НЕФТЕАВТОМАТИКА

ЭКОСИСТЕМА *NAFTA*
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ДОКЛАДЧИКИ:

АНАТОЛИЙ ЧЕРНОВ

ОКТЯБРЬ 2025

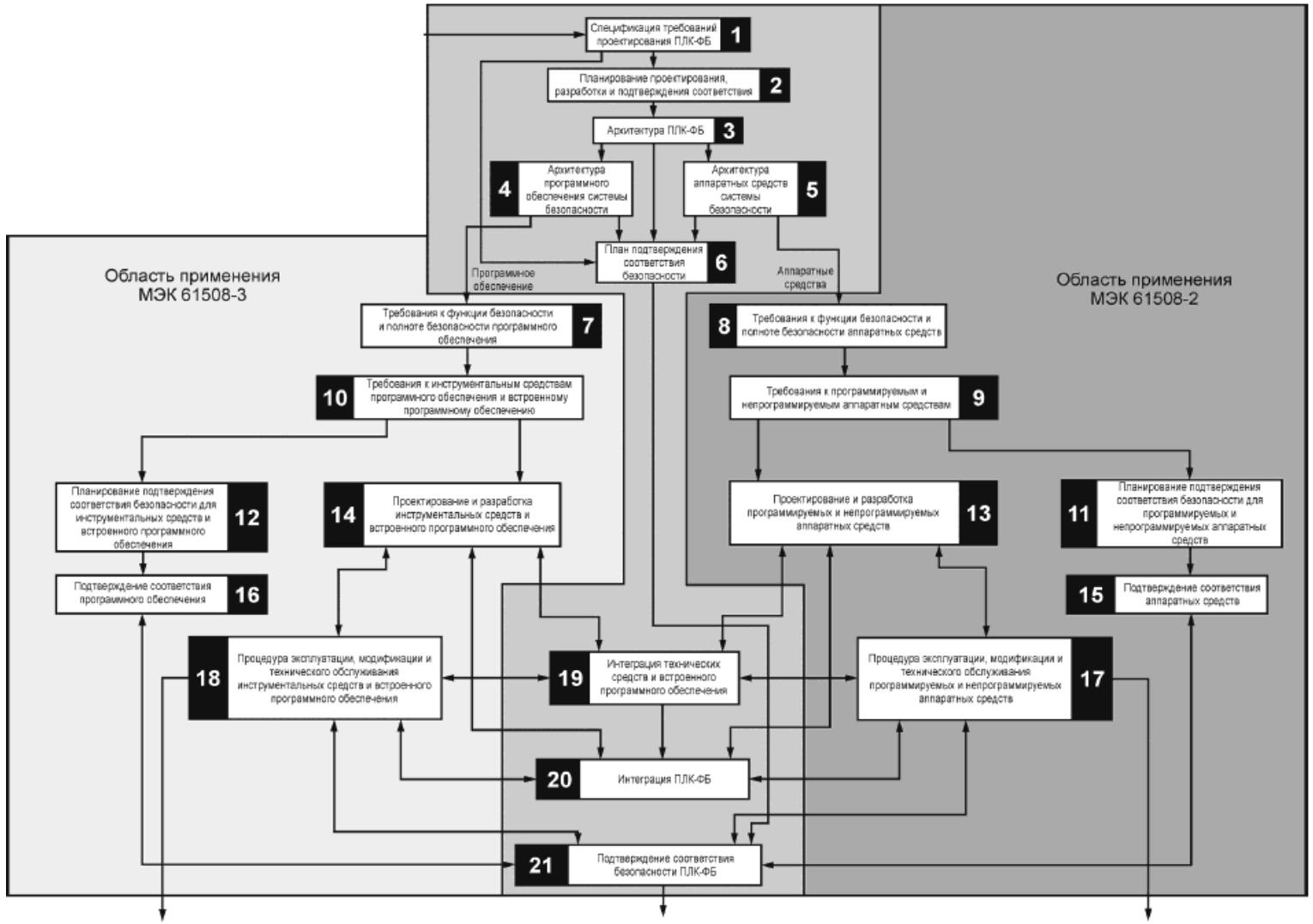
ЗАДАЧИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПЛК УРОВНЯ УПБ-3

Защита от отказов:

- защита от случайных отказов аппаратных средств, вызванных физическим старением элементов;
- защита от систематических отказов, вызванных несовершенством процессов проектирования;
- обеспечение защиты от кибер атак.

Адаптация жизненного цикла разработки:

- Адаптация процесса разработки ПО;
- Адаптация процесса разработки электронных изделий;



ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПБ

Управление проектами:

- позволяет обеспечить требуемый уровень безопасности, то есть удержаться в так называемом «треугольнике качества».

Документирование:

- позволяет зафиксировать все технические и организационные решения по разработке продукта, важного для безопасности.

Жизненный цикл ФБ:

- структурированный процесс;
- верификация и валидация, обзор, анализ и тестирование;
- сопровождение продукта после релиза с учетом обратной связи по результатам эксплуатации.

Стандарты кодирования:

- применение языков со строгой типизацией и поддержкой структурного программирования, использование ограниченного множество конструкций языка.

Контроль качества при производстве:

- разработка и верификация проекта аппаратных средств;
- управление качеством закупаемых материалов и компонентов;
- управление производством;
- инспекция качества на производственном участке;
- тестирование выпущенных аппаратных средств.

ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПБ

Резервирование:

- может быть реализовано как для отдельных компонентов и групп, так и для системы в целом

Разнообразие(диверсность) при резервировании:

- направлен на снижение доли отказов по общей причине.

Независимость и разделение компонентов:

- направлен на предотвращение распространения отказов между системами и их компонентами.

Самодиагностика:

- контроль конфигурации программных и аппаратных средств

Защита от воздействий окружающей среды:

- защита от неблагоприятных условий;
- устойчивость к электро-магнитным помехам;
- устойчивость к механическим и вибрационным воздействиям.

Защита от ошибок персонала:

- разработка ЧМИ с учетом требований эргономичности и защиты от ошибок действия персонала.

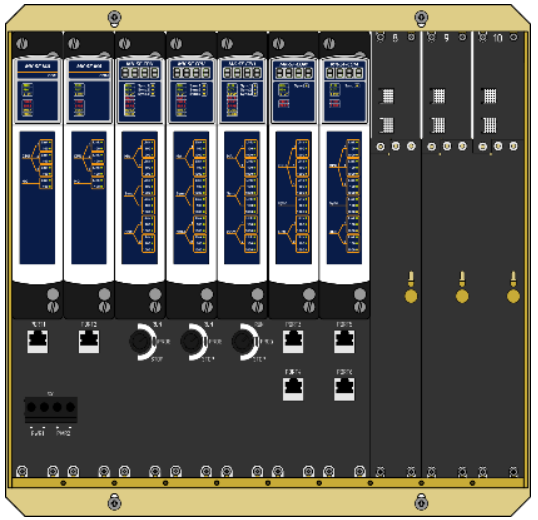
ПЛК MKLOGIC-SF В ЭКОСИСТЕМЕ NAFTA

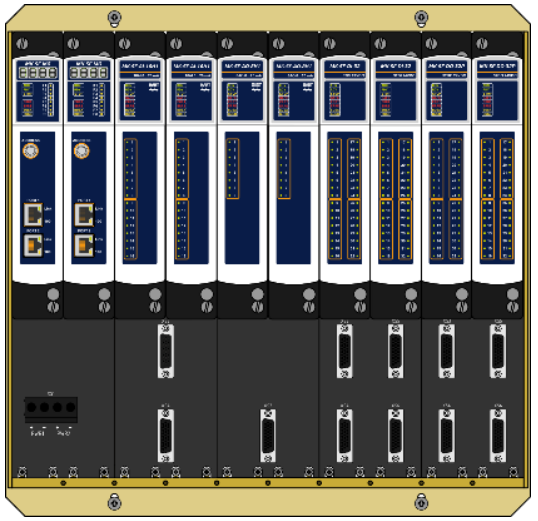
Области применения:

ПЛК MKLogic-SF применяется в АСУ ТП высокой и средней сложности предприятий различных отраслей промышленности при построении приборных систем безопасности, соответствующих уровню полноты безопасности до УПБ3(SIL3).

Возможности:

- ✓ внутренняя шина – дублированная, топология шина, скорость – до 100 Mbit/s;
- ✓ протокол связи по внутренней шине OpenSafety;
- ✓ коммуникационных модулей – 2 шт;
- ✓ интеграция в системы РСУ и АСУТП – OPC UA, Modbus TCP;
- ✓ количество каналов на модуль - AI – 16, DI – 32, DO – 32, AO – 16;
- ✓ до 4096 физических каналов I/O на систему
- ✓ время обработки каналов модулем ввода-вывода от 1 мс;
- ✓ целевое время цикла задачи пользователя от 50 мс.

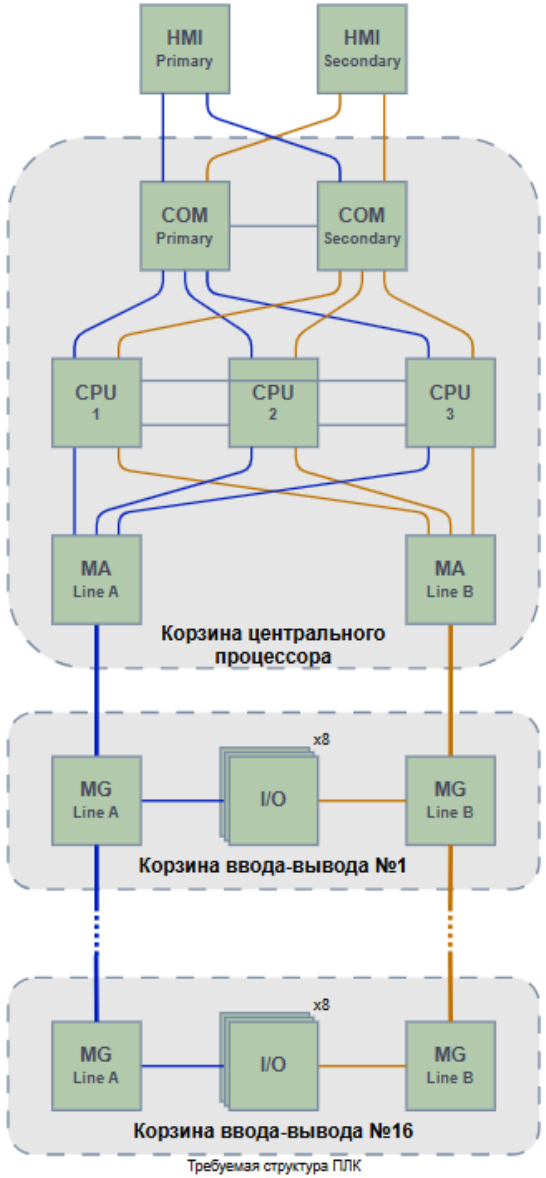




ОСОБЕННОСТИ ПЛК MKLOGIC-SF

Ключевые особенности разработки:

- ✓ разработка в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508;
- ✓ разработка по требованиям, прямая и обратная прослеживаемость от требования до реализации и покрытия тестированием;
- ✓ разработка программного обеспечения в соответствии со стандартами разработки кода MISRA C/C++;
- ✓ расчет FMEDA на каждую единицу оборудования;
- ✓ тестирование ПО и оборудования на всех этапах, включая тесты с введением неисправностей;
- ✓ период контрольных испытаний функций безопасности 4 года;
- ✓ целевая интенсивность отказов контура управления не превышает $PFD_{AVG} < 15 * 10^{-5}$
- ✓ Безопасное состояние системы достигается при следующем состоянии выходов:
  - все аналоговые выходы **обесточены**;
  - все дискретные выходы переведены в **разомкнутое состояние**.



Требуемая структура ПЛК

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛК MKLOGIC-SF

Чем обеспечивается:

- ✓ использование сертифицированных по ГОСТ Р МЭК 61508(IEC61508) операционных систем:
  - модули ПЛК – ЗОСРВ «Нейтрино»;
  - модули ввода/вывода Thread X.
- ✓ трехкратное исполнение прикладной программы пользователя с проверкой 2oo3d;
- ✓ архитектура модулей ввода/вывода 1oo2d, возможность «горячей» замены модуля при работе в «горячем резерве» по схеме 1oo2d;
- ✓ хранение информации и данных в избыточном виде(в двух разных блоках памяти) в нормальном и инверсном виде;
- ✓ использование избыточных средств диагностики модулей;
- ✓ использование сертифицированного протокола связи OpenSafety.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

АО «Нефтеавтоматика»
450005, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 24
тел. 8-800-700-78-68
nefteavtomatika@nefteavtomatika.ru
www.nefteavtomatika.ru
Техническая поддержка
www.support.nefteavtomatika.ru