

Безопасность и сертификация

На многих предприятиях России, особенно в металлургической и машиностроительной отраслях, в последнее десятилетие наблюдается рост объемов производства, повышение уровня автоматизации, увеличение скорости и интенсивности загрузки производственных механизмов. Освоение новых технологических процессов значительно повысило требования к безопасности работы оборудования. При этом наибольшую актуальность приобрели вопросы предотвращения травматизма обслуживающего персонала, защиты от поврежденной дорогостоящего оборудования и от нанесения вреда окружающей среде.

Григорий БРАГИН
grigoriy.bragin@wieland-electric.ru

К сожалению, при проектировании современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), как правило, не используются технические средства и оборудование, прямым назначением которых является предотвращение несчастных случаев и обеспечение безопасности труда на производстве.

На европейских предприятиях вопросы безопасности стали актуальными более 30 лет назад, в результате чего на Западе было разработано специальное законодательство, посвященное защитным технологиям. В принятых законах и нормативных актах прописывались организационные и технические требования по безопасности, предъявляемые к предприятиям, которые проектируют, производят и эксплуатируют промышленные машины и установки. Благодаря этому законодательству руководителям предприятий стало выгоднее вкладывать средства в специальное защитное механическое и электрическое оборудование, нежели платить огромные штрафы государству и пожизненные пенсии пострадавшим при несчастных случаях.

В последнее время в России также стали уделять большое внимание вопросам безопасности на производстве, что нашло отра-

жение в новых государственных стандартах и нормах по безопасности. Данные документы в основном являются точными копиями аналогичных европейских стандартов.

Опираясь на новые нормы и стандарты, руководители отдельных российских предприятий, не дожидаясь ввода законов, которые в обязательном порядке регламентировали бы применение специальных защитных устройств, уже сейчас вкладывают средства в подобное оборудование, в результате чего уровень безопасности труда на данных производствах значительно повышается.

Определение сертифицированной системы безопасности на производстве

Одним из важнейших российских национальных стандартов по безопасности является вступивший в силу с 2005 года ГОСТ Р ИСО 13849-1-2003 «Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью». Текст данного стандарта — это точная копия европейского стандарта EN-954-1, который соответствует директиве по машиностроению для стран ЕЭС «89/655/ЕС».

Целью разработки стандарта EN-954-1 является создание четкой основы для проектирования и функционирования любого элемента системы управления машинами и механизмами, связанного с обеспечением безопасности людей и оборудования. Данный стандарт имеет широкую область применения: на предприятиях машиностроительного и металлургического комплексов, пищевой и деревообрабатывающей промышленности. Стандарт EN-954-1 также возможно использовать для проектирования систем безопасности оборудования опасных производственных объектов, например, автоматизированных конвейерных линий в горной промышленности, различных установок в химической промышленности, прессового и подъемного оборудования и т. д.

Основу безопасности, согласно данному стандарту, создают системы управления, которые закладываются в проектируемое оборудование с соблюдением нескольких правил, указанных ниже.

1) Для обеспечения безопасности в машинах и установках применяются специальные устройства (датчики безопасности), при срабатывании которых формируется сигнал на отключение опасного механизма.

Датчики безопасности предназначены, в первую очередь, для формирования сигнала экстренного отключения всех потенциально опасных механизмов установки при ручной активации датчика. К подобным датчикам относятся различные аварийные кнопки и выключатели.

Второй функцией датчиков является контроль опасной зоны или пространства на удалении от установки, а также непосредственно у самой установки. К устройствам данного типа относятся: магнитные или концевые выключатели защитных дверей (ограждений), тросовые выключатели, контактные маты, оптоэлектронные средства защиты: световые барьеры и завесы, лазерные сканеры, различные блокирующие замки для контроля доступа.

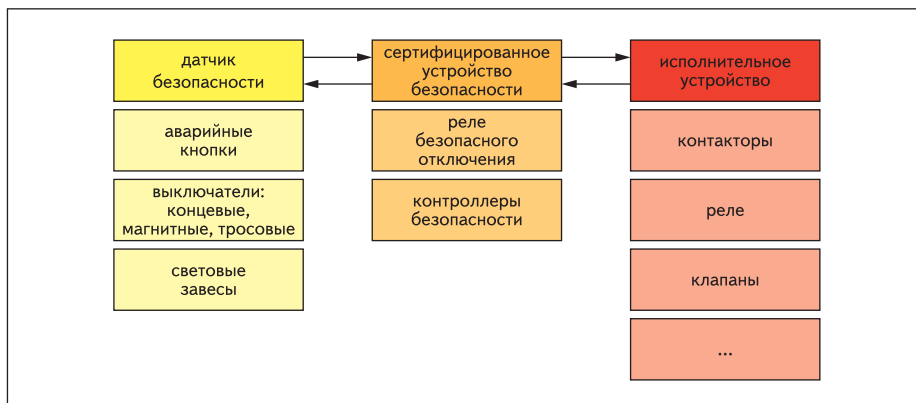


Рис. 1. Структура системы безопасности согласно стандарту EN-954-1

2) Все отключающие сигналы от датчиков безопасности в обязательном порядке должны обрабатываться специальными устройствами оценки (сертифицированными устройствами безопасности (рис. 1)). После обработки сигналов датчиков устройство безопасности генерирует сигнал на отключение исполнительных устройств (реле, контакторов, клапанов) всех потенциально опасных механизмов.

Наличие сертифицированного устройства безопасности в качестве промежуточного звена между датчиком безопасности и исполнительным устройством диктуется требованиями стандарта EN-954-1 к системе обеспечения безопасности установки по целому ряду причин.

В случае опасной ситуации (например, при экстренном нажатии кнопки аварийного останова) исполнительные устройства должны быть отключены с повышенной надежностью, то есть должен обеспечиваться гарантированный разрыв цепи питания катушки реле, контактора, клапана и т. д.

Требуемую надежность могут обеспечивать только специально разработанные сертифицированные устройства безопасности. В состав данного устройства входит управляющая логическая схема обработки входных сигналов и высоконадежные электромеханические реле. Сертифицированным устройством безопасности предусмотрено подключение датчиков безопасности по схемам с резервированием входных сигналов (например, по двухканальной схеме), что значительно повышает надежность системы в целом.

Также существуют версии сертифицированных устройств безопасности, которые обеспечивают различные варианты отключения и последующего останова механизма: неуправляемый останов, реализуемый путем снятия напряжения питания исполнительного устройства (категория 0 согласно EN 60204-1) и управляемый останов механизма за требуемое фиксированное время (категория 1 согласно EN 60204-1).

В системе безопасности установки должны обнаруживаться все возможные неисправности входных цепей (цепей датчиков безопасности), например, короткое замыкание в аварийной кнопке. Логическая управляющая схема сертифицированного устройства безопасности обеспечивает постоянный контроль входных цепей и в случае обнаружения неисправности генерирует сигнал отключения исполнительного устройства.

В системе безопасности должны обнаруживаться неисправности исполнительных устройств, например, «сваривание» контактов реле или контактора. Данное требование обеспечивается путем введения в сертифицированное устройство безопасности цепей обратной связи.

Самыми распространенными типами сертифицированных устройств безопасности являются:

– реле безопасного отключения — как правило, имеет вход для контроля только одного датчика безопасности. Примерами данного устройства могут служить реле контроля защитной двери, реле аварийного останова, реле контроля световой завесы и т. д. Реле безопасности применяются на сравнительно небольших установках (имеющих до 4–5 датчиков безопасности);

– контроллеры безопасности (программируемые и с аппаратным конфигурированием) — предназначены для установок с большим числом механизмов (например, для протяженной автоматизированной конвейерной линии). С экономической точки зрения на данных установках выгоднее применять не реле безопасности, а контроллеры безопасности, так как они имеют модульный принцип конструкции и позволяют контролировать большое число датчиков безопасности.

Таким образом, согласно структурной схеме сертифицированной системы безопасности, при помощи вышеописанных датчиков, во-первых, осуществляется непрерывный контроль за состоянием безопасности установки.

Во-вторых, при возникновении аварийной ситуации при срабатывании датчика блокируется только та часть установки, которая представляет опасность для человека. При этом работа остальных механизмов установки не нарушается и потеря времени на незапланированные остановки технологического процесса не происходит.

3) Согласно стандарту EN-954-1 элементы системы безопасности (датчик безопасности, сертифицированное устройство безопасности и исполнительное устройство) нормируются по четырем категориям безопасности (B1, 2, 3, 4). Категория определяется инженером-конструктором на стадии проектирования оборудования по специальной методике, основанной на оценке вероятности возникновения рисков опасной ситуации. Естественно, категория будет тем выше, чем большую угрозу для безопасности персонала представляет данная установка или машина. Например, система управления ленточным транспортером, подающим щебень в бункер, обычно отвечает категории безопасности 2. В данной системе для обеспечения безопасности используются аварийные кнопки и защитное ограждение. В качестве примера наивысшей категории 4 может служить система управления прессовой установкой для получения штампованных деталей. Безопасность персонала в этом случае обеспечивается наличием световых завес, расположенных в опасных зонах, специальных двуручных переключателей, которые оператор использует для управления установкой, а также аварийных кнопок для экстренного отключения оборудования.

Особенности применения защитного оборудования на предприятиях России

На многих промышленных предприятиях РФ в данный момент используются устаревшие релейно-контакторные схемы управления механизмами, особенность которых заключается в том, что исполнительные органы аварийных кнопок, концевых переключателей защитных дверей и других датчиков безопасности подключаются непосредственно (или через промежуточные реле) на катушки управления электрическими приводами.

Для периодической проверки исправности данных электрических схем на предприятиях существуют системы планово-предупредительных ремонтов (ППР), во время которых проверяется целостность различных цепей управления, надежность контактов и прочее.

Таким образом, контроль за исправностью оборудования осуществляется только в период ППР, а в остальное время неисправное состояние оборудования определяется только в случае возникновения какой-либо нештатной ситуации (например, если оператор не может запустить двигатель какого-либо механизма).

Понятно, что при подобной системе контроля определяющим является «человеческий фактор». Не исключается вероятность и того, что дежурный электрик при очередном ППР (или оператор установки перед началом работы) может случайно забыть или не успеть проверить какую-нибудь важную цепь управления, влияющую на безопасность.

Применение сертифицированных устройств безопасности позволяет избежать возникновения подобных нештатных ситуаций, так как данные устройства постоянно осуществляют контроль за исправностью как входных цепей управления, так и исполнительных устройств. Если во время работы оборудования возникает неисправность, то оператор сразу увидит сигнал аварии на пульте управления и вовремя остановит работу вплоть до выяснения причины неисправности.

По сложившейся в последнее время тенденции на многих предприятиях для управления технологическими процессами используются промышленные контроллеры (PLC), не сертифицированные с точки зрения стандартов безопасности.

Но, обеспечивая регулирование многих параметров, данные устройства, к сожалению, не обеспечивают требуемой надежности отключения исполнительных устройств в случае аварийной ситуации. В этом состоит их основной недостаток по сравнению с реле безопасности и контроллерами безопасности.

Различие связано в первую очередь с тем, что внутренняя электрическая схема сертифицированного устройства безопасности

по сравнению со схемой PLC обладает более высокой надежностью за счет применения принципа резервирования.

Таким образом, для обеспечения безопасности не сертифицированные промышленные контроллеры не предназначены и изменять их не следует.

Преимущества сертифицированной системы безопасности

Стандарт EN-954-1 определяет важные преимущества сертифицированной системы безопасности.

- Система безопасности является абсолютно автономной, при этом она воздействует только на те механизмы, которые представляют потенциальную опасность для человека. Кстати, данный подход соответствует требованиям Ростехнадзора для многих опасных производственных объектов, в соответствии с которыми система, предназначенная для осуществления функций контроля за безопасностью производства, должна быть независима от общей технологической системы управления установкой.
- Система безопасности имеет более высокий приоритет перед общей системой управления технологическим процессом, так как ее цель — обеспечить быстрое и надежное отключение всех частей установки, влияющих на безопасность человека.
- Управлять и вносить изменения в параметры данной системы может только уполномоченный персонал цеха, отвечающий за безопасность оборудования.
- Основой сертифицированной системы безопасности является реле безопасного отключения или контроллер безопасности.
- Так как система безопасности имеет самый высокий уровень приоритета, то общая система управления установкой не имеет права передавать в нее сигналы управления. Таким образом, передача данных в общую схему управления возможна только со стороны системы безопасности. Это могут быть данные о ее текущем состоянии (например, о состоянии потенциально опасных механизмов), предназначенные для визуализации на панели оператора.

Как говорилось выше, в России, в отличие от европейских стран, отсутствуют законы и нормативные акты, регламентирующие в обязательном порядке применение на промышленных предприятиях сертифицированных систем безопасности. Тем не менее, данные системы уже начали внедряться на многих металлургических и машиностроительных предприятиях, в частности, одним из положительных примеров может служить компания ОАО «Уралэлектромедь» (Верхняя Пышма), входящая в холдинг УГМК.

Руководство компании «Уралэлектромедь» всегда шло навстречу требованиям, предъяв-

ляемым со стороны инспекторов МТУ Ростехнадзора по УрФО к опасным производственным объектам. Поэтому еще 2 года назад перед техническими службами предприятия была поставлена задача нахождения современных технических решений по безопасности на химическом, горном, прессовом производстве.

Главным условием для данных технических решений было использование оборудования, сертифицированного по европейским стандартам безопасности. При этом система безопасности должна быть автономной: ее проектирование, монтаж и наладка должны происходить без воздействия на уже существующие электрические схемы управления различными установками, то есть текущий технологический процесс не должен нарушаться.

И таким оптимальным решением стало использование модульных устройств безопасности (SAFETY-устройств) производства немецкой компании Wieland Electric GmbH.

Техническими службами предприятия «Уралэлектромедь» совместно с российским представительством компании Wieland были разработаны и проведены следующие мероприятия:

- для инженерно-технического персонала компании «Уралэлектромедь», а также для других предприятий, входящих в холдинг УГМК, был проведен обучающий семинар, в котором принимали участие иностранные специалисты компании Wieland, а также представители МТУ Ростехнадзора по УрФО;
- органами Ростехнадзора, после проведения соответствующих экспертных работ, было выдано разрешение на применение модульных устройств безопасности (SAFETY-устройств) производства компании Wieland Electric GmbH; необходимость в подобном разрешении обусловлена тем, что оно обязательно для всех технических средств, применяемых на опасных производственных объектах;
- инженерно-техническими службами компании «Уралэлектромедь» была разработана соответствующая проектно-конструкторская документация, выполненная на основе модульных устройств безопасности компании Wieland;
- на демонстрационных стендах произведено практическое опробование и тестирование различных модулей безопасности производства компании Wieland.

Обзор модульных устройств безопасности немецкой компании Wieland Electric GmbH

В состав холдинга Wieland Electric GmbH, одного из европейских лидеров в области производства электротехнической коммутации и средств промышленной автоматизации, входит компания Schleicher Electronic, кото-

рая специализируется на производстве компонентов для промышленной автоматизации. Одним из основных направлений компании Schleicher является производство модульных устройств безопасности (SAFETY-устройств), которые она выпускает с 1987 года.

Модульные устройства безопасности существуют в следующих сериях:

- реле безопасного отключения серии 4000 (рис. 2);



Рис. 2. Реле безопасного отключения серии 4000

- аппаратный контроллер безопасности серии SAMOS (рис. 3);



Рис. 3. Аппаратный контроллер безопасности серии SAMOS

- аппаратный контроллер безопасности серии SAFETY CENTER.

Реле безопасного отключения серии 4000

Реле безопасного отключения имеют возможность подключения датчиков безопасности по 1- или 2-канальной схеме согласно требованиям категорий безопасности 2–4 (по EN 954-1).

Существуют версии реле, которые обеспечивают управляемый останов двигателя согласно требованиям категории останова 1 (по EN 60204-1):

- возможность питания от разных напряжений (от 24 до 220 В);
- выходные «сухие» контакты с нагрузочной способностью до AC 250 В/6 А;
- компактные размеры (ширина корпуса 22,5 мм) при реализации таких сложных функций безопасности, как аварийный останов, контроль световой завесы и другие.

Контроллер безопасности с аппаратным конфигурированием серии SAMOS

Это новейшая разработка специалистов компании Wieland. Контроллер SAMOS обладает рядом преимуществ:

- по сравнению с программируемыми контроллерами безопасности система SAMOS экономически более выгодна, так как не требует затрат на дорогостоящее программное обеспечение и на обучение персонала. Конфигурирование всех параметров и функций в контроллере SAMOS выполняется аппаратным способом при помощи обычной отвертки;
- благодаря своей модульной структуре и универсальности контроллер безопасности SAMOS применим для различных систем автоматизации. Его структура расширя-

ется в зависимости от задачи безопасности по принципу детского конструктора;

- благодаря наличию коммуникационных модулей стандартных промышленных интерфейсов, контроллер безопасности SAMOS может передавать диагностическую информацию в промышленные контроллеры других производителей (например, в контроллеры производства Siemens через интерфейс Profibus DP).

Опыт применения модульных устройств безопасности компании Wieland

Технические решения на основе модульных устройств безопасности компании Wieland уже имеют значительный опыт применения как в Европе, так и на территории Российской

Федерации, поэтому они могут быть рекомендованы для обеспечения безопасности на различных промышленных предприятиях, в том числе на предприятиях с потенциально опасным производством, согласно выданному Ростехнадзором РФ разрешению на применение.

Имея опыт работы с различными проектными организациями Уральского региона, специалисты российского представительства компании Wieland Electric GmbH по запросам клиентов готовы предложить различные технические решения в области безопасности на производстве.

Все технические вопросы и вопросы поставки по модульным устройствам безопасности производства Wieland можно уточнить, связавшись с представительством компании Wieland Electric GmbH на территории РФ. ■