



## **Формирование требований к средствам ПАЗ на стадии проектирования на основании анализа опасностей и оценки рисков на ОПО**

Согласно требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (ФНиП ПБ) все проектные решения, в том числе связанные с выбором средств *противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), должны быть обоснованы в проектной документации, документации на техническое перевооружение результатами анализа опасностей технологических процессов с использованием методов анализа риска аварий на ОПО.*

Таким обоснованием выбора средств ПАЗ является подтверждение соответствия фактических уровней полноты безопасности (УПБ/SIL) контуров проектируемой системы ПАЗ уровням УПБ/SIL, определенным (назначенным) в результате вышеуказанного анализа. При этом подтверждается, что расчетные значения целевых показателей надежности (PFDavg) контуров ПАЗ не превышают максимальных значений, приведенных в табл.2 ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012.

Международная инженерная практика создания систем ПАЗ (приборных систем безопасности) предусматривает выполнение в объеме проектных работ процедуры выбора типов/моделей всех элементов контуров ПАЗ с учетом вышеуказанного подтверждения. Данная процедура является завершающей стадией проектирования.

Российская инженерная практика проектирования систем ПАЗ, как правило, завершается разработкой опросных листов (ОЛ) и заказной технической документации (ЗТД) на группы элементов системы ПАЗ определенного вида. Закупаемые на основании ОЛ и ЗТД технические средства ПАЗ по критерию «цена» не проверяются в дальнейшем проектными организациями в части обеспечения соответствия фактических УПБ/SIL контуров ПАЗ, включающих закупленные средства, заданным уровням УПБ/SIL.

Для решения данной проблемы предлагается включать на стадии проектирования в ОЛ и ЗТД на элементы системы ПАЗ количественные **требования по максимально допустимым значениям вероятностных характеристик надежности элементов системы ПАЗ – средней вероятности отказа на запрос PFDavg и/или интенсивности опасных необнаруживаемых отказов  $\lambda_{du}$** . Для этого на стадии проектирования должен быть выполнен соответствующий расчет максимально допустимых значений указанных вероятностных характеристик каждого элемента системы ПАЗ, при которых обеспечивается соответствие всех контуров системы ПАЗ назначенным УПБ/SIL, а Поставщики обязаны в технических характеристиках приводить данные по надежности предлагаемых элементов для проверки выполнения установленных требований.

Указанное задание максимально допустимых значений вероятностных характеристик надежности (PFDavg и/или  $\lambda_{du}$ ) элементов системы ПАЗ, при которых обеспечивается соответствие всех контуров системы ПАЗ назначенным УПБ/SIL, можно будет считать требуемым ФНиП ПБ обоснованием проектных решений по выбору средств ПАЗ.

**Для реализации данного предложения в ООО «СПИК СЗМА» разработана методика выполнения расчетов и соответствующий программный комплекс.**

Методика предусматривает следующие этапы выполнения работ:

1. Составление таблицы базы элементов проекта, включающей данные из каталогов по всем видам элементов, используемых в проектируемой системе ПАЗ.

Примечание - В программный комплекс включена база данных (каталоги) компонентов, включающая перечни различных видов элементов, которые могут быть использованы в системе ПАЗ (преобразователи давления, буйковые уровнемеры, вихревые расходомеры, шаровые клапаны-отсекатели, модули ПЛК и т.д.). Для каждого вида компонента в каталогах заданы возможные диапазоны значений интенсивности опасных необнаруживаемых отказов  $\lambda_{du}$  ( $\lambda_{du_{min}}$ ,  $\lambda_{du_{max}}$ ), согласно которым рассчитаны минимальные и максимальные значения PFDavg элементов каждого вида.

2. Составление таблиц расчета PFDavg всех типовых контуров проектируемой системы ПАЗ, включающих данные из таблицы базы элементов проекта (используется упрощенный подход расчета, описанный в Приложении В ГОСТ Р МЭК 61508-6-2012).

3. Выполнение расчета PFDavg всех типовых контуров при минимальных значениях  $\lambda_{du}$  ( $\lambda_{du_{min}}$ ) элементов с установкой запрета на выполнение последующих расчетов, если рассчитанные PFDavg каких-либо контуров не будут соответствовать назначенным УПБ/SIL (требуется изменение структуры и/или состава элементов данных контуров).

4. Выполнение расчета PFDavg всех контуров системы ПАЗ при максимальных значениях  $\lambda_{du}$  ( $\lambda_{du_{max}}$ ) элементов. Для контура, имеющего максимальное отклонение от целевого значения PFDavg, определяется элемент с максимальным отрицательным вкладом в PFDavg контура (уменьшение PFDavg этого элемента на расчетную величину приводит к максимальному уменьшению PFDavg контура). Текущее значение PFDavg указанного элемента уменьшается на расчетную величину, и выполняются действия, аналогичные приведенным в данном пункте выше до тех пор, пока рассчитанные PFDavg каких-либо контуров не будут соответствовать назначенным УПБ/SIL.

5. Фиксирование значений PFDavg элементов, определенных по результатам выполнения итеративной процедуры по п.4, в качестве целевых (максимально допустимых).

Полученные в результате расчетов данные указываются в качестве обязательных требований в ОЛ и ЗТД и подтверждаются Поставщиками в технических спецификациях.

С целью недопущения сужения потенциального круга Поставщиков, связанного с отсутствием возможности поставки отдельных видов технических средств с требуемыми характеристиками надежности, методологией предусмотрено проведение повторных итераций расчетов на основе представленных Поставщиками данных в ОЛ для корректировки заданных ограничений на минимальные значения PFDavg или внесения изменений в структуру и состав контуров.

ООО «СПИК СЗМА» предлагает свои услуги в выполнении данного вида проектных работ.