

**Программное обеспечение**

Для программирования компонентов контроллерного уровня применена инструментальная система Simatic Step 7, поддерживающая языки программирования по стандарту МЭК 61131-3.

Структура ПО (рис. 5) является интуитивно понятной, его корректировки в период гарантийного обслуживания осуществляются компанией "Пластик Энтерпрайз" по требованию заказчика.

Прикладное ПО компьютерного уровня – SCADA-система WinCC, применение которой обусловлено широкими возможностями визуализации для построения операторских интерфейсов высокой степени сложности, развитой системой представле-

*Тюрин Олег Георгиевич - докт. техн. наук, директор-главный конструктор,  
Кальницкий Вадим Семенович - канд. техн. наук, доц., зам. директора по науке,  
Буйновский Денис Сергеевич и Вдовина Наталья Александровна - инженеры-программисты  
компании "Пластик Энтерпрайз".*

*Контактный телефон (8635) 24-41-50.*

*E-mail: plastic@plasticenterprise.ru [Http://www.plasticenterprise.ru](http://www.plasticenterprise.ru)*

**РАЗВИТИЕ PI SYSTEM НА ЗАВОДАХ ОАО "ГАЗПРОМ НЕФТЕХИМ САЛАВАТ"**

**С.И. Дорофеев, Р.М. Сибгатуллин (ОАО "Газпром нефтехим Салават")**

*Кратко рассмотрены этапы внедрения системы класса MES PI System на заводах ОАО "Газпром нефтехим Салават". Перечислены автоматизированные модули уже введенные в эксплуатацию, а также модули, которые предстоит внедрить.*

*Ключевые слова: MES, информационная система предприятия, единое информационное пространство.*

Издревле известно, что "кто владеет информацией, тот владеет миром". Для успешного управления бизнес-процессами в нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических компаниях необходима достоверная и оперативная информация: о количестве и качестве сырья и товарных продуктов, о фактическом выполнении планов производства, о режимах ТП, о потреблении энергоресурсов, об экологической обстановке. Это те знания, которые обычно похоронены в бумажных отчетах и потому часто недоступны, ошибочны, неактуальны или утеряны.

Стратегией перспективного развития ОАО "Газпром нефтехим Салават" было определено внедрение интегрированной информационной системы предприятия (ИСП) – системы MES-уровня, позволяющей активно использовать производственные, технологические, экономические данные в режиме РВ в едином информационном пространстве.

Исторически сложилось так, что на различных технологических установках заводов ОАО "Салаватнефтеоргсинтез" (ныне ОАО "Газпром нефтехим Салават") в разные периоды времени были установлены разнородные АСУТП (Honeywell, Yokogawa, Siemens, ABB и др.). Кроме этого большая часть технологической информации о работе производства поступала из разнообразных источников (бумажные отчеты, телефонные переговоры, факсы, электронная почта, электронные данные различных форматов) часто с опозданием, информация могла быть противоречивой либо искаженной. При

этом возникала серьезная проблема сбора, хранения и представления этой информации в едином виде, обусловленная отсутствием единого информационного пространства предприятия. Это значительно затрудняло задачу осуществления оперативного управления производством в режиме РВ.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, руководством компании пришло к выводу о необходимости создания единой ИСП, объединяющей информацию со всех технологических установок. Рассмотрев различные варианты реализации системы, сотрудниками предприятия был выбран программный пакет PI System компании OSIsoft (США) в качестве основы для построения ИСП.

PI System обеспечивает сбор, хранение и представление в едином формате технологических и производственных данных от различных SCADA-систем, PCSU, ПЛК, устройств ручного ввода, заводских лабораторий и т. п.; служит инструментом для анализа и оптимизации производственных процессов, а также для информирования подразделений предприятия, ответственных за контроль качества, состояние технологического оборудования, расчеты с поставщиками и заказчиками и т.п.

В 2007 г. был проведен пилотный проект по сведению материального баланса на базе производства стиролола. Для этих целей была опробована программа по сведению материального баланса SigmaFine на основе PI System. В результате полученных положительных

ных результатов было принято решение о начале внедрения ИСП на заводах компании.

Руководством ОАО "Салаватнефтеоргсинтез" была поставлена задача внедрения в короткие сроки на заводах компании современной системы оперативного управления производством. В 2008 г. дирекцией завода была утверждена концепция развития MES, программа дооснащения КИП и АСУТП технологических установок и резервуарных парков. Ожидаемым результатом внедрения ИСП должно стать увеличение прибыли компании за счет внедрения подсистем обнаружения и эффективного снижения материальных и энергетических потерь производства, повышения эффективности принятия управленческих решений. В соответствии с концепцией была выбрана стратегия поэтапного внедрения ИСП на заводах компании: нефтеперерабатывающий завод, завод "Мономер", газохимический и химический заводы.

На начальном этапе реализации проекта PI System был создан отдел автоматизированных производственных систем. Для повышения эффективности внедрения в 2010 г. было образовано подразделение "Центр развития автоматизированных производственных систем", основной задачей которого является внедрение и развитие MES на всех заводах компании, координация работ по внедрению автоматизированных и информационных систем управления производством. Специалисты Центра - это высококлассные менеджеры и эксперты по направлениям деятельности: метрология и КИП, АСУТП и АСУП, информационные технологии, энергетика, которые представляют собой мощную команду, способную решать сложные задачи по внедрению ИСП.

В результате политики, проводимой руководством компании, в 2008-2010 гг. на НПЗ были реализованы следующие подсистемы:

- автоматизированная система технологического мониторинга (АСТМ);
- автоматизированная система учета движения нефти и нефтепродуктов (АСУДНН);
- лабораторная информационная система с автоматической передачей результатов анализов "Аналитического контроля" от лаборанта к технологическому персоналу;
- автоматизированная система расчета материального баланса (АСРМБ) на базе PI SigmaFine (суточный материальный баланс);
- автоматизированная система контроля технологического режима (АСКТР), позволяющая собирать технологические данные с неавтоматизированных установок и просматривать режимные листы в электронном виде с любого рабочего места, подключенного к корпоративной сети.
- автоматизированная система оперативного управления товарным производством (АСОУТП "Компаундирование"), позволяющая автоматизировать процесс оперативного планирования, разработки рецептур смешения топлив и ведение оперативного контроля за приготовлением готовой продукции в резервуарных парках товарно-сырьевого цеха (ТСЦ).

В 2009 г. было начато внедрение системы PI System на заводе "Мономер". К настоящему времени на заводе введена в промышленную эксплуатацию автоматизированная система оперативного управления производством (АСОУП) и начаты работы по проектам внедрения подсистем:

- автоматизированный расчет материального баланса (АСРМБ) на базе PI System;
- автоматизированный контроль технологического режима (АСКТР).

С начала внедрения проектов PI System на заводах компании ведется активная работа по дооснащению технологических установок и резервуарных парков необходимым оборудованием КИПиА и АСУТП, согласно утвержденным программам развития ИСП на базе PI System.

В 2011 г. начаты работы по внедрению АСОУП на газохимическом заводе и предпроектные работы на химическом заводе, в лаборатории управления экологической промышленной безопасностью и охраной труда.

### Текущие результаты внедрения ИСП

У руководителей и специалистов компании появился доступ к информации в необходимом виде как в режиме РВ, так и по историческим данным. Внедрение всех вышеперечисленных подсистем обеспечило улучшение качества принимаемых решений по оперативному управлению ТП.

Было реализовано ведение оперативного контроля за: поступлением сырья и отгрузкой готовой продукции; качеством сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; технико-экономическими показателями производства.

В настоящее время в едином хранилище производственных данных компании более 270 тыс. параметров. К системе подключено более 60 технологических объектов. Число пользователей системы — около 1000 чел. Создано около 350 мнемосхем и 300 производственных отчетов. Все это позволяет освободить персонал от рутинной работы и продуктивно использовать рабочее время квалифицированных сотрудников.

Перечислим результаты, достигнутые в ходе выполнения проекта благодаря внедрению специализированных систем.

*Автоматизированная система технологического мониторинга:* снижение себестоимости продукции за счет оперативного мониторинга производства; увеличение коэффициента оборачиваемости оборотных средств.

Повышение эффективности принятия управленческих решений реализовано за счет контроля в режиме РВ: выполнения суточного плана установок; загрузки установок; отклонений ТП от заданных режимов; отклонений от норм качества продукции и сырья; суточного диспетчерского листа; норм технологического режима и качества продукции; остатков нефтепродуктов в резервуарных парках; баланса по промышленным паркам; расхода по ключевым показателям завода; просмотра оперативного листа по промышленным паркам в разрезе цехов за сутки; актов о снятии остатков по резервуарам.

*Лабораторная информационная система:*

- просмотр результатов лабораторных испытаний в РВ за любой прошедший период времени (в течение которого функционирует PI System);
- отсутствие необходимости вести бумажные лабораторные журналы и передавать по телефону результаты лабораторных испытаний;
- возможность формирования автоматизированных отчетов, содержащих результаты лабораторных испытаний, за любой период времени (в течение которого функционирует PI System) и трендов из результатов лабораторных испытаний.

*Автоматизированная система учета движения нефти и нефтепродуктов:*

- оперативное получение информации о перемещении потоков сырья и продукции;
- получение информации о суточном балансе входящих и исходящих потоков парков и установок;
- основа для сведения баланса по предприятию;
- выявление возможных утечек и неисправных приборов контроля.

*Автоматизированная система контроля технологического режима:*

- централизованный сбор информации о показателях технологических режимов всех неавтоматизированных (без АСУТП) установок предприятия;
- автоматизированный контроль и выявление нарушений технологии;
- круглосуточный on-line доступ к данным технологических режимов неавтоматизированных установок.

*Автоматизированная система расчета материального баланса.* За счет согласования данных с помощью математических методов повышается точность сведения балансов, а это в свою очередь приводит к снижению затрат на дооснащения КИП и А. Эффект от внедрения системы достигается за счет: прозрачного алгоритма расчета суточного баланса; повышения достоверности суточного баланса; повышения оперативности расчета суточного баланса; определения фактических потерь на месячном, квартальном и годовом периоде; снижения потерь за счет принятия управленческих решений по устранению "узких мест" в производстве; интеграции автоматизированных систем уровня управления производством с другими системами (SAP, PIMS).

**Некоторые подробности внедрения подсистем ИСП**

Проиллюстрируем этапы внедрения на примере создания основной составляющей подсистемы оперативного управления производством - автоматизированной системы технологического мониторинга (АСТМ).

1) Подготовительный этап. Проводится описание бизнес-процесса от начала сбора технологической и производственной информации до принятия управленческих решений. Центром развития автоматизированных производственных систем специально разрабатываются опросные листы для их заполнения специалистами завода: технологами, диспетчерами, энергетиками, метрологами, специалистами по автоматизации. Информация, вноси-

мая в опросные листы: характеристики узлов учета на трубопроводе, описание уровня автоматизации, включая метрологические характеристики, связь с другими подсистемами, характеристики резервуаров, основные параметры материальных, энергетических потоков и т.п. Результатом обследования полевого уровня автоматизации являются реальные предложения - программы по дооснащению узлов учета материальных и энергетических потоков оборудованием КИПиА и АСУТП согласно требованиям к формированию первичных данных в MES. Параллельно проводится обследование состояния линий связи с объектами, рабочих мест для определения необходимости подключения к вычислительной сети, уровня оснащения компьютерами. Проводится необходимая работа по анализу производственной отчетности, в результате этого происходит унификация отчетов, форм мнемосхем для их формирования в PI System.

2) Этап дооснащения технологических установок и резервуарных парков необходимым оборудованием АСУТП и КИП для обеспечения уровня MES оперативными и достоверными технологическими данными. Данный этап является самым длительным и финансово затратным. Согласно разработанным программам дооснащения утверждается бюджет, ведутся проектные работы, разрабатываются и согласовываются со службами завода и подрядными организациями графики выполнения работ. Утверждается сметная документация. Производится закупка оборудования. Организируются строительные-монтажные и пусконаладочные работы, ввод оборудования в эксплуатацию.

3) Этапы внедрения системы PI System. Администраторами серверов производится работа по установке сервера PI System, сервера функциональных задач, обеспечивающего выполнение аналитических и вычислительных задач, сервера представления данных, обеспечивающего персонализированное представление информации на основе Web-технологий в виде мнемосхем и отчетов. Администраторы проекта "Внедрение PI System" при наличии действующих АСУТП осуществляют установку специализированных программ-интерфейсов, обеспечивающих надежную передачу данных в автоматическом режиме от различных систем автоматизации в PI System. На неавтоматизированных установках, где отсутствует система АСУТП, устанавливается ПО "Ручной ввод данных". Разработчики проекта "Внедрение PI System" осуществляют разработку специализированных отчетов и мнемосхем. Для специалистов производства администраторы проекта "Внедрение PI System" организуют АРМ с доступом к отчетам и мнемосхемам через существующие Web-технологии.

4) Разработка программно-эксплуатационной технической документации. Обучение работе в системе PI System персонала служб завода, руководителей.

5) Этап проведения опытной эксплуатации системы и приемосдаточных испытаний системы согласно утвержденным программам и методикам испытаний. Сдача системы в промышленную эксплуатацию.

На другом примере покажем, как внедрение подсистемы АСКТР повлияло на функционирование, с одной сто-

роны, ответственного, а с другой, - привычного всем бизнес-процесса контроля технологическими режимами процессов непосредственно на установках предприятия. Напомним, АСКТР – автоматизированная система контроля технологического режима, предназначена для централизованного сбора информации о показателях технологических режимах всех неавтоматизированных (без АСУТП) установок предприятия. Обследование коснулось всей информации, что несет режимный лист аппаратчика, был исследован весь путь технологической информации: от режимного листа до руководства цехов и производства.

Было ясно, что необходимо вносить данные в новую систему с помощью ПК для их просмотра ИТР в будущем. Но как это сделать в условиях производственных помещений? Ведь обычные ПК – это габаритные устройства, при работе с которыми необходимо сначала снять данные с приборов в рукописном виде, а затем те же данные внести уже в компьютер: выполняется двойная работа. Кроме того, обычные ПК занимают много места на столах, которого не во всех операторных хватает.

Был найден выход – использовать нетбуки (малогабаритные портативные ноутбуки со встроенной аккумуляторной батареей), которые легко переносить, держать на одной руке и которые почти не занимают места на столах в операторной. Таким образом, можно взять нетбук, пройти вдоль операторной по приборным щитам, записывая по пути все данные с приборов, вернуться на место, подключить сетевой кабель и отправить данные на центральный сервер, где они будут соответствующим образом обработаны. Данный вариант стал удобен для работников, вносящих данные. На некоторых установках для связи нетбуков с сервером был использован современный беспроводной способ связи Wi-Fi. Таким образом, нетбуки вообще не требуют подсоединения каких бы то ни было кабелей (за исключением кабеля питания для подзарядки батарей).

Для системы программистами предприятия была разработана специализированная программа, по виду максимально приближенная к режимному листу, который заполнялся ранее. Для ИТР была создана программа просмотра режимных листов, позволяющая видеть данные по режиму объектов в РВ на стационарных ПК, включая возможность просмотра архивных данных. Электронный режимный лист ведется, как и обычный бумажный в круглосуточном режиме, с ежечасным заполнением данных. По окончании смены электронный лист "подписывается" начальником смены, за сутки – начальником установки, технологом цеха и заместителем начальника цеха. Вводимые оператором данные проверяются системой по регламентным нормам, и при возникновении отклонений и нарушений в режимах информация оперативно выдается специалистам, тем самым система позволила существенно повысить технологическую дисциплину.

На НПЗ испытания новой системы прошли успешно, и вскоре нетбуки полностью вытеснили "бумажные" режимные листы. Благодаря данной системе следующим

шагом становится внедрение системы мотивации сотрудников в зависимости от наличия нарушений, зафиксированных в АСКТР.

### Планы на будущее

ОАО "Газпром нефтехим Салават" не намерено останавливаться на достигнутых результатах и продолжает внедрение интегрированной ИСП на базе PI System. Специалистами "Центра развития автоматизированных производственных систем" планируется реализация следующих проектов на заводах компании:

- автоматизированное сведение месячного материального баланса;
- автоматизированная система поиска материальных потерь;
- автоматизированное сведение энергетического баланса;
- автоматизированная система поиска энергетических потерь;
- автоматизированная система оперативного управления производством;
- автоматизированная система контроля технологического режима;
- автоматизированная информационно-измерительная система технического учета электроэнергии (АИИС ТУЭ);
- автоматизированная система контроля динамического оборудования;
- интеграция подсистем на базе PI System с другими системами (SAP R/3, система планирования, аналитические и т.д.).

### Заключение

Таким образом, внедрение PI System на ОАО "Газпром нефтехим Салават" существенно повысило эффективность производства. Экспертами рассчитан ряд общих предпосылок экономического эффекта: увеличение производительности на 2...5%; снижение себестоимости на 0,5...1,0%; увеличение продуктивности работы персонала предприятия на 10...50%. При этом не всегда эффект от решения некоторых задач, например, повышения технологической дисциплины или снижения числа аварий, возможно точно подсчитать.

Одним из наиболее важных факторов успешного внедрения информационных систем в ОАО "Газпром нефтехим Салават" считают активное участие персонала компании в ее усовершенствовании и постоянном развитии.

Благодаря своевременно начавшейся работе и скоординированной деятельностью по внедрению интегрированной информационной системы предприятия на базе мощного программного инструмента PI System ОАО "Газпром нефтехим Салават" уверенно преодолевает последствия экономического кризиса в 2008-2009 гг. и остается флагманом среди российских нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.

*Дорофеев Сергей Иванович – начальник, Сибгатуллин Ринат Марсович – ведущий специалист  
Центра развития автоматизированных производственных систем ОАО "Газпром нефтехим Салават".*

*Контактный телефон (3476) 39-30-75. E-mail: inform@sno.ru*