

О необходимости ГОСТ на промышленные кабели

Залогин А.С.¹, Кочеров А.В.², Семенов А.Б.³, Хвостов Д.В.⁴, Залогин А.А.⁵, Лошатецкий В.И.⁵, Кин Д.В.⁶, Косилов А.А.⁶, Яблонский Е.Л.⁶

¹ООО «НАНИО ЦСВЭ» МО, Люберцы, Россия; ²Индивидуальный предприниматель, Зеленоград, Россия;

³Московский государственный строительный университет, Москва, Россия; ⁴ООО «СИМПЭК», Москва, Россия;

⁵РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия; ⁶ООО «ТД «Ункомтех», Москва, Россия

andrey.kocherov@yandex.ru, andre52.55@mail.ru, simpec@mail.ru

Аннотация

В статье показана необходимость разработки стандарта уровня общих технических условий на промышленные кабели, применяемые для инсталляции т. н. полевых шин в промышленности, в том числе на предприятиях ТЭК. Особое внимание уделяется задаче обеспечения искробезопасности создаваемых кабельных систем.

Материалы и методы

Применен метод структурного анализа нормативных документов. Использован материал международных стандартов, российских и межгосударственных стандартов, федеральных законов, технических регламентов и проспекты фирм-производителей.

Ключевые слова

полевая шина, искробезопасность, взрывозащищенность, параметры искробезопасности, первичные и вторичные параметры кабелей

Для цитирования

Залогин А.С., Кочеров А.В., Семенов А.Б., Хвостов Д.В., Залогин А.А., Лошатецкий В.И., Кин Д.В., Косилов А.А., Яблонский Е.Л. О необходимости ГОСТ на промышленные кабели // Экспозиция Нефть Газ. 2026. № 5. С. 76–78.

Обзор нормативной базы

Более 30 лет в РФ существует практика включения в проекты автоматизации технологических процессов нефтехимических, химических и других опасных производственных объектов промышленных предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК), во взрывоопасных зонах которых используются системы автоматизации, основанные на концепции полевой шины, подробно изложенной в сериях стандартов IEC 61158 [1] и IEC 61784 [2]. При этом серия IEC 61784 выпущена для гармонизации многочисленных частных решений промышленных полевых шин и системных требований IEC 61158. Отметим, что значительная часть стандартов серии IEC 61784 отражена в эквивалентных ГОСТ Р МЭК 61784 [3] с сохранением номеров томов источника. IEC 61784 не заменяет

IEC 61158, но наличие действующих ГОСТов, которые эквивалентны IEC 61784, опосредованно облегчает ориентацию в комплексе требований IEC 61158-2 [4], хотя и не может заменить отсутствующий ГОСТ, эквивалентный IEC 61158-2.

Отметим, что IEC 61158-2 нормирует требования к физическому уровню среды передачи данных разнообразных промышленных полевых шин, в том числе для искробезопасных цепей. В то же время IEC 61158-2 не легитимизирован в РФ и ЕАЭС, а соответствующий ГОСТ отсутствует. Это крайне затрудняет проектировщикам обоснование принимаемых технических решений и правильный выбор оборудования, в том числе кабельно-проводниковой продукции. Для изготовителя и поставщика кабельной продукции отсутствие системного русскоязычного норматива

(идентичного IEC 61158-2 ГОСТа) препятствует формированию исчерпывающей номенклатуры параметров кабелей, необходимых для создания безопасных цепей полевой шины как для общепромышленного назначения, так и для применения во взрывоопасных средах, в том числе для искробезопасных цепей и систем.

Отсутствие идентичного IEC 61158-2 ГОСТа — только часть проблемы. Не менее важно то, что нет ГОСТа типа общих технических условий (ОТУ) для кабельной продукции, обеспечивающей надлежащий физический уровень среды передачи данных полевой шины, предназначенной для построения систем промышленной сети связи. Прежде чем сформулировать примерный набор таких требований, следует обратить внимание на то, как подобная система стандартов

Табл. 1. Отечественные производители кабелей, в материалах которых упоминается стандарт IEC 61158

Компания	Разделы сайтов, в которых применены ссылки на IEC 61158
Беларускабель	https://belaruskabel.by/products?ysclid=mpu4z1gjd5616086264
Герда	https://gerda.ru/production/?ysclid=mpu4pogoa0510366890
Кубань-кабель	https://kubancabel.ru/products/kvip/
Ленкабель	https://lencabel.ru/
Паритет	https://paritet.su/catalog/kis_v/kis_v_1kh2kh0_60/
Режкабель	https://www.rezhkabel.ru/catalog/
СегментЭНЕРГО	https://segmentenergo.ru/product-category/cables/segmentki485-cables/
Спецкабель	https://spetskabel.ru/about/news/2018/545/
СПКБ-Техно	https://spkb.ru/catalog/cables-symmetrical-RS-485/ , https://spkb.ru/catalog/kabeli-industrialnye-montazhnye-tekhnikom/
Томсккабель	https://tomskcable.ru/catalog/new/kabeli-parnoy-skrutki-dlyavysokoskorostnoy-peredachi-dannykh-tofleks-kv/?ysclid=mptq81qyjx183756936
Угличкабель	https://www.uglichcable.ru/catalog/cables_kipia/
Ункомтех	https://www.uncomtech.ru/groups/230
Уфимкабель	https://www.ufimcabel.ru/produksiya/26-kabeli-vysokoskorostnoj-peredachi-signalov-v-izolyatsii-iz-poristogo-polietilena/57-kvpspp
Холдинг «Кабельный альянс»	https://www.holdcable.com/catalog/
Щучинский завод «Автопровод»	https://avtoprovod.com/katalog/
Элка-кабель	https://elkacable.ru/catalog/kabel-spetsialnogo-naznacheniya/kabel-upravleniya-i-peredachi-dannykh-elkakip-kupdnga-hf-x-x-x-pse

гармонизована в случае LAN-кабелей [5], применяемых в структурированных кабельных системах (СКС) [6]. Аналогичная система стандартов требуется для полевых шин и соответствующих кабелей. В национальной системе стандартов РФ и системе межгосударственных стандартов ЕАЭС такая система стандартов отсутствует

Отечественные изготовители кабельной продукции, относящейся к области применения систем автоматизации, основанных на концепции полевой шины IEC 61158-2, заимствуют несистематизированные исходные

данные из каталогов зарубежных производителей и вынуждают заказчиков (компаний, осуществляющие проектирование, строительство и монтаж технологического оборудования для предприятий ТЭК) взаимодействовать на основе таких несистематизированных сведений (табл. 1).

Главная проблема такого взаимодействия — неопределенность требований, отсутствие нормирования, основанного на действующих технических регламентах (ТР) и стандартах, включенных в перечни, установленные действующими решениями

комиссии ЕАЭС к конкретным ТР. Наибольшую тревогу вызывает отсутствие единой системы норм и требований для кабельной продукции, предназначенной для упомянутых выше систем автоматизации, применяемых во взрывоопасных средах. Следует заметить, что опора на зарубежный опыт и стандарты, не действующие в ЕАЭС и РФ, создает юридически непреодолимый риск введения потребителя (приобретателя) в заблуждение, что недопустимо согласно Федеральному закону № 184-ФЗ... [7], ТР ТС 004/2011 [8] и ТР ТС 012/2011 [9].

Табл. 2. Нормы электрических параметров кабелей для полевых шин, в т.ч. для искробезопасных (ИБ) систем

№ п/п	Электрический параметр	Частота, кГц	Мин	Макс	Нормы. Источник	ИБ-стандарты	Примечания
1	Индуктивность двух жил пары — не более, мГн/км	1,0±0,1	0,04	1,0	Норма <1,0 ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ 31610.25	IEC 60079-27 (FISCO); ГОСТ 31610.25	—
2	Эл. сопротивление жилы постоянному току при 20 °С — не более, Ом/км	0,0	7	150	ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ 31610.25	IEC 61158-2 для кабелей	ГОСТ 34679
3	Отношение индуктивности к эл. сопр. двух жил пары — не более, мкГн/Ом	1,0±0,1	10	70	Норма 30 ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ 31610.25	Норма 15 IEC 61158-2 для кабелей	<25, <40, <60 норма EN 50288-7
4	Эл. сопротивление изоляции жил при 20 °С и испытательном напряжении до 1 000 В — не менее, МОм/км	0,0	10	1000	ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ 31610.25	ГОСТ 31442, п. 8.8	ГОСТ 34679, табл.3, ГОСТ 3345
5	Электрическая емкость пары — не более, нФ/км	1,0±0,1	30	300	Норма <200 ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ 31610.25	—	Нормы — ГОСТ 34679 (табл. 3)
6	Волновое сопротивление, Ом	39,0	50	200	Норма 50...150 ГОСТ Р МЭК 61784-1 (IEC 61158-2)	Норма IEC 61158-2 для кабелей типа «витая пара», в т.ч., в экране	—
7		100±20	80	120	Норма 100±20 ГОСТ 31610.39	—	—
8		1 000	50	200	Норма 80...160 ГОСТ Р МЭК 61784-1 (IEC 61158-2)	IEC 60079-47:2021 Ethernet-APL Норма 100	—
9		10 000	50	200	Норма 80...120 IEC 61158-2	IEC 60079-47:2021 Ethernet-APL Норма 100	—
10	Коэффициент затухания, пересчитанный на температуру 20 °С — не более, дБ/км	39,0	2,0	10	Норма 3,0 для FIELDBUS FOUNDATION — ГОСТ Р МЭК 61784-1 (IEC 61158-2)	Норма: 3,10; 2,70; 2,50 для ТПЖ с жилами D = 0,9; 1,0; 1,2 мм ГОСТ 34679, табл. 3	—
11		1 000	0,1	10	Норма 0,7...2,5 ГОСТ Р МЭК 61784-1 (IEC 61158-2)	IEC 60079-47:2021 Ethernet-APL	—
12		10 000	Уточняется	Уточняется	ГОСТ Р МЭК 61784-1 (IEC 61158-2)	IEC 60079-47:2021 Ethernet-APL	—
13	Задержка в кабеле — не более, нс/м	100	Уточняется	Уточняется	ГОСТ 31610.39	—	—

Нормирование электрических параметров кабелей

Проанализировав доступные данные о заявляемых за прошедшие три десятилетия в тендерах параметрах кабелей для систем полевой шины, мы собрали в таблице наиболее представительные значения электрических параметров, подлежащих контролю, согласно обобщению исходных материалов (табл. 2).

Необходимо обратить внимание на параметры, отвечающие за частотные диапазоны передаваемых сигналов по указанным кабелям. Крайне важным также следует считать то обстоятельство, что вся кабельная продукция по номинальному уровню напряжения попадает в область действия технического регламента для низковольтного оборудования — ТР ТС 004/2011. И главное, применяемые ранее и в настоящее время искробезопасные системы, согласно стандартам, входящим в действующий перечень к ТР ТС 012/2011, задают фактически единый диапазон первичных параметров однопарной линии, выполняемой из токопроводящих жил (ТПЖ) применяемого кабеля. Причем первичные параметры (L , C , R , L/R) должны контролироваться приборами с относительной погрешностью, не превышающей 1 % на измерительной частоте $1,0 \pm 0,1$ кГц [10].

Требования к вторичным параметрам (в первую очередь, к волновому сопротивлению и коэффициенту затухания) задаются с учетом применения кабелей в системах промышленных интерфейсов связи полевой шины и определяются с учетом IEC 61158-2 [4] и ГОСТ Р МЭК 61784-1-2016 [11].

Оценка соответствия кабельной продукции

Ввиду того, что обсуждаемая кабельная продукция относится к низковольтному оборудованию, то и сертификация на соответствие требованиям безопасности технического регламента ТР ТС 004/2011 с учетом действия Решения комиссии ЕАЭС №90 [12], должна осуществляться по типовым схемам, например, для серийной продукции.

Важным моментом, который необходимо отразить в разработке нового ГОСТ ОТУ для кабелей полевой шины, является частотный диапазон эквивалентной линии передачи, категории которой отражаются в условном обозначении маркоразмера кабеля. Такая система показателей качества аналогична категоризации LAN-кабелей согласно ГОСТ 35237 [5].

Заключение

Национальный стандарт типа ОТУ на кабели для систем автоматизации промышленных технологий (индустриальных кабелей) призван гармонизировать цели, задачи и возможности заказчиков — промышленных предприятий, исполнителей — проектировщиков систем, поставщиков — изготовителей оборудования и кабелей.

Необходимость разработки такого стандарта обусловлена потребностью в импортозамещении системных решений в отраслях ТЭК, возникшей, в том числе вследствие антироссийских санкций

Итоги

В настоящее время множество системных стандартов устанавливает требования к индустриальным кабельным линиям, к обеспеченности их электрических режимов, но не формулирует требования к кабелям как к продукции кабельных заводов. Это обстоятельство приводит к вольной интерпретации системных требований и проектировщиками, и производителями кабельной продукции, вынужденных де-факто произвольно устанавливать требования к кабельной продукции.

Для исключения необоснованных требований из практики ответственных отраслей необходимо определить в специальном стандарте систему категорий (типов) индустриальных кабелей и параметризовать такие категории.

Выводы

Сведения, содержащиеся в рассмотренных нормативных документах, достаточны для формирования проекта стандарта уровня ОТУ, который позволит гармонизировать возможности кабельной промышленности с задачами проектировщиков индустриальных кабельных систем.

Литература

1. IEC 61158 (2023) (все части). Промышленные сети. Спецификации полевых шин. Разработчик стандарта ТС 65/SC 65C, 2023. 1114 с.
2. IEC 61784 (2021). Промышленные сети. Профили. Разработчик стандарта ТС 65/SC 65C, 2021. 300 с.
3. ГОСТ Р МЭК 61784. Промышленные сети. Профили. М.: Стандартинформ, 2017. 332 с.
4. IEC 61158-2 (2023). Промышленные сети. Спецификации полевых шин. Часть 2. Спецификация физического уровня

и определение сервиса. Разработчик стандарта ТС 65/SC 65C, 2023.

5. ГОСТ 35237-2024. Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. ОТУ. М.: Российский институт стандартизации, 2025. 57 с.
6. ГОСТ Р 53246-2025. Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. ОТС. М.: Российский институт стандартизации, 2026. 116 с.
7. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании: Федеральный закон № 184-ФЗ: [принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года: одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года]. — Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 18.08.2026).
8. О безопасности низковольтного оборудования: технический регламент Таможенного союза: ТР ТС 004/2011: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 768. — URL: eaeunion.org (дата обращения: 18.08.2026).
9. О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах: технический регламент Таможенного союза: ТР ТС 012/2011: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 825. — URL: eaeunion.org (дата обращения: 18.08.2026).
10. ГОСТ IEC 60079-14-2013. Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок. Приложение J — Определение параметров кабелей. М.: Стандартинформ, 2014. С. 97.
11. ГОСТ Р МЭК 61784-1-2016. Промышленные сети. Профили. Часть 1. Профили полевых шин. М.: Стандартинформ, 2017. 331 с.
12. О внесении изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011): Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 10 июня 2022 г. № 90 // Правовой портал Евразийского экономического союза: официальный сайт. — 2022. URL: <https://docs.eaeunion.org> (дата обращения: 18.08.2026).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Залогин Александр Сергеевич, к.т.н., генеральный директор, ООО «НАНИО ЦСВЭ» МО, Люберцы, Россия
Для контактов: zalogin@ccve.ru

Кочеров Андрей Владимирович, к.т.н., индивидуальный предприниматель, Зеленоград, Россия

Семенов Андрей Борисович, д.т.н., Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

Хвостов Дмитрий Вадимович, генеральный директор, ООО «СИМПЭК», Москва, Россия

Залогин Александр Александрович, аспирант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия
Для контактов: aazalogin@ccve.ru

Лошатецкий Вадим Игоревич, аспирант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия
Для контактов: vadimloshatetsky@yandex.ru

Кин Дмитрий Вадимович, заместитель директора по маркетингу, ООО «ТД «Ункомтех», Москва, Россия

Косилов Артем Андреевич, директор департамента LAN-кабелей, ООО «ТД «Ункомтех», Москва, Россия
Для контактов: akosilov@uncomtech.com

Яблонский Евгений Леонидович, директор департамента ККС, ООО «ТД «Ункомтех», Москва, Россия