

# Нет причины для тревоги

Первоначально опубликовано в журнале «Hydrocarbon Engineering», март 2012 года.

Стив Элворт, Ergon Refining, Inc., США

Управление сигнализациями с минимальной предварительной пользовательской настройкой позволило достичь технологических улучшений на нефтеперерабатывающем заводе Ergon в Висксбурге

**Н**ефтеперерабатывающий завод Ergon в г. Висксбурге, штат Миссисипи, США, стал одним из крупнейших производителей нефтяных технологических масел в мире, способным перерабатывать до 23 тыс. барр. сырой нефти в день. Эти нефтяные масла используются преимущественно в качестве нефтехимического сырья при производстве шин, смазочных материалов для различных отраслей промышленности, в том числе технологических масел для металлообработки, типографских красок, трансформаторных масел и других продуктов. В настоящий момент на НПЗ в г. Висксбурге работают две системы автоматизации – более старая распределенная система управления (PCU), функционирующая около 20 лет, и новая система управления DeltaV компании Emerson, установленная в 2008 году при расширении НПЗ.

Принципы и методы управления сигнализациями (алармами), используемые на НПЗ Ergon, были недостаточно эффективны с точки зрения операторов, поэтому было принято решение внедрить новые инструменты. Выбор был сделан в пользу интеграции данных инструментов в новую систему для оптимизации производства. Как и на многих других перерабатывающих предприятиях, на данном НПЗ регулярно срабатывает большое количество алармов, даже при нормальной работе производства. При нарушениях технологических процессов возникала проблема избыточных сигнализаций, которая зачастую приводила к замешательству операторов и медленному реагированию. Помимо этого возникали и другие проблемы, связанные с управлением алармами, например:

- Ложные алармы, которые в действительности не отражали наличие проблемы в технологическом процессе.
- Возникновение потока избыточных алармов при нарушениях режима процессов.
- Большое количество алармов о неразрешенных проблемах.
- Отсутствие приоритизации алармов.
- Недостаточная уверенность операторов в достоверности информации, передаваемой алармами.

Требовалось решение, способное выполнить несколько задач. Первая задача заключалась в том, чтобы избавиться от ложных алармов, вызванных второстепенными причинами, при которых режим процесса зачастую находился в пределах нормы, но ошибочно определялся как проблемный. Во-вторых, необходимо было сгруппировать и ранжировать алармы для подготовки тревожных сообщений, требующих немедленных действий, и обеспечения быстрого реагирования операторов. В-третьих, требовалось решение, которое позволяло бы сэкономить время работы персонала как при внедрении, так и при эксплуатации.

Также ожидалось, что анализ алармов позволит усовершенствовать технологические процессы, поэтому персонал НПЗ с нетерпением ожидал внедрения решения.

## В поиске решения

Изначально предполагалось, что управление алармами будет осуществляться вручную. Это означало, что каждый аларм необходимо было подробно проанализировать и определить, сигнализирует ли он о ситуации, требующей немедленного реагирования. Также требовалось проводить подробную оценку алармов для определения их взаимосвязи, чтобы объединить их в логические группы. Это означало огромный объем работы, выполняемой персоналом завода, поэтому было принято решение рассмотреть возможность использования специального программного обеспечения, способного автоматизировать выполнение данных задач.

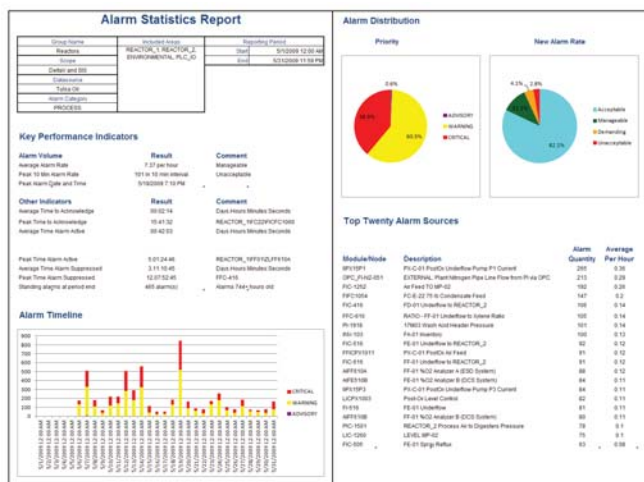
Первая система управления алармами первоначально показалась достаточно эффективной, а поставщик продемонстрировал персоналу завода, как данная система была успешно внедрена на перерабатывающих предприятиях, подобных НПЗ в Висксбурге. Однако более подробный анализ показал, что при использовании данной системы потребуются достаточно большое количество человеко-часов для анализа данных и создания специализированных отчетов, что сделало бы использование данной системы неоправданным.

Компания Emerson Process Management, поставщик новой системы PCU, установленной на предприятии, представила новое программное обеспечение для управления сигнализациями под названием DeltaV Analyze. Другие программные продукты Emerson, относящиеся к PCU, демонстрировали хорошие результаты, поэтому было решено провести оценку этого продукта. Ожидалось, что данное ПО будет иметь значительные преимущества по сравнению с существующей системой управления алармами. В частности, одним из заявляемых преимуществ данного ПО была простота ввода в эксплуатацию и обслуживания, что являлось обязательным условием для компании Ergon.

Как и на других перерабатывающих предприятиях, основная задача персонала компании Ergon – поддерживать отлаженную работу завода, не тратя чрезмерное количество времени на ввод в эксплуатацию и обслуживание новых решений. Опыт компании Ergon показывает, что многие поставщики средств автоматизации предлагают решения в сфере управления алармами и другие технологические усовершенствования, которые в теории способны обеспечить преимущества, но на практике не могут быть внедрены с помощью работающего на предприятии персонала.

В качестве альтернативы для внедрения нового решения можно привлечь сторонних консультантов, но при этом необходимо достаточно большое количество времени для подбора и управления работой консультантов, и этот подход не решает проблему поддержки системы в будущем. Постоянные улучшения необходимы для оптимальной работы производства, но постоянно изменять и совершенствовать решения, разработанные и установленные другими, очень сложно.

Минимизация времени, затрачиваемого персоналом завода на внедрение и эксплуатацию системы управления алармами, является ключом к успеху, а выполнение таких требований, в основном, зависит от двух факторов. Во-первых, система управления алармами должна быть проста в установке и эксплуатации. Во-вторых, система должна без особых уси-



● Рис. 1. Данный стандартный отчет в формате Excel, показывает основные 20 источников сигнализаций, а также другую необходимую информацию.

лий интегрироваться с существующей системой автоматизации процессов. Система Analyze, казалось, решает обе эти задачи, особенно, в части интеграции с системой автоматизации DeltaV.

В прошлом чрезмерное количество времени уже было потрачено на интеграцию различных продуктов промышленной автоматизации, которые предположительно были полностью открытыми и совместимыми. Поэтому, по возможности, требовалось избежать необходимости интегрировать систему DeltaV с системой управления алармами, поставляемой не Emerson.

Помимо простоты интеграции, программное обеспечение Analyze должно было предоставить информацию о работе сигнализации, которая помогла бы исключить возникновение избыточного количества алармов. Программное обеспечение основано на стандартах ISA S18 и EEMUA 191, что позволяет упростить анализ алармов. Теоретически это позволило бы быстро выявить области или модули, где возникает наибольшее количество алармов в течение определенного промежутка времени. Это стало бы возможным при объединении системы Analyze с историческими данными о сигналах и событиях.

Оценка показала, что Analyze соответствует потребностям компании Ergon, а успешный опыт с системой DeltaV в отношении эффективности и простоты использования подтвердил, что система Analyze лучше всего подходит для управления алармами. Следующим шагом стало внедрение, за которым последовала оценка полученных результатов.

### Установка и конфигурирование

Analyze и Microsoft Office были установлены на существующей станции DeltaV ПрофессиональнаяПлюс (ProPlus), таким образом, не было необходимости приобретать и интегрировать отдельную рабочую станцию. Это позволило системе Analyze немедленно начать сбор информации из существующей базы данных о событиях – Журнал событий DeltaV (Event Chronicle).

Программный пакет Analyze имеет задокументированную процедуру установки, которая занимает очень мало времени. Важнейший элемент Analyze – это данные журнала событий, которые легко доступны в системе автоматизации DeltaV. В большинстве случаев, в том числе и в случае компании Ergon, никакое конфигурирование при установке ПО не требуется, система автоматически начинает анализировать данные сразу после установки.

Компания John H. Carter, местный бизнес-партнер Emerson, предоставила ряд услуг в рамках проекта, самая значительная из которых заключалась в добавлении «кнопки» программного обеспечения Analyze на каждой операторской станции DeltaV. Эта кнопка предоставила каждому оператору доступ ко всем отчетам по алармам, а также позволила каждому оператору просматривать информацию по алармам в различных форматах по их выбору. Данная функция имела особенное значение для успешного внедрения ПО, так как она помогла убедить операторов, что система Analyze призвана помочь им, а не быть очередным инструментом контроля для руководства.

Как только система Analyze была установлена, встроенная функциональность обеспечения доступа к данным была активирована для просмотра стандартных отчетов в формате Excel со станций DeltaV, а также через веб-браузер – с помощью встроенных функций веб-сервера Microsoft, используемых ПО Analyze. Функциональность веб-сервера/браузера позволила не устанавливать дополнительное программное обеспечение на рабочие станции для обеспечения удаленного доступа, что обеспечило значительную экономию времени на начальной стадии реализации проекта и во время эксплуатации.

Генерация всех необходимых отчетов осуществлялась по умолчанию, а специализированные отчеты можно было создать с помощью встроенных инструментов конфигурирования. Экономия средств и времени была обеспечена благодаря отсутствию необходимости приобретать новые рабочие станции, наличие встроенных инструментов генерирования отчетов, а также благодаря возможности обойтись без дополнительной интеграции, которая потребовалась бы, чтобы объединить иное программное обеспечение для создания отчетов с системой Analyze.

Несмотря на то, что сотрудники Emerson были готовы оказать необходимую поддержку при установке системы Analyze, собственный персонал Ergon смог самостоятельно выполнить установку системы без посторонней помощи. Это имеет особое значение, ведь опыт показывает, что осуществлять поддержку системы гораздо проще, если собственный персонал способен самостоятельно выполнить установку и конфигурирование системы.



● **Рис. 2. Нефтеперерабатывающий завод в г. Висксбурге стал одним из крупнейших производителей нефтяных технологических масел в мире, что обусловило необходимость в эффективном управлении сигнализациями.**

Следующий шаг после установки и конфигурирования заключался в просмотре стандартных отчетов и определении мероприятий по решению найденных проблем.

### Стандартные отчеты, собственные результаты

Прежде всего необходимо было изучить обзорную страницу отчета, где графически представлена вся информация об алармах, в том числе активных на текущий момент, действия операторов, предпринятые в ответ на эти сигнализации, а также все события. Также на обзорной странице можно увидеть алармы сгруппированные по месту возникновения. Кроме того, вся информация представлена в динамике, что позволяет определить тренды.

Точно так же как и страница общего вида, страница статистики по сигнализациям представляет собой стандартный отчет с подробной информацией о текущем состоянии системы управления алармами, включая среднюю частоту срабатывания алармов, пиковую частоту срабатывания алармов в течение 10 минут, а также время и дату пиковой активности. На данной странице также показана информация о среднем и пиковом времени подтверждения алармов, а также другие общесистемные данные по алармам.

Несмотря на то, что обзорная страница и страница статистики по алармам уже предоставляли общую информацию об оповещениях в системе и хорошую основу для принятия решений, компании Ergon требовались более подробные данные для реализации корректирующих мероприятий. Для получения такой информации использовался другой вид стандартного отчета – страница отчета по распределению алармов. На этой странице были показаны 20 самых часто срабатывающих алармов по общему количеству срабатываний и в среднем за час, что позволяло незамедлительно определить проблемные области.

Например, один датчик генерировал около 100 алармов в час, что приводило к перенасыщению информацией. Выявленная проблема не являлась в действительности опасной ситуацией, а была вызвана статическими зарядами в соединении между датчиком и системой автоматизации. Эта проблема была быстро устранена, что позволило устранить существенный источник ложных алармов.

Кроме того, несколько точек вызывали алармы с частотой около 14 тыс. раз в день. Обнаруженные проблемы были связаны с дефектами проводки, что было без труда устранено сразу же после выявления проблемы с помощью системы Analyze.

Другие ложные алармы могли быть связаны с неправильной настройкой контуров управления. Перенастройка контуров позволила не только устранить возникновение ложных оповещений, но и улучшить контроль технологического процесса.

Еще в одном случае сработала сигнализация достижения предельно высокого уровня в резервуаре, а через три минуты сработала сигнализация аварийно высокого уровня. Данные по уровню передавались с аналогового прибора измерения уровня, поэтому изменить уставку аварийной сигнализации не составило труда.

Анализ показал, что устранить проблему, вызвавшую срабатывание сигнализации в первый раз, было невозможно в течение трех минут, поэтому

второй аларм был избыточным. Решение было простым: увеличить время реагирования с трех минут до такого значения, при котором возможно было бы отреагировать на первый аларм. Несмотря на то, что это была незначительная проблема, она была выявлена только после внедрения Analyze, а решение данной проблемы позволило устранить еще один ложный аларм.

Наконец, многие сигнализации оказались настроены неправильно. При заниженных настройках сигнализации срабатывали постоянно, при завышенных – не срабатывали никогда. В любом случае, операторы полагались на ненадежную информацию, что могло привести к возникновению серьезных проблем в будущем.

Во время внедрения программа Analyze помогла персоналу завода сгруппировать алармы по конкретным аппаратам или процессам. Как обычно бывает на многих перерабатывающих предприятиях, основные единицы оборудования, такие, как компрессоры и насосы, вызывали срабатывание большого количества сигнализаций при возникновении неисправности.

Функция программы Analyze по группированию алармов позволила сгруппировать несколько сигнализаций в общее оповещение о возникновении проблемы в конкретном месте, что значительно сократит количество срабатывающих сигнализаций и решит проблему их избыточности. Как только общее оповещение о возникновении проблемы подтверждено оператором, он может открыть страницу с информацией о состоянии конкретных аппаратов, чтобы разобраться в источнике проблемы.

Стандартные отчеты, предоставляемые программой Analyze, а также легко настраиваемые специализированные отчеты позволяют персоналу завода задавать базовый уровень для управления алармами и выявлять наиболее критичные проблемы. Как только эти проблемы устранены, задается новый базовый уровень для оценки возможностей улучшений в будущем.

## Результаты

В течение шести недель после внедрения данного программного обеспечения нефтеперерабатывающий завод смог сократить количество алармов на 40%, в основном за счет использования информации, предоставляемой в стандартных отчетах в формате Excel. Сокращение количества алармов позволило сосредоточить внимание на небольшом количестве оставшихся проблем, найти способ решения этих проблем и тем самым сократить количество алармов в дальнейшем. Нагрузка операторов значительно снизилась, что позволило им больше концентрироваться на управлении процессом, а не тратить время на нажатие кнопки подтверждения аларма.

Также удалось повысить надежность контрольно-измерительных приборов, так как стандартные отчеты позволяют увидеть проблемы с полевыми устройствами, которые в большей части легко устранить. Это имело особое значение, так как операторы должны доверять показаниям приборов, чтобы принимать верные решения и предпринимать правильные действия.

Компания Ergon использовала стандартные отчеты в формате Excel для анализа частоты срабатывания алармов и ответных действий операторов. При необходимости дополнительного анализа персонал имел возможность использовать данные непосредственно из отчета Excel. Отчет в формате Excel представляет собой стандартную таблицу, поэтому данные можно без труда использовать так, как потребуется.



● Рисунок 3. Новая система управления алармами позволяет операторам тратить меньше времени на управление сигнализациями, что дает возможность исследовать и улучшить процесс переработки нефти

В рамках еженедельных производственных совещаний персонал НПЗ рассматривал стандартный отчет Analyze (рис. 1) и анализировал полученные данные. Эти отчеты позволяют персоналу измерять достигнутый эффект, используя ключевые показатели эффективности, такие как количество алармов, среднее время подтверждение аларма, а также пиковое время срабатывания алармов. Каждый месяц представляется сводный отчет для руководящего персонала всех служб НПЗ.

Цель заключается в том, чтобы каждый срабатываемый аларм считался значимым и обрабатывался в соответствии с установленной и известной процедурой. Некоторые ситуации, вызывающие сигнализации, могут быть достаточно сложными, а для их решения может потребоваться достаточно много рабочего времени опытного персонала завода, но большинство должно быть исправлено в течение короткого времени. В конечном счете, все сигнализации должны указывать на нарушения технологического процесса, а при нормальной работе процессов никаких сигнализаций быть не должно.

Процесс оценки показал, что несколько поставщиков могли предложить первоклассные системы управления алармами. Самая значительная разница между этими системами заключалась не в уровне качества, а в количестве времени и объеме знаний, которые требуются для внедрения, эксплуатации и поддержки функционирования системы.

Analyze был признан самым подходящим продуктом, а также системой, способной обеспечить значительные измеримые результаты без чрезмерных затрат времени и не требующей значительных знаний со стороны персонала завода. НПЗ в г. Висксбурге стала источником информации для других подразделений Ergon в области управления алармами.

Хотя обработка алармов является задачей операторов, большинство проблем, выявленных программой Analyze, не имели никакого отношения к проблемам, которые должны решать операторы. Напротив, эти проблемы были связаны с организацией технологического процесса и требовали решения со стороны инженеров.

После внедрения таких решений, улучшилось не только управление алармами, но и производственные процессы на заводе. В результате того, что завод стал работать более стабильно и на обработку алармов затрачивается меньше времени, операторы получили возможность улучшить качество управления процессом.

Для компании Ergon программа Analyze стала не просто системой управления алармами, но и, что еще важнее, инструментом улучшения производственных показателей. Рассмотрение результатов, достигнутых с помощью программы Analyze, только с точки зрения управления алармами не позволяет до конца оценить его значение, так как в процессе анализа и устранения проблем, связанных с сигнализациями, реализуются улучшения производства, которые обеспечивают значительный возврат инвестиций.

## Управление алармами и сохранение полученных знаний

С момента данного внедрения компания Emerson реализовала несколько улучшений системы управления алармами DeltaV Analyze. Например, последняя версия системы DeltaV имеет функцию справки WIKI, позволяющую сохранять информацию о передовых практиках.

Как и на многих других НПЗ, на заводе в Висксбурге происходит смена поколений операторов. Несмотря на то, что более молодые операторы являются продвинутыми компьютерными пользователями, им не хватает производственных знаний, которые есть у более опытного персонала. Данная проблема решается за счет использования функции справки, которая позволяет пользователям сохранять и передавать знания между операторами.

В частности, функция справки используется в качестве системы фиксирования информации для ввода комментариев, связанных с алармами, в систему DeltaV. Эти комментарии можно будет мгновенно просмотреть на лицевой панели или получить доступ к странице со сводной информацией, как только такой аларм будет получен в будущем. Функция фиксирования информации позволит персоналу документировать процесс решения проблемы, связанной с конкретным алармом, а также описать, где можно обнаружить причину возникновения данной проблемы.

Analyze используется на НПЗ в Висксбурге как для управления алармами, так и для улучшения технологических процессов. Планируется также использовать функцию фиксирования информации для хранения передовых практик, связанных со всеми процессами на заводе. Это позволит операторам и специалистам по автоматизации НПЗ Ergon обмениваться опытом по эксплуатации предприятия и управлению алармами. ●

Более подробную информацию о системе DeltaV читайте на сайте: [www.metran.ru/products/sys/DeltaV/](http://www.metran.ru/products/sys/DeltaV/)