ИНЖЕНЕРИЯ ПРО

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Практика разработки отечественного оборудования для взрывоопасных производств с соблюдением требований функциональной безопасности

## Барьеры искрозащиты

2025г.

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Общая информация

**Инженерия Про-** инженерная производственная компания со 100% российским уставным капиталом, специализирующаяся на разработке и производстве компонентов автоматизированных систем управления технологических процессов и производств, а так же услугах контрактного производства. Год основания- 2022г.

**Джофре Лабортехник**- контрактные разработка и производство электронных устройств для тяжелых условий эксплуатации. Год основания- 1998г., штат- 250 сотрудников, количество реализованный проектов- более 300.

**Эндьюренс**- сертификационный центр, признанный лидер российского рынка в области функциональной безопасности и взрывозащиты. Более 20 экспертов в команде.

**Перьков Евгений-** докладчик, Директор по продажам ООО «Инженерия Про», с 2012 по 2022гг Руководитель направления Process Automation компании Hans Turck GmbH (Германия) в России.

**Барьеры искрозащиты I18EX**- российский продукт, не имеющий аналогов по состоянию на 2025г, созданный в результате взаимодействия с компанией Эндьюренс в части соблюдения требований Функциональной безопасности и взрывозащиты.

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# База на  момент запуска проекта

**Инженерия Про-** понимание требования отечественного рынка барьеров искрозащиты (повышенное энергопотребление российского КИПа, гибкость конфигурирования, увеличенный МПИ, устойчивость к агрессивным средам). Многолетний опыт взаимодействия с предприятиями нефтехимичской промышленности.

**Джофре Лабортехник**- наличие мощной контрактной площадки по разработке и производству электроники. Три автоматические линии SMD- монтажа суммарной мощностью 500 000 компонентов в час. Селективная лакировка, 3D АОИ, рентген приемка компонентов. Наличие действующих международных контрактов. Лучший поставщик Samsung 2019г.

**Эндьюренс**- опыт реальной сертификации по части функциональной безопасности и взрывозащиты. Наличие действующих сертификатов по взрывозащите. Наличие **Евгения Зубрева** и **Александра Вервейко**.

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# I18Ex область применения

Барьеры искрозащиты входят в состав систем контроля и управления технологическими процессами, в ходе которых возможно образование взрывоопасной среды.

Основная задача барьеров искрозащиты- обеспечение защиты от взрыва во взрывоопасных средах.

Барьер искрозащиты- узел законченной конструкции, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к искробезопасным цепям, служащий барьером между искробезопасными и искроопасными электрическими цепями.

Искробезопасная цепь (intrinsically safe circuit)- цепь, в которой в предписанных настоящим стандартом условиях, включая нормальные условия эксплуатации и указанные условия неисправности, никакие искрения или тепловые воздействия не вызывают воспламенения данной взрывоопасной среды. (ГОСТ 31610.11—2014).

Перечень необходимой разрешительной документации для возможности применения на производстве:
ТР ТС 012, ТР ТС 020, СИ, ФБ(ГОСТ МЭК 61508-1/2/3-2012).

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# МЭК 61508 особенности работы

1. Высокий порог входа в понимание концепции стандарта и его требований

2. Является базовым стандартом и не привязан к конкретной отрасли или оборудованию

3. Применяет подход большого жизненного цикла системы безопасности от анализа рисков до вывода системы из эксплуатации. Предполагает, что отдельное оборудование будет разработано под задачи конкретной системы.

4. Жизненный цикл разработки систем и отдельных устройств требует калибровки под конкретное применение и задачу

5. Необходимо выполнить анализ требований, проанализировать применение требований под конкретное применение.

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Функциональная безопасность

Полнота безопасности (safety integrity)- вероятностьтого, что система, связанная с безопасностью, будет удовлетворительно выполнять требуемые функции безопасности при всех оговоренных условиях в течение заданного интервала времени.

ENDURANCE
TEST & CERTIFICATION

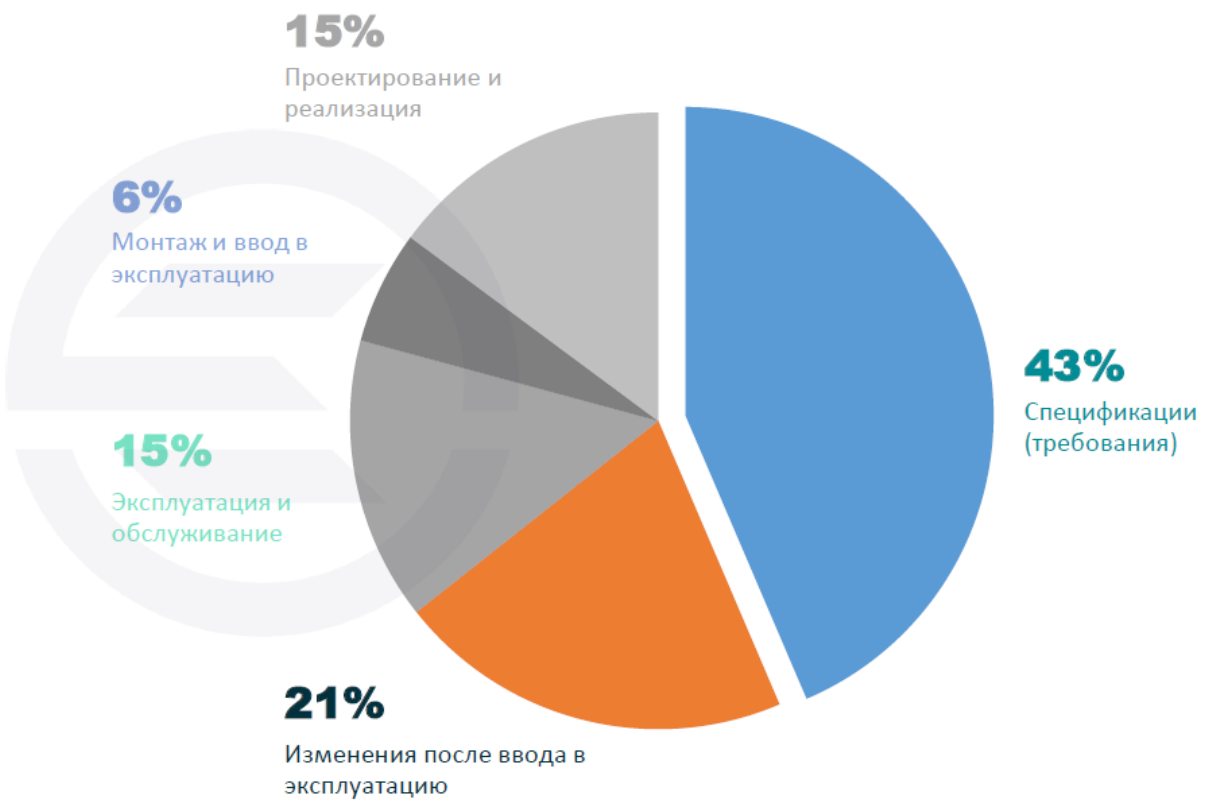
ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Важность соблюдения стандартов при разработке

Причины аварий

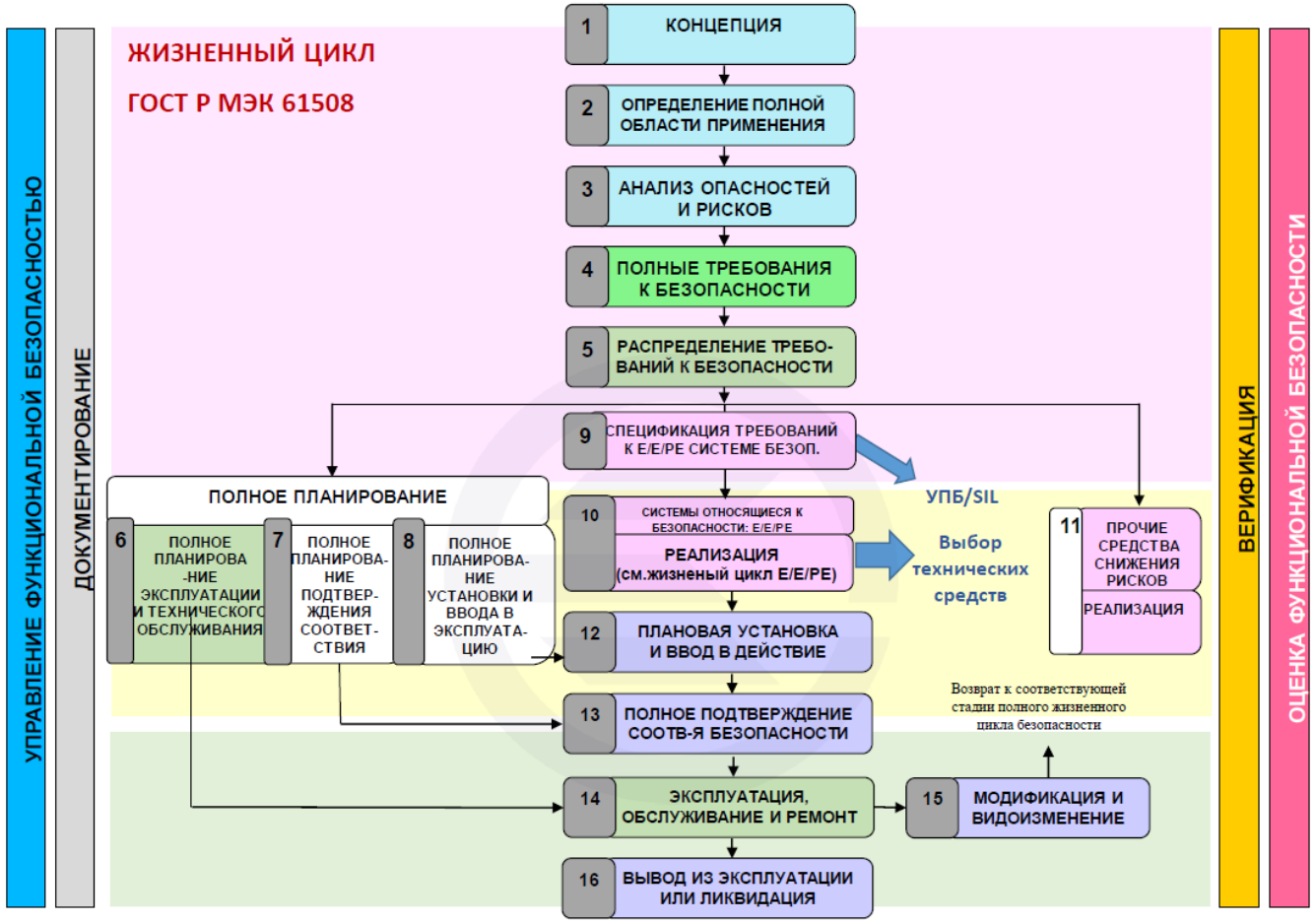
HSE Health and Safety Executive

**Результаты исследования 34 инцидентов**



ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Жизненный цикл



ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Полнота безопасности

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Меры борьбы с систематическими отказами

Систематический отказ- отказ, связанный напрямую с некоторой причиной, который может быть исключен только путем модификации проекта , либо производственного процесса, операций, документации, либо других факторов.

**Систематические отказы**

- Плохое управление проектом
- Неполнота или двусмысленность спецификаций
- Неполное документирование
- Отсутствие или неполнота тестирования
- Ошибки в программном обеспечении, баги

**Меры борьбы с систематическими отказами**

- Управление проектом, распределение ролей и ответственных – **менеджмент ФБ**
- Повышение компетенций **– менеджмент ФБ**
- Процессы управления документами и качеством **– менеджмент ФБ**
- Последовательная и структурная разработка - **жизненный цикл безопасности (Safety lifecycle)**
- Периодические аудиты **– менеджмент ФБ**

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Меры борьбы с аппаратными отказами

**Случайный отказ аппаратуры** (Random Hardware Failure):

Отказ, возникающий **в случайный момент времени**, который является результатом действия механизмов ухудшения характеристик аппаратных средств.

**Пример –** естественное испарение электролита из конденсатора и изменение емкости

Меры предотвращения: **резервирование, расчет надежности**

**Отказ по общей причине** (Common Cause Failures - CCF):

Отказ, который является результатом **событий (действия факторов)**, вызвавших **одновременные отказы** двух и более отдельных каналов в многоканальной системе, ведущие к отказу системы.

Факторы:

- источники питания
- Влажность
- Температура

Только внешняя среда!

Меры предотвращения: **разнообразие, пространственное разнесение**

ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Итог совместной работы

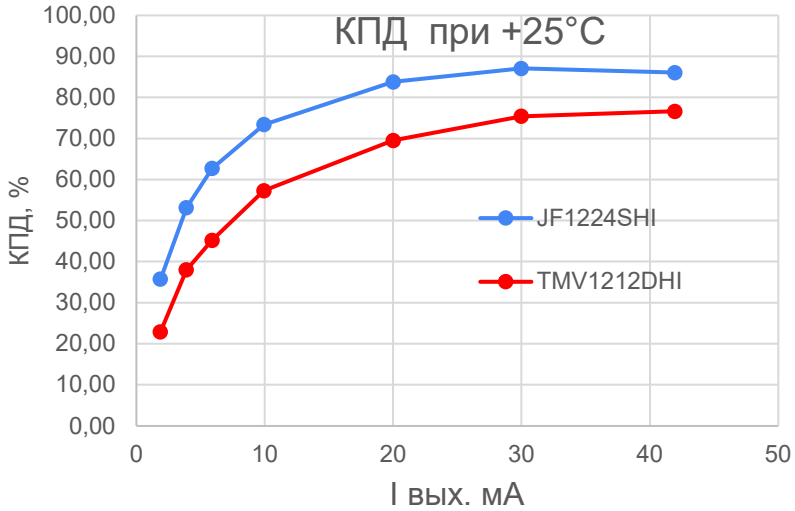
**Барьеры I18EX**.

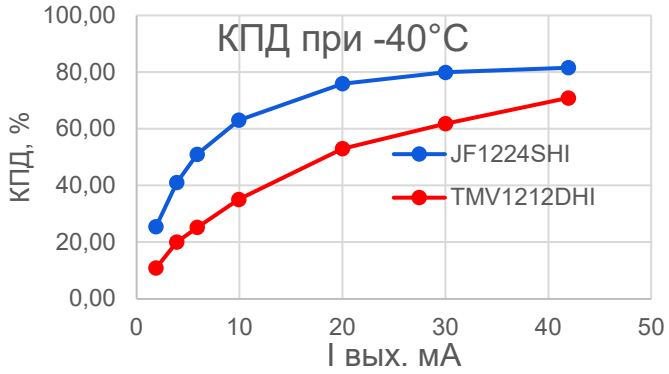
- Первое место по объему поставок среди отечественных барьеров искрозащиты по итогам за 2024г.
- Самые мощные из серийных барьеров широкого спектра применения. Увеличенная нагрузочная способность для корректной работы с отечественным КИП
- Наличие внутренней самодиагностики устройства с выдачей сигнала отказа.
- Расширенный температурный диапазон эксплуатации. Сертификация в ПАО Транснефть при работе на предельной низкой температуре -40°C
- Применение в зонах с высокой концентрацией сероводорода. Благодарю использованию покрытия наивысшей степени устойчивости к агрессивным средам GX.
- Более 12000 реализованный устройств, включая более 8000 устройств в активной эксплуатации.
- Ни одного рекламационного обращения по состоянию на 08.10.2025г.

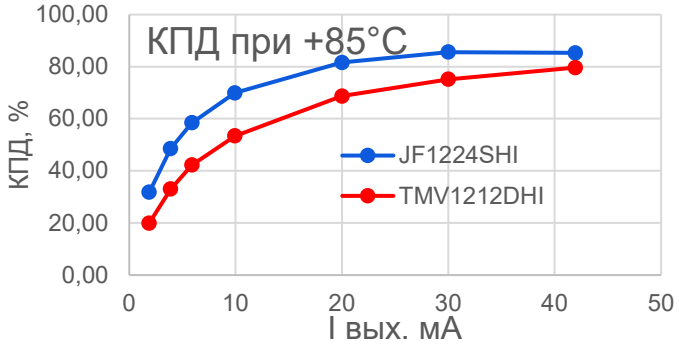
ИНЖЕНЕРИЯ ПРО
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# ps применение собственных DC/DC

- Гарантированный зазор 1мм между обмотками
- Прочность изоляции не менее 5200VDC
- Более высокий КПД
- Существенное сокращение срока комплектации



ИНЖЕНЕРИЯ ПРО

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

# Спасибо за внимание!

Директор по продажам

Евгений Перьков evgenii.perkov@proen.ru

м/т +7 915 283 06 40

www.proen.ru