

Специалистам СК «АТС» помогли грамотно составленные технические задания и помощь со стороны заказчиков. В процессе разработки и ввода оборудования в эксплуатацию была осуществлена привязка комплекса СПАСТ к имеющемуся проекту «поля» на безвозмездной основе; проектные решения сопровождалась на этапах сертификации в МЧС и Ростехнадзоре. Комплектация, изготовление и поставка изделия были выполнены за 1,5 мес. Заказчик получил расширенные условия гарантии.

Постгарантийное обслуживание осуществляется на территории заказчика. Для это СК «АТС» располагает всем необходимым транспортом, оборудованием и квалифицированным персоналом в филиалах в г.г. Тюмени, Сургуте и Губкинский.

Комплекс СПАСТ активно закладывается в проектные решения 2014–2015 и даже 2016 гг. Этому способствует качественная предпроектная подготовка технических решений, выполненная в среде EPLAN.

СК «АТС» прошла путь от идеи создания системы, исходя из анализа востребованности на рынке до ее реализации, сертификации и внедрения, что позволяет ей предлагать и гарантировать качество оказываемых услуг. Стабильный рынок востребованности продукции компании стал возможным благодаря индивидуальному и многовариантному подходу к пожеланиям заказчика, качеству предоставляемых услуг. Основопологающей составляющей такого продвижения является выбор надежного и динамично развивающегося партнера в лице V&R.

#### Список литературы

1. Федоров Ю.Н. Тенденции развития безопасных систем автоматизации// Автоматизация в промышленности. 2007. №8.
2. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Справочник. Изд. «Инфра Инженерия». 2008. С.928.

*Вахов Дмитрий Николаевич — генеральный директор ООО СК «АТС».*  
<http://www.sc-ats.ru>

## ОБОСНОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

И.И. Саитгалиев (БГУ), Г.И. Саитгалиева (УГНТУ)

*Рассматриваются вопросы проектирования комплекса технических средств автоматизации (ТСА) для промышленных систем обеспечения безопасности, в частности, систем противоаварийной защиты (СПАЗ). Приводится методика выбора контура автоматической защиты технологического оборудования. Данная методика позволяет осуществить выбор «аппаратной» части систем обеспечения безопасности с учетом требований научно-технической документации к показателям надежности приборов, показателей надежности объекта и технико-экономической эффективности от внедрения и сопровождения технических средств автоматизации.*

*Ключевые слова: система обеспечения безопасности, опасный производственный объект, технические средства автоматизации.*

При проектировании и эксплуатации опасных производственных объектов, в частности, на предприятиях топливно–энергетического комплекса, одной из основных является проблема обоснования и поддержания нормируемых показателей надежности систем обеспечения безопасности (СОБ).

В международном стандарте МЭК 61508 приводятся требования к показателям надежности СОБ, в зависимости от интегрального уровня безопасности (SIL). Оценка требуемого SIL для конкретного объекта проводится экспертным образом на основе информации об объекте и связанных с ним опасностей, что в значительной мере определяет субъективность требований к SIL. Проектирование СОБ предполагает обоснование показателей надежности в рамках одного и того же SIL, выбор структуры и ТСА, реализующих СОБ с учетом стоимостных показателей ТСА и их сопровождения. С учетом широкого диапазона значений коэффициента готовности в рамках одного

и того же значения SIL, субъективизма выбора значения SIL для конкретных производств и аппаратов проектирование СОБ является сложной задачей.

Целью работы является разработка методической основы для процедур обоснования выбора комплекса технических средств автоматизации СОБ с учетом требуемого уровня SIL объекта, требований НТД, показателей надежности технологических аппаратов, технико-экономической эффективности от внедрения и сопровождения технических средств автоматизации.

Предлагается следующая методика выбора «аппаратной» части функции безопасности.

1. Подобрать варианты технических средства автоматизации, на которых могут быть реализованы все требуемые функции  $W_{сум}$  СОБ.

2. Синтезировать несколько вариантов контуров автоматической защиты (датчик, контроллер и исполнительное устройство) из средств, выбранных в п. 1.

3. Рассчитать вероятность отказа контуров автоматической защиты, синтезированных в п. 2.

4. Рассчитать стоимости реализации и сопровождения синтезированных контуров автоматической защиты.

5. Построить график зависимости стоимости реализации и сопровождения контуров автоматической защиты от их вероятности отказа.

6. Построить на данном графике (в виде прямых, параллельных оси абсцисс) ограничения сверху и снизу по вероятности отказа СОБ, предъявляемые МЭК 61508, в зависимости от SIL объекта.

7. Вычислить показатель опасности отказа технологического оборудования ( $I_t$ ) [2], для которого выбирается контур автоматической защиты, и на его основе определить допустимую среднюю вероятность отказа СОБ (СПАЗ)  $PFD_{AVG}$  с учетом интенсивности запросов  $F_{np}$ , которую свяжем с надежностью объекта.

Интенсивность запросов определяется по показателю  $I_t$ , имеющему смысл вероятности отказа для экспоненциального закона распределения, известными методами [1]. В соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508-5-2007 необходимая полнота безопасности для единичной системы безопасности определяется как:

$$PFD_{AVG} \leq F/F_{np},$$

где  $PFD_{AVG}$  — средняя вероятность отказа операции по запросу к СОБ,  $F_t$  — частота для допустимого риска, по которому назначается значение SIL.

8. На графике, построенной по п. 5, добавим в виде прямой, параллельной оси абсцисс, ограничение по  $PFD_{AVG}$ , которое учитывает вероятности отказа отдельных технологических аппаратов с учетом их объема. При этом возможны три варианта:

— прямая лежит выше верхнего ограничения, определяемого по SIL; в этом случае учитывать показатель опасности отказа отдельного технологического аппарата нет необходимости;

— прямая лежит ниже нижнего ограничения по SIL; это говорит о том, что для данного аппарата следует принять SIL на единицу (или две) выше, чем для технологического блока в целом;

— прямая располагается между нижним и верхним значением ограничений по SIL; тогда верхнее допустимое значение вероятности отказа СОБ будет ограничено этой прямой, а не ограничением, вытекающим из принятого для блока SIL (см. п. 9).

9. Выбрать по графику те комплексы ТСА, для которых выполняются ограничения сверху и снизу,

полученные по п. 8, и обеспечивается минимальная цена реализации и сопровождения.

Для выбора конкретного технического средства автоматизации необходима база данных о приборах, контроллерах и исполнительных устройствах, где указаны показатели надежности, стоимости технических средств и их сопровождения.

Для наглядности рассмотрим пример использования методики выбора ТСА. Для примера возьмем колонну К-102 блока изобутанизации установки сернокислотного алкилирования [2].

Исходные данные:

1) требуемый интегральный уровень безопасности для блока — SIL1;

2) вероятность отказа колонны К-102 равна  $1,6 \cdot 10^{-4}$  за год<sup>-1</sup>;

3) приведенный к максимальному объем емкости — 0,1.

На основе исходных данных были подобраны возможные варианты контуров защиты СПАЗ. Результаты расчета вероятности отказа и стоимости подобранных контуров автоматической защиты представлены в таблице.

Показатель опасности отказа емкости, представленный в статье [2], равен  $I=1,6 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1=1,6 \cdot 10^{-5}$  в год или  $1,8 \cdot 10^{-9}$  в час. Если для уровня полноты безопас-

Таблица. Результаты расчета вероятности отказа и стоимости вариантов контуров автоматической защиты

1				0,1223	178000
2				0,0422	214000
3				0,0401	325000
4				0,1325	136600
5				0,1248	167600
6				0,0039	224000
7				0,1204	1756000

ности 1 взять нижнюю границу вероятности опасных отказов ( $10^{-6}$  в час), то значение  $PFD_{AVG}$  будет гораздо больше единицы и вероятность отказа технологического оборудования можно не учитывать.

На основании данных таблицы построим график 1 в координатах показателей «стоимости реализации и сопровождения — вероятность отказа СПАЗ».

На графике 1 обозначим ограничения для SIL 1. С учетом требований МЭК 61508 ограничим вероятность отказа в пределах 0,01...0,1.

В соответствии с полученным графиком 2 можно сделать вывод, что три комплекса ТСА удовлетворяют заданным требованиям.

Выберем комплекс ТСА с минимальной ценой, включающий датчик Б, контроллер В, исполнительное устройство А.

При проектировании СОБ в технических условиях на проектирования могут быть предъявлены требования к выбору ТСА определенной фирмы. Поэтому при выборе комплекса ТСА на последнем этапе необходимо учитывать предпочтения заказчика по поводу фирмы-производителя, если они предъявляются при проектировании СОБ.

### Выводы

Выбор комплекса ТСА СОБ для опасных производственных объектов необходимо проводить с учетом:

- требований нормативно-технической документации по надежности элементов СПАЗ;
- вероятности отказа технологического оборудования, для которого подбирается контур автоматической защиты;

*Ильсур Ильясович Саитгалиев — аспирант Башкирский государственный университет,*

*Гульфия Ильясовна Саитгалиева — магистрант Уфимский государственный нефтяной технический университет.*

*E-mail: gul8673@yandex.ru*

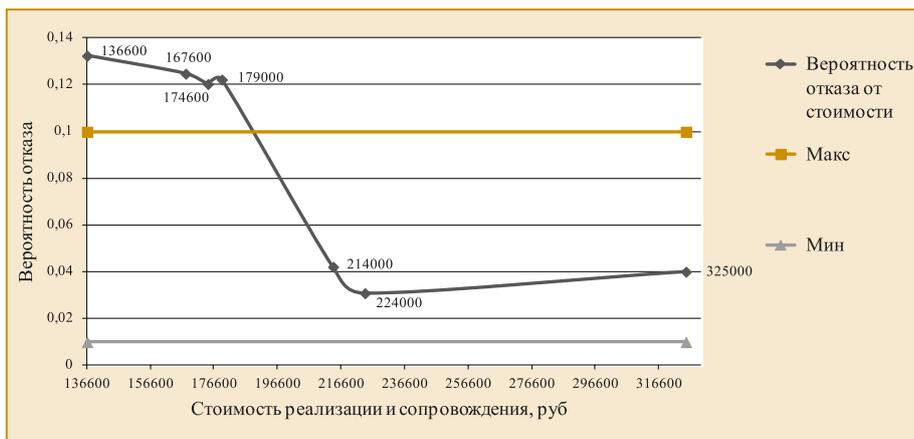


График зависимости стоимости реализации и сопровождения от вероятности отказа СПАЗ с учетом ограничений МЭК61508 и показателя вероятности отказа емкости

— стоимости средств и сопровождения комплекса ТСА.

### Список литературы

1. *Веревкин А.П.* Методика оценки технико-экономической эффективности подсистем АСУТП с учетом затрат на сервисное обслуживание // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. М.: ВНИИОЭНГ, 2011. №4. С. 24-28.
2. *Веревкин А.П., Качкаев А.В., Тютюников Н.А.* Обоснование показателей надежности и построение систем защиты на основе допустимых рисков // Территория нефтегаз. 2009. № 9. С. 14-19.

### Intel IoT Gateway помогают извлекать пользу из данных, полученных периферийными устройствами

Компания Intel объявила о расширении семейства продукции Intel IoT Gateway, предоставляющего разработчикам и экосистеме в целом гибкость создания и развертывания инновационных и экономически эффективных решений на основе "Интернета вещей" для различных направлений, включая "умные" города, "умное" производство, "умную" розничную торговлю, "умный" транспорт и "умные" здания.

Предполагается, что к концу 2020 г. "Internet вещей" будет располагать установленной базой оборудования из 50 млрд. устройств. Новые устройства появляются каждый день, но, по оценкам IMS Research, более 85% оборудования не имеет подключения к сетям. Intel IoT Gateway предоставляет базовый вариант конструкции, который обеспечивает простую и защищенную передачу данных между устройствами и облачными средами, упрощая процесс подключения старых и новых систем.

#### Широкий выбор и гибкость работы

Новые базовые варианты конструкции Intel IoT Gateway поддерживают возможность выбора аппаратных и программных компонентов и сервисов для того, чтобы создаваемые решения могли масштабироваться по показателям производительности и могли быстро выводиться на рынок:

- помимо Intel Quark и Intel Atom разработчики и партнеры теперь могут разрабатывать шлюзы на базе новых процессоров Intel Core;
- в новой версии реализована Wind River Intelligence Device Platform XT 3 на базе Wind River Linux, которая предлагает новые гибкие возможности компоновки для тех областей применения, в которых требуется низкая начальная стоимость;
- Intel и Canonica работают вместе над Intel IoT Gateway и Snappy Ubuntu Core. Новая версия Intel IoT Gateway будет иметь поддерж-

ку Snappy Ubuntu Core, включая возможность воспользоваться преимуществами приложений, доступных в Canonical Snap Store.

— шлюзы Intel IoT Gateway на базе ОС Microsoft будут представлены вместе с Windows 10 IoT Core и отраслевым выпуском во второй половине 2015 г. В этом контексте Intel и Microsoft работают над тем, чтобы сделать Windows 10 IoT доступной для уже существующих шлюзов на базе процессоров Intel Atom.

Новые Intel IoT Gateway поддерживают расширенные функции управления, включая удаленное обновление и откат ОС по беспроводному подключению, в том числе для обслуживания с помощью Wind River Helix Device Cloud.

#### Получение доступа к важной практической информации

Шлюзы Intel IoT Gateway представляют собой предварительно интегрированные и проверенные платформы, что позволяет OEM-компаниям создавать решения, которые:

- могут объединять существующие и новые системы;
- быстро и защищено передавать данные от периферийных устройств в облачные среды;
- упрощают для компаний управление и анализ данных периферийных устройств.

Путем сбора и анализа данных от систем, которые раньше не имели сетевого выхода, компании получают новые возможности для понимания поведения и моделей использования своих существующих продуктов и для создания новых продуктов.

#### Развитие экосистемы

В настоящий момент существуют 22 версии шлюзов Intel IoT, используемые 20 компаниями-партнерами Intel в различных отраслях, включая промышленность/энергетику, "умные" здания/дома, розничную торговлю и транспорт.

[Http://www.intel.ru](http://www.intel.ru)