



Автопилот для трубопровода

НАУКА «Транснефть» внедряет централизованную систему противоаварийной автоматики (ЦСПА). Нововведение еще выше поднимает уровень эксплуатационной безопасности трубопроводной системы, сводя к минимуму экологические риски при транспортировке нефти и нефтепродуктов. В рамках реализации программ развития и реконструкции объектов трубопроводного транспорта компания планирует поставить под контроль ЦСПА все действующие трубопроводы.



Текст: Вадим Оноприюк

Фото: архив ООО «Транснефть – Медиа»

В чем преимущество ЦСПА над действующими схемами обеспечения защиты трубопроводов, разъясняют в Центре проектирования систем автоматизации и связи – филиале АО «Гипротрубопровод», которому поручены разработка и внедрение системы.

В ЕДИНОМ КОМПЛЕКСЕ

При реализации проекта «ВСТО» руководством ПАО «Транснефть» были приняты беспрецедентные меры по обеспечению уровня безопасности трубопроводной системы. Реализованная единая система управления (ЕСУ) представляла собой комплекс из 11 автоматических подсистем, обеспечивающих контроль за работой трубопровода и управления по прин-

ципу «одной кнопкой». Анализ опыта эксплуатации этой системы показал необходимость распространения такого подхода на все трубопроводы ПАО «Транснефть» с целью повышения уровня безопасности их эксплуатации. В 2012 году в компании было принято решение о выполнении опытно-конструкторской разработки ЦСПА.

Основной принцип, который использовался при проектировании ЦСПА, в том, что трубопровод рассматривается не как собрание отдельных сооружений и линейной части, а как единый технологический объект.

Действующие в компании системы защиты обеспечивают высокий уровень безопасности трубопроводных объектов, но в компании нашли способ поднять его еще выше. Дело в том, что по старой схеме штатные средства автоматики и система диспетчерского контроля и управления (СДКУ) при ава-

рийной ситуации не обеспечивают в автоматическом режиме комплексную защиту всего технологического участка. Основные защиты, обеспечивающие безопасность процесса перекачки, – станционные, именно они реагируют на избыточное давление на выходе магистральной насосной станции. То есть каждый объект, по сути, защищает себя сам и при этом не считается с уровнем безопасности трубопровода в целом.

– Например, автоматика резервуарного парка при срабатывании определенных защит может спокойно закрыть задвижки на входе, и другие станции об этом не будут знать, – поясняет ведущий специалист отдела автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления Владимир Кучерявый. – Последующая координация действий ложится на диспетчера: обнаружив аварийную ситуацию на одной станции, он должен понять, что сработала местная система защиты, и полностью перевести объект в безопасное состояние. И не всегда можно сделать это оперативно.

ЦСПА спроектирована таким образом, что изначально рассматривает трубопровод как единый технологический объект и при возникновении аварийной ситуации анализирует варианты для трубопровода в целом. При этом сводится к минимуму человеческий фактор, ситуация находится под контролем автоматики.

МОМЕНТАЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ И БЕЗОШИБОЧНЫЙ ПРОГНОЗ

ЦСПА размещается в управляющем диспетчерском пункте и интегрируется с СДКУ, куда стекается полная информация о работе нефтепровода со всех перекачивающих станций и объектов линейной части. Система работает параллельно с диспетчером, и если проводить аналогии, то ее можно сравнить с автопилотом. Она анализирует поступающую информацию и способна просчитать варианты развития событий, то есть заметить аварийную ситуацию за 30–40 минут до ее проявления и своевременно предотвратить аварию.

– ЦСПА видит нештатное состояние, когда даже роста давления не наблюдается и нет предпосылок, – поясняет врио начальника отдела математического моделирования Константин Евтух. – Она замечает отключившиеся агрегаты или закрывающуюся запорную арматуру еще в момент команды. Уже тогда ЦСПА просчитывает, к чему это может привести, и анализи-

70

технологических
участков запроектированы
для установки ЦСПА

рует пути движения потока. Например, может ли закрытие арматуры потенциально привести к гидроудару. То есть задвижка только идет на закрытие – на что требуется 7–8 минут, – а ЦСПА уже видит потенциальную угрозу и сигнализирует. В случае возникновения критической ситуации сразу дает команду на остановку.

– Диспетчер этого физически не сможет сделать: он, как правило, управляет несколькими нефтепроводами, – добавляет Владимир Кучерявый. – Например, в АО «Транснефть – Сибирь» около сорока технологических участков. Диспетчер наблюдает за грузопотоком, за тем, какие работы выполняются. На линии сотни задвижек, которые могут штатно закрываться, и когда какая-то из них будет закрыта ошибочно, он должен это понять, а затем принимать решение. На это требуется время, а в критической ситуации его нет. Система анализирует происходящее моментально и безошибочно. Способность прогнозировать ситуацию еще до появления необратимых последствий – ее главное преимущество.

ЛОЯЛЬНОСТЬ К ДИСПЕТЧЕРУ

Изначально было два пути создания ЦСПА. Первый, наиболее сложный, – спроектировать с тем расчетом, чтобы в случае нештатной ситуации система пыталась удержать перекачку, постепенно выводя трубопровод из кризиса. Второй – чтобы при определенной степени опасности система вела себя категорично. Выбрали второй вариант: он был намного проще и, соответственно, надежней. Однако

категоричность системы не означает, что диспетчер совсем не может вмешиваться в процесс. Система настроена к нему с определенной степенью лояльности, и в большинстве случаев у специалиста есть пространство для маневра.

– Система сначала сигнализирует, выдает информационное сообщение, предупреждает о возможном развитии аварийной ситуации, то есть диспетчер может подать команду «стоп» на задвижку, которую система увидела как закрывающуюся, – говорит Владимир Кучерявый. – Есть определенная выдержка по времени – 30 секунд. Если за это время диспетчер успел предпринять действия, способные выправить ситуацию, то ЦСПА не будет останавливать трубопровод. Если этого не случилось, то будет принято решение об остановке. Но когда ситуация критическая, например, было достигнуто аварийное давление и никаких предпосылок к нему не было, то ЦСПА ждать не будет, и трубопровод будет остановлен сразу.

СИСТЕМНЫЙ АУДИТОР

Если рассматривать ЦСПА как комплекс технических средств, то это два сервера, установленных в управляющем диспетчерском пункте, и два автоматизированных рабочих места для инженеров АСУ. В остальном используется уже существующая инфраструктура: системы связи, автоматики и телемеханики. И в этом заключен свой положительный эффект.

– На существующих трубах при установке ЦСПА необходимо предусматривать определенный уровень автоматизации и телемеханизации, по-

тому что установка такой системы на трубопровод с устаревшей телемеханикой или связью приведет к остановке работы, – говорит Константин Евтух. – Поэтому объекты системы стали активно приводиться к нормативному состоянию. Важно все: резервирование каналов связи, автоматики, резервные схемы подачи электропитания, причем на всех объектах – от диспетчерского пункта до площадки НПС и задвижки на линейной части.

При этом проектировщики не ставят задачу глобального обновления трубопроводной системы: там, где возможно, учитывают особенности инфраструктуры определенных трубопроводов и адаптируют систему к ним, но без ущерба для безопасности.

– Если трубопровод еще не телемеханизирован, мы делаем специальные настроечные параметры, которые позволяют системе с ним работать, – говорит Константин Евтух. – Но все эти настройки мы обязательно проверяем на математической модели. В проектной документации есть отчет по математическому моделированию. Он в том числе содержит проверку функционирования защиты.

Стоит отметить, что ЦСПА признает только нормативные подходы и любое отклонение от нормы неприемлемо. Таким образом, это своеобразный аудитор для трубопроводов. Система не дает закрывать глаза на недостатки и приводит к определенной культуре управления трубопроводом, не допускает уловок и хитростей, дисциплинирует.

– Если человек на что-то может закрыть глаза и, имея возможность, устраняет возникшую неисправность



позже, то при ЦСПА сделать это нельзя, – поясняет Константин Евтух. – Ее не убедишь отложить проблему, не уговоришь работать на потенциально небезопасном режиме и не объяснишь, что задвижку можно починить потом и ничего не случится... ЦСПА просчитывает все до мелочей и если видит потенциал для малейшей опасности, принимает решение сразу же.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЗАЩИТА

ЦСПА постоянно развивается. Департаментом информационных технологий ПАО «Транснефть» инициирована работа по анализу опыта применения системы на действующих объектах. Участвуют представители компании, дочерних обществ, сами разработчи-

ки. Учитывается мнение и предложения тех ОСТ, где система уже работает. Опыт проработки технических решений очень серьезный.

Разработан алгоритм обратной связи между ЦСПА и системой автоматике перекачивающих станций и резервуарных парков. Теперь если станция теряет связь с ЦСПА, она автоматически останавливает перекачку. Также предусмотрена интеграция ЦСПА с системой обнаружения утечек (СОУ). Если раньше СОУ выдавала сообщение диспетчеру и он принимал решение об остановке нефтепровода, то сейчас предусмотрена выдача информации об утечке ЦСПА. Система анализирует место, где произошла утечка, и выполняет действия по остановке.

– При этом ЦСПА останавливает не все НПС технологического участка, а лишь те, которые расположены вверх по потоку от места утечки, чтобы прекратить подачу нефти, – говорит Владимир Кучерявый. – Остальные станции остаются в работе, чтобы максимально «раскатать» аварийный участок и минимизировать последствия для окружающей среды. То есть алгоритм рассчитан не только на слепую защиту, но и на реакцию с учетом минимизации последствий аварии.

Сейчас идет интеграция ЦСПА с действующими на нефтепроводе сейсмостанциями. То есть собирается комплекс всех возможных защит трубопровода, который станет универсальной системой.

– За рубежом мы знакомимся с автоматическими системами безопасности и разработками в этой области, и могу сказать с полной ответственностью: автоматической защиты подоб-

Централизованная система противаварийной автоматики связана с системами перекачивающих станций и резервуарных парков. Если станция теряет связь с системой, перекачка автоматически останавливается

ного уровня мы не видели, – говорит Константин Евтух. – Есть компании, которые внедряют в России смежные зарубежные системы. Но по уровню моделирования, технических решений ЦСПА впереди. Зарубежные коллеги это признают и удивляются нашему подходу к обеспечению безопасности трубопроводов. Компания ответственна перед людьми, перед природой и делает все для того, чтобы исключить любые эксплуатационные риски, любую потенциальную возможность нанесения вреда окружающей среде.

Первая ЦСПА была внедрена в 2013 году в ООО «Транснефть – Балтика» на Балтийской трубопроводной системе и в АО «Транснефть – Приволга» на участке Самара – Зензеватка. ЦСПА оснащаются все новые трубопроводы: Заполярье – Пурпе, Куомба – Тайшет, проекты «Юг» и «Север», отвод ТС ВСТО – Комсомольский НПЗ. Система внедряется на трубопроводах, построенных в прошлом веке. Всего на сегодняшний день ЦСПА оснащен 31 технологический участок.

«Транснефтью» проведен анализ трубопроводной системы и определены магистрали, на которых ЦСПА будет устанавливаться в первую очередь. При расчетах были учтены такие параметры, как загруженность, давление, изношенность. Всего с 2012 года система запроектирована для 70 технологических участков, и работа продолжается. ■



есть у диспетчера, чтобы повлиять на ситуацию, иначе ЦСПА сама примет решение и остановит перекачку