/3 Exd+і М	M20x1,5 male	0Ex ia d IIC T6 Ga X
2	ГИК 24/3 Exd+і N	1/2"-14 male	

Схема построения сети, поддерживающей HART-протокол, приведена на рис. 5.

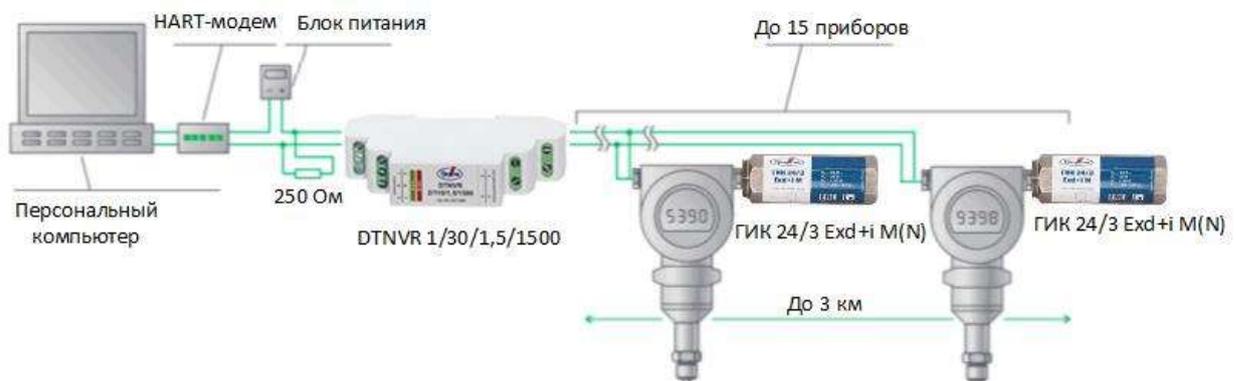


Рис.5 – Пример построения сети на основе протокола HART

В случае использования на объекте взрывозащиты вида искробезопасной цепь схема сети на основе протокола HART может иметь вид показанный на рис. 6.



Рис. 6 – Сеть на основе протокола HART с использованием взрывозащиты вида искробезопасная электрическая цепь

Если на объекте существует большое кол-во линий, приходящих в контроллер из зоны защиты 0 согласно ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010, целесообразно использовать решение в виде щитка защиты от импульсных перенапряжений (ЩЗИП) с установленными внутри УЗИП. Кроме того, требования по установке УЗИП в отдельный металлический щиток прямо прописано во многих ведомственных нормативных документах, таких как СТО Газпром 2-1.11-290-2009 и РД-91.120.40-КТН-240-16. Щиток может применяться как для защиты контроллера, так и для защиты полевых устройств, расположенных в непосредственной близости друг от друга. Решение в виде ЩЗИП можно использовать и в тех случаях, когда у полевых устройств отсутствует незадействованные кабельные вводы.

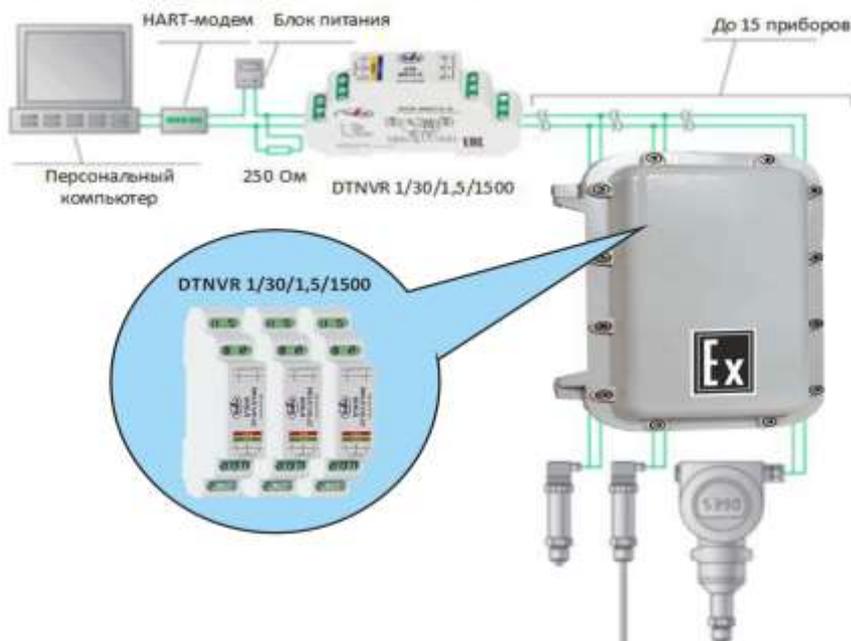


Рис. 7 – Применение ЩЗИП

В случае применения на объекте взрывозащиты вида искробезопасная цепь в щитке должны быть установлены УЗИП в искробезопасном исполнении DTNVR 24/0,8 F3G Exi.

На лицевой стороне ЩЗИП должна присутствовать соответствующая маркировка взрывозащиты. Кроме того, при необходимости ЩЗИП может быть изготовлен и во взрывонепроницаемом корпусе.

ЩЗИП, изготовленные АО «Хакель», разработаны на основе технических решений учитывающий специфику работы различных отраслей и действующих в них нормативных документов. Подбор и комплектация оборудования осуществляется специалистами в области молниезащиты, имеющими многолетний опыт работы в этой сфере.

Кроме того, приобретая изделие повышенной заводской готовности Вы исключаете возможность неверного подбора УЗИП и некорректного их монтажа.

Положительный опыт применения ЩЗИП подтвержден многолетней эксплуатацией на различных объектах нефтегазового сектора, энергетики, коммунального хозяйства и железнодорожной инфраструктуры. Благодаря применению ЩЗИП снижается общее количество замечаний при прохождении экспертизы проектно-сметной документации со стороны заказчика и органов государственного контроля.

По всем возникшим вопросам можно обращаться в Инжиниринговый центр АО «Хакель» по телефонам 8-800-333-28-29 (многоканальный) или +7 (812) 207-47-05, а также по электронной почте info@hakel.ru.